

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 30-Й ГОДОВЩИНЕ МЧС РОССИИ**

Иваново, 17–18 ноября 2020 г.

FIRE AND EMERGENCY SAFETY

**COLLECTION OF MATERIALS OF THE XVTH INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
DEVOTED TO THE 30TH ANNIVERSARY OF EMERCOM OF RUSSIA**

IVANOV, NOVEMBER 17–18, 2020

Иваново 2020

ББК 68.69

П 46

- П 46 **Пожарная и аварийная безопасность** : сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России, Иваново, 17–18 ноября 2020 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 577 с.
ISBN 978-5-907353-01-5

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников конференции, отражающие результаты фундаментальных и прикладных исследований в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности объектов, гуманитарных аспектов профессиональной подготовки сотрудников МЧС России. Издание представляет интерес для специалистов пожарной охраны.

The collection contains presentations and papers of the participants of the conference, reflecting the results of fundamental and applied research in the field of ensuring fire and emergency safety of the objects as well as humanitarian aspects of professional training of of EMERCOM of Russia employees. The book is intended for fire protection specialists.

ББК 68.69

Редакционная коллегия

канд. техн. наук, доц. **И. А. Малый** (председатель ред. коллегии)
канд. мед. наук, доц. **И. Ю. Шарбанова** (заместитель председателя ред. коллегии)
канд. техн. наук, доц. **Д. Б. Самойлов**
А. В. Маслов
д-р хим. наук, доц. **Н. Ш. Лебедева**
д-р культурологии, канд. ист. наук, доц. **Н. Ю. Новичкова**
д-р экономических наук, проф. **С. В. Горинова**
канд. филол. наук **Ю. В. Шмелева**

Editorial Council

cand. of techn. sciences, accos. **I. A. Maly** (chairman)
cand. of medicine, accos. **I. Yu. Sharabanova** (vice-chairman)
cand. of techn. sciences, accos. **D. B. Samojlov**
A. V. Maslov
dr. chem. sciences, accos. **N. Sh. Lebedeva**
dr. cultural studies, cand. of history, accos. **N. Yu. Novichkova**
dr. of ekon. sciences, prof. **S. V. Gorinova**
cand. of philol. sciences **Yu. V. Shmeleva**

ISBN 978-5-907353-01-5

© ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, 2020



Уважаемые коллеги!

Приветствую вас на ежегодной Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». Проводимая конференция – прекрасная возможность для открытого диалога, обмена мнениями, знаниями и опытом. В этом году мероприятие проходит в онлайн-формате.

На официальном сайте конференции прошли регистрацию 213 человек из 51 организации. В числе участников – представители научно-исследовательских учреждений и образовательных организаций высшего образования МЧС России, Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь, вузов системы Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Северо-Кавказский федеральный университет, Калининградский государственный технический университет, Астраханский государственный технический университет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Российский химико-технологический университет имени Дмитрия Ивановича Менделеева, Российский университет дружбы народов, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых), сотрудники Главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, а также ведущие специалисты организаций, осуществляющих деятельность в области пожарной безопасности.

В рамках конференции пройдут секционные заседания и круглые столы молодых ученых, на которых планируется заслушать более 50 докладов в области пожарной и аварийной безопасности объектов защиты, пожаротушения, управления безопасностью жизнедеятельности в социально-экономических системах. Предусмотрено издание сборника материалов конференции, зарегистрированного в наукометрической базе РИНЦ.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, результативной дискуссии и приобретения партнерских и дружеских контактов.

*Начальник Ивановской пожарно-спасательной академии
Государственной противопожарной службы МЧС России
генерал-лейтенант внутренней службы,
кандидат технических наук, доцент **И. А. Малый***

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF OBJECTS PROTECTED

УДК 614.8

Ю. Е. Актерский, А. Е., Куприяшкин, М. С. Леонтьева

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

МОДУЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности и оперативности оценивания огнестойкости несущих конструкций производственных зданий специального назначения на предприятиях, проектируемых и уже функционирующих. Одним из основных направлений повышения эффективности получения таких результатов является внедрение новых информационных технологий на основе использования автоматизированных систем поддержки принятия решений с интегрированными в их структуру специализированными модулями. Функциональным назначением модуля оценивания огнестойкости металлических конструкций производственных зданий предприятий является оперативная оценка параметров огнестойкости, определения необходимости её повышения, выбор альтернативных методов и способов повышения огнестойкости металлических конструкций, определение вариантов решения данной задачи с учетом предпочтений ЛПР.

Ключевые слова: система управления, автоматизация, система поддержки принятия решений, огнестойкость.

Y. E. Akterskii, A. E. Kupriashkin, M. S. Leonteva

MODULE FOR EVALUATING THE FIRE RESISTANCE OF LOAD-BEARING STRUCTURES OF INDUSTRIAL BUILDINGS IN SPECIALIZED DECISION SUPPORT SYSTEMS

The article deals with the issues of improving the efficiency and efficiency of fire resistance assessment of load-bearing structures of special-purpose industrial buildings at enterprises that are being designed and are already operating. One of the main directions for improving the efficiency of obtaining such results is the introduction of new information technologies based on the use of automated decision support systems with specialized modules integrated into their structure. The functional purpose of the module for assessing the fire resistance is to quickly assess the parameters of fire resistance, determine the need to increase it, select alternative methods and methods for improving the fire resistance of metal structures, and determine options for solving this problem.

Key words: control system, automation, decision support system, fire resistance.

В современном мире физические действия человека стремительно заменяются роботизированными системами, умственный труд – системами, работающими с информацией. Автоматизация процессов позволяет колоссально сократить время обработки информации и изменить требования к подготовке специалистов, работающих с информацией. Руководителям и специалистам, работающим в сфере обеспечения пожарной безопасности, необходимы современные и доступные системы, позволяющие на основе имеющихся данных и информации принимать решения и меры, направленные на снижение риска возникновения пожаров, уменьшение количества травмированных и погибших, снижение ущерба от воздействия факторов пожара [3]. Инструментом для этого являются, в т.ч., системы поддержки принятия решений (далее – СППР) – компьютерные автоматизированные системы, целью которых является помощь людям, принимающим решение в сложных условиях, для полного и объективного анализа предметной деятельности.

В каких случаях руководители и специалисты в области пожарной безопасности могут ускорить анализ управленческих ситуаций с применением информационных систем поддержки решений? Замечено, что внимание руководителей и специалистов особенно привлекают случаи, когда анализируемые события имеют чередования, доступные для восприятия, описания и запоминания. Если при этом описания как-то структурируются (описываются в форме набора параметров), то применение систем поддержки решений особенно эффективно. Таких ситуаций может быть много, их можно описывать и записывать в информационные системы – накапливать опыт. Затем опыт может быть автоматизировано проанализирован. Если чередование ситуаций слабо прослеживается и для накопления полезного опыта информация практически отсутствует, то системы поддержки решений используются

для эффективного структурирования имеющейся эксклюзивной информации, и, как следствие, для ускорения совместного решения новых проблем.

Системы поддержки решений предполагают активное включение в процесс подготовки решений человека, который разбавляет этот процесс заметной долей личностного. Если ситуация структурируема и повторяема, то здесь хорошо работают технологии ситуационного управления: столкнулся с ситуацией – запомнил ее в виде некоторой схемы – записал в базу данных. При очередном столкновении с похожей ситуацией можно быстро проанализировать накопленный опыт и поступить лучшим образом. В этом случае в технологии поддержки решений эффективно включается компьютерная оснастка. В СППР используются разные методы: информационный поиск, нейронные сети, ситуационный анализ, когнитивное моделирование и др. Близкие к СППР классы систем – экспертные системы, автоматизированные системы управления.

СППР должна обладать возможностью работать с интерактивными запросами с достаточно простым для изучения языком, она помогает ЛПР использовать данные и модели для идентификации и решения задач и принятия решений. [2].

При создании СППР учитывается ряд принципов:

1. Машина должна вычислять, рассчитывать варианты, а человек – принимать решение.
2. Принцип Шоу: система должна быть такой, чтобы с ней мог работать даже неподготовленный пользователь.
3. Принцип «бюрократичности» (связан с уменьшением потока информации, который должен доставляться человеку для принятия решения).
4. Принцип объектно-ориентированного моделирования при построении картины предметной области.
5. Принцип динамической структуры.
6. Принцип полноты информационного пространства.
7. Принцип интеграции информационного пространства.
8. Принцип децентрализации информационного хранилища.
9. Принцип компонентной сборки прикладных режимов.

Поскольку принципы противоречивы, нужно искать компромисс между каждым из них. Вместе с тем, сам выбор подхода по разработке модуля в составе СППР соответствует трём принципам: принципу объектно-ориентированного моделирования; принципу динамической структуры; принципу компонентной сборки прикладных режимов [4]. Поддержка принятия решений заключается в помощи лицу, принимающему решение (далее – ЛПР), в процессе принятия решений.

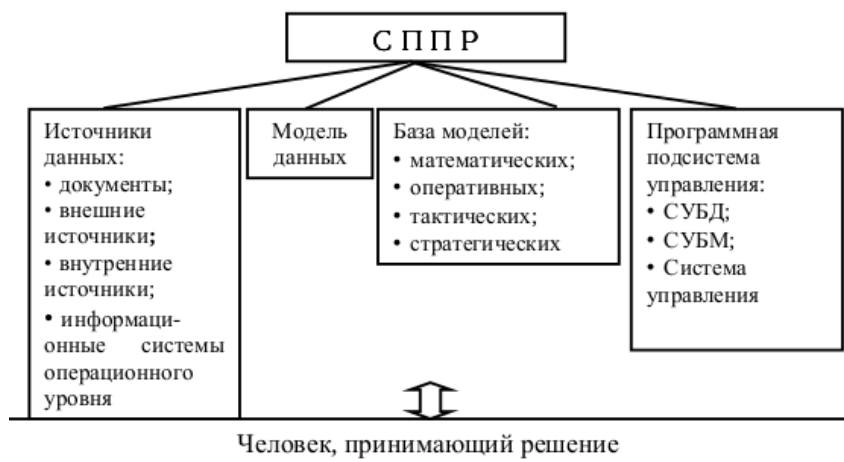


Рисунок. Структура системы поддержки принятия решений

Разработка модуля должна включать: помощь ЛПР при анализе объективной составляющей, то есть в понимании и оценке несущих металлических конструкций производственных зданий специального назначения на предприятиях ограничений, накладываемых внешней средой; генерацию возможных решений (формирование и оценка списка альтернатив); выявление предпочтений ЛПР при выборе методов повышения огнестойкости несущих металлических конструкций, т.е. выявление и ранжирование приоритетов (надежность, экономическая эффективность, удобство монтажа), учет неопределенности в оценках ЛПР и формирование его предпочтений; анализ последствий принимаемых решений; выбор лучшего с точки зрения ЛПР варианта.

Инструментальная среда СППР – интеграционные системы, основанные на открытых стандартах. Эти системы соответствуют требованиям: информационной безопасности; масштабируемости; открытости; многомерно-го и многовариантного представления данных; интеллектуального интерфейса; интегрируемости с основными платформами, интеграция данных из разнообразных источников, сетевая интеграция (прежде всего web); обеспечивают сервис по «очистке» данных при их загрузке в хранилища.

Техническое обеспечение связано с: обработкой данных, их надежным хранением, обеспечением целостности; архивацией и восстановлением данных; сетевым и телекоммуникационным обеспечением; криптографическим обеспечением; управлением доступом пользователей; загрузкой данных, в т.ч. с использованием средств интеллектуального интерфейса (распознавание образов: текста, речи, изображений).

Таким образом, при разработке СППР в области обеспечения пожарной безопасности и структурировании интеграционной системы место модуля можно определить в следующих подсистемах: подсистема оценивания огнестойкости зданий и сооружений – подсистема оценивания огнестойкости металлических конструкций (в среде оценивания огнестойкости конструкций из других материалов) – подсистема оценивания огнестойкости металлических конструкций зданий (в среде металлических конструкций зданий различного назначения) – модуль оценивания огнестойкости металлических конструкций производственных зданий специального назначения на предприятиях, проектируемых и уже функционирующих.

Ролью данного модуля является оценка соответствующей огнестойкости, определения необходимости её повышения, выбор альтернатив среди методов и способов повышения огнестойкости металлических конструкций, определение вариантов решений с учетом предпочтений ЛПР, выбор решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксютин В.П. Пожарная безопасность. Под ред. В.П. Аксютин, Н.А. Шелудько.–М.: Транс,2017.–264 с.
2. Прокопенко Н.Ю. Системы поддержки принятия решений. Н. Новгород: ННГАСУ, 2017.–190 с.
3. Райков А.Н. Тенденции развития систем поддержки решений, статья режим доступа: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/>
4. Электронная энциклопедия пожарной безопасности // Режим доступа: <http://www.wiki-fire.org>.

УДК 614.8

Ю. Е. Актерский, Л. Е. Ноянов

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Современное строительство использует разнообразные планировочные решения, которые требуют повышенного внимания с точки зрения пожарной безопасности. При проектировании объектов со сложным архитектурным исполнением, способы достижения соответствия условий обеспечения пожарной безопасности, на них должны быть исключительно правовыми. В статье предпринята попытка структурирования системы нормативных документов в области пожарной безопасности на стадии проектирования многофункциональных зданий на примере г. Нижний Новгород.

Ключевые слова: многофункциональный комплекс, требования пожарной безопасности, надзорная деятельность, нормативные документы, специальные технические условия, проектная документация технический регламент.

Yu. E. Acterski, L. E. Noyanov

ON THE APPLICATION OF SPECIAL TECHNICAL CONDITIONS FOR FIRE SAFETY WHEN DESIGNING MULTIFUNCTIONAL COMPLEXES IN NIZHNY NOVGOROD

Modern construction uses a variety of planning solutions that require increased attention from the point of view of fire safety. When designing objects with complex architectural design, the ways to achieve compliance with fire safety conditions must be exclusively legal. The article attempts to structure the system of regulatory documents in the field of fire safety at the design stage of multifunctional buildings on the example of Nizhny Novgorod.

Key words: multifunctional complex, fire safety requirements, Supervisory activities, regulatory documents, special technical conditions, project documentation technical regulations.

В крупных городах наблюдается тенденция строительства многофункциональных объектов, которые включают в себя, как правило, торговые центры, кинотеатры, подземные парковки, объекты общественного питания и объекты других классов функциональной пожарной опасности. Они характеризуются сложными геометрическими планировками с многосветными пространствами (атриумами), системой галерей и коридоров, устройством антресолей и непрямолинейных вертикальных и горизонтальных связей путей эвакуации. Не остался в стороне и Нижний Новгород, город с большим потенциалом, имеющий развитую инфраструктуру, расположенный на территории около 466 кв. км и славящийся множеством памятников архитектуры.

Современное строительство для успешной интеграции в облик существующего города использует новые архитектурные технологии, которые в некоторых случаях «опережают» действующие строительные нормы и требования, соблюдение выполнения действующих нормативных требований невозможно, а многие планировочные решения не входят в действующие стандарты и положения вовсе.

Для таких объектов в соответствии с Приказом МЧС России от 28.11.2011 №710 [5] разрабатываются специальные технические условия.

Специальные технические условия для объекта капитального строительства (СТУ) разрабатываются в случае отсутствия требований к проектированию и строительству, установленных национальными стандартами и сводами правил, недостаточности таких требований, а также в случае вынужденного отступления от установленных требований.

Минстрой России провел анализ разрабатываемых СТУ, по результатам установили, что более 70 % СТУ касаются вопросов обеспечения пожарной безопасности.

Для оптимизации процедуры согласования СТУ в области пожарной безопасности (в случаях, когда такими СТУ вопросы конструктивной безопасности не затронуты), прописано правило, что такие СТУ подлежат согласованию только с МЧС России (до издания приказа согласование осуществлялось двумя ведомствами последовательно: МЧС России и Минстроем России). Данная оптимизация сокращает время, которое уделяется проектировщиком на разработку и согласование СТУ приблизительно на один месяц.

Минстрой России регулярно проводит анализ разрабатываемых СТУ, на основе которого исследуются аспекты в проектировании и строительстве, технического регулирования которых либо недостаточно, либо оно не соответствует современным технологическим требованиям. В том числе на основе таких данных проводится корректировка действующих сводов правил и разрабатываются новые своды правил. Исходя из пункта 5 Постановления № 87 [4], специальные технические условия - это документ, который содержит вновь разработанные нормы - то есть, нормы, недостающие или отсутствующие в нормативной базе РФ, нормативные требования для проектирования конкретного уникального объекта или объекта с нестандартными проектными решениями. Примерно такое же определение «Специальным техническим условиям» дают ч. 8 статьи 6 Федерального Закона № 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и ч. 2 статьи 78 Федерального Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Таким образом, специальные технические условия по обеспечению пожарной безопасности это документ, содержащий нормы, нормативные требования, и, в ситуации, когда для разработки проектной документации на объект капитального строительства недостаточно требований по безопасности, которые установлены нормативными техническими документами, либо такие требования не установлены на законодательном уровне, разработке проектной документации предшествует разработка и утверждение в установленном порядке специальных технических условий.

Проектная документация для объектов капитального строительства состоит из нескольких разделов: пояснительная записка, архитектурные решения, конструктивные и объёмно-планировочные решения и так далее. В том числе проектная документация содержит и раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» (МОПБ), который включает в себя содержание и обоснование проектных решений в части обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта.

Учитывая, перечисленное выше, нормативные требования в части обеспечения пожарной безопасности, включенные в СТУ, стоят в одном ряду с требованиями, содержащимися в других документах: Федеральном законе «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ и в нормативных документах (Сводах Правил) и без их разработки (в случаях необходимости) подготовка проектной документации невозможна, что отражено на рис. 1.

Проектная организация, имея на руках разработанные и согласованные в установленном порядке СТУ по пожарной безопасности, разрабатывает все разделы проектной документации (особенно это касается раздела МОПБ) для своего уникального (нестандартного) объекта в соответствии со следующими нормами:

- нормативными требованиями Федерального Закона [3],
- требованиями нормативных документов (Сводов Правил),
- нормативными требованиями СТУ.

В заключение, можно предложить следующую структуру и организацию взаимосвязи между ними (рис. 2).

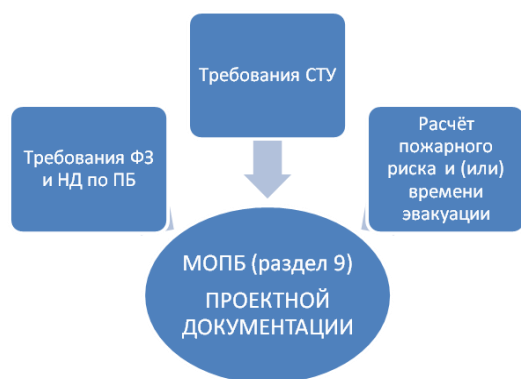


Рис. 1. Схема взаимосвязи нормативных документов при разработке проектной документации

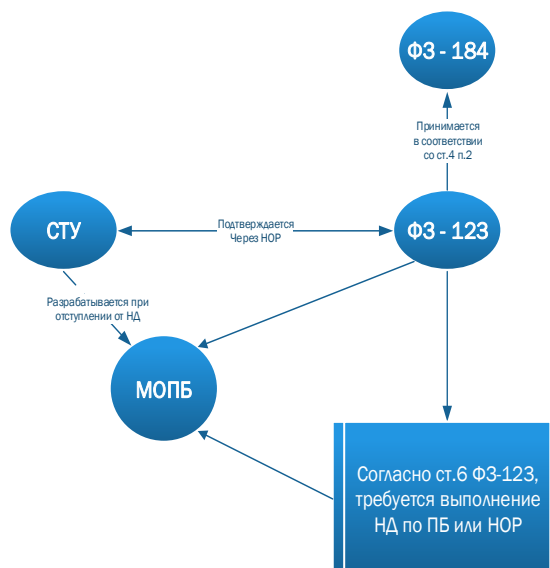


Рис. 2. Структура и организация взаимосвязи нормативных документов в области пожарной безопасности

Данная схема показывает, что на стадии проектирования обеспечение пожарной безопасности закладывается в разделе № 9 проектной документации, который содержит требования «Технического регламента о ТПБ», требования СТУ (если они разработаны) и выполнение нормативных документов по пожарной безопасности или независимая оценка пожарного риска. В свою очередь, «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» принимается в соответствии ст. 4 п.2 ФЗ-184 [2], и также требует выполнение вышеуказанных нормативных документов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ. [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>. (Режим доступа свободный, дата обращения 12.08.2020).
2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>. (Режим доступа свободный, дата обращения 12.08.2020).
3. Федеральный закон № 123 от 22.07.2008 Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс]:// СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>. (Режим доступа свободный, дата обращения 12.08.2020).
4. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
5. Приказ МЧС России от 28.11.2011 № 710 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по согласованию специальных технических условий для объектов, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, отражающих специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности». (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2011 № 22899).

УДК 614.842

Д. С. Баранова, А. Н. Песикин, В. И. Попов, М. В. Пуганов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ПЛАНА ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ В США

В статье рассмотрены основные принципы и требования разработки плана эвакуации людей при пожаре в США, а также порядок проведения учений по эвакуации людей. Приведены особенности разработки данного документа и проведения учений в промышленных зданиях.

Ключевые слова: план эвакуации, пожар, промышленных зданий, разработка, учений по эвакуации, знаки безопасности, ответственные лица.

D. S. Baranova, A. N. Pesikin, V. I. Popov, M. V. Puganov

DEVELOPING AN EVACUATION PLAN FOR A FIRE IN THE UNITED STATES

This article discusses the basic principles and requirements for developing a fire evacuation plan in the United States, as well as the procedure for conducting evacuation exercises. Features of the development of this document and conducting exercises in industrial buildings are given.

Key words: evacuation plan, fire, industrial buildings, development, evacuation exercises, safety signs, responsible persons.

Во многих странах разрабатывают планы эвакуации людей при пожаре, проводят тренировки по эвакуации людей в соответствии с разработанными планами.

В США планы эвакуации людей при пожаре разрабатываются в соответствии с: ISO 23601:2009(E) Идентификация безопасности - план эвакуации и спасения и знаки безопасности; ISO 3864-1: 2002, Графические символы. Цвета безопасности и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования безопасности знаки на рабочих местах и в общественных местах; ISO 3864-3, Графические символы - Цвета безопасности и знаки безопасности. Часть 3. Принципы проектирования графических символы для использования в знаках безопасности; ISO 7010, Графические символы - Цвета безопасности и знаки безопасности - Знаки безопасности, используемые на рабочих местах и общественных местах; ISO 17724, Графические символы – Словарь; ISO 17398, Цвета безопасности и знаки безопасности. Классификация, характеристики и долговечность знаков безопасности; ISO 16069:2004 Графические символы - Знаки безопасности - Системы наведения пути безопасности (SWGGS).

Планы эвакуации в зарубежных странах являются результатом изучения следующей информации об объекте:

- руководства и процедуры пожарной безопасности;
- текущий чертеж текущего участка и плана объекта с ключевыми функциями объекта, подтвержденными фактическим обследованием объекта;
- идентификации всех путей эвакуации;
- документация по планированию эвакуации, включая ожидаемое движение людей и любые приведенные инструкции и как они должны быть даны;
- местонахождение всего пожарного оборудования и аварийных сигналов;
- местонахождение аварийного оборудования и средств эвакуации;
- необходимые действия, которые необходимо предпринять в случае чрезвычайной ситуации или пожара;
- местоположение пунктов убежища и сборов;
- в комплекте планов одного объекта должны быть последовательно отмечены все места на этаже, откуда взята часть детального плана эвакуации;
- для обеспечения достаточной видимости и удобочитаемости планы эвакуации должны быть подсвечены; фон плана эвакуации должен быть белого или фосфоресцирующего белого цвета [2];
- на детальных планах эвакуации следует указывать план всего этажа, позволяющий определить какая именно часть всего этажа представлена на детальном плане, путем указания её позиционирования на обзорном плане [1].

При разработке плана эвакуации учитываются конкретные потребности людей и стратегия эвакуации.

Масштаб плана эвакуации зависит не только от размера объекта, но и от уровня детализации, который будет проиллюстрирован и должен быть не менее:

- 1: 250 для крупногабаритных объектов;

- 1:100 для малых и средних объектов;
- 1: 350 для планов, отображаемых в отдельных комнатах.

Во все планы эвакуации разрабатываются и включаются обзорные планы, за исключением тех случаев, когда план эвакуации разрабатывается для небольших объектов. В этом случае детальный план и будет являться обзорным.

Отдельные элементы объемно-планировочных решений, такие как лестницы или коридоры могут быть изображены в большем масштабе для увеличения видимости (рис. 1). Для определенных участков объекта, таких как парковки или технические пространства, могут быть использованы другие масштабы, чтобы подчеркнуть размер открытого пространства [1].

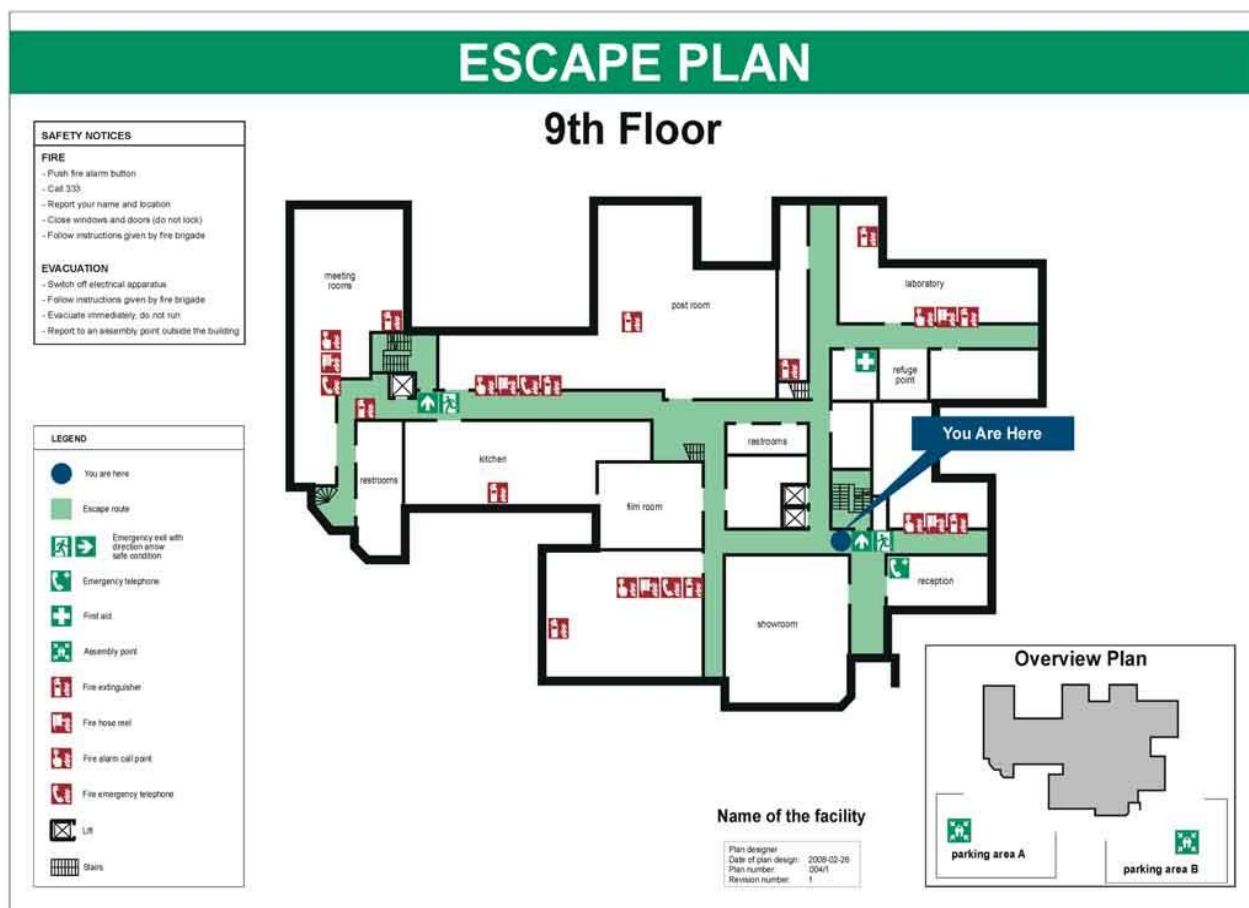


Рис. 1. Пример плана эвакуации с 9 этажа

Требования к оформлению плана эвакуации людей при пожаре за рубежом в основном зависят от размера плана, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1. Примеры минимальной высоты заголовков и символов

Размер плана эвакуации, мм ×мм	Высота плана эвакуации, мм	Высота заголовка, мм	Высота заглавной буквы, мм
297×420	297	21	13
420×594	420	30	18
594×841	594	42	26
841×1189	841	59	36

При невозможности показать фактическое положение знаков безопасности из-за используемого масштаба, они могут быть показаны отдельно с помощью линии - выноски. Пример такого плана эвакуации представлен на рис. 2.

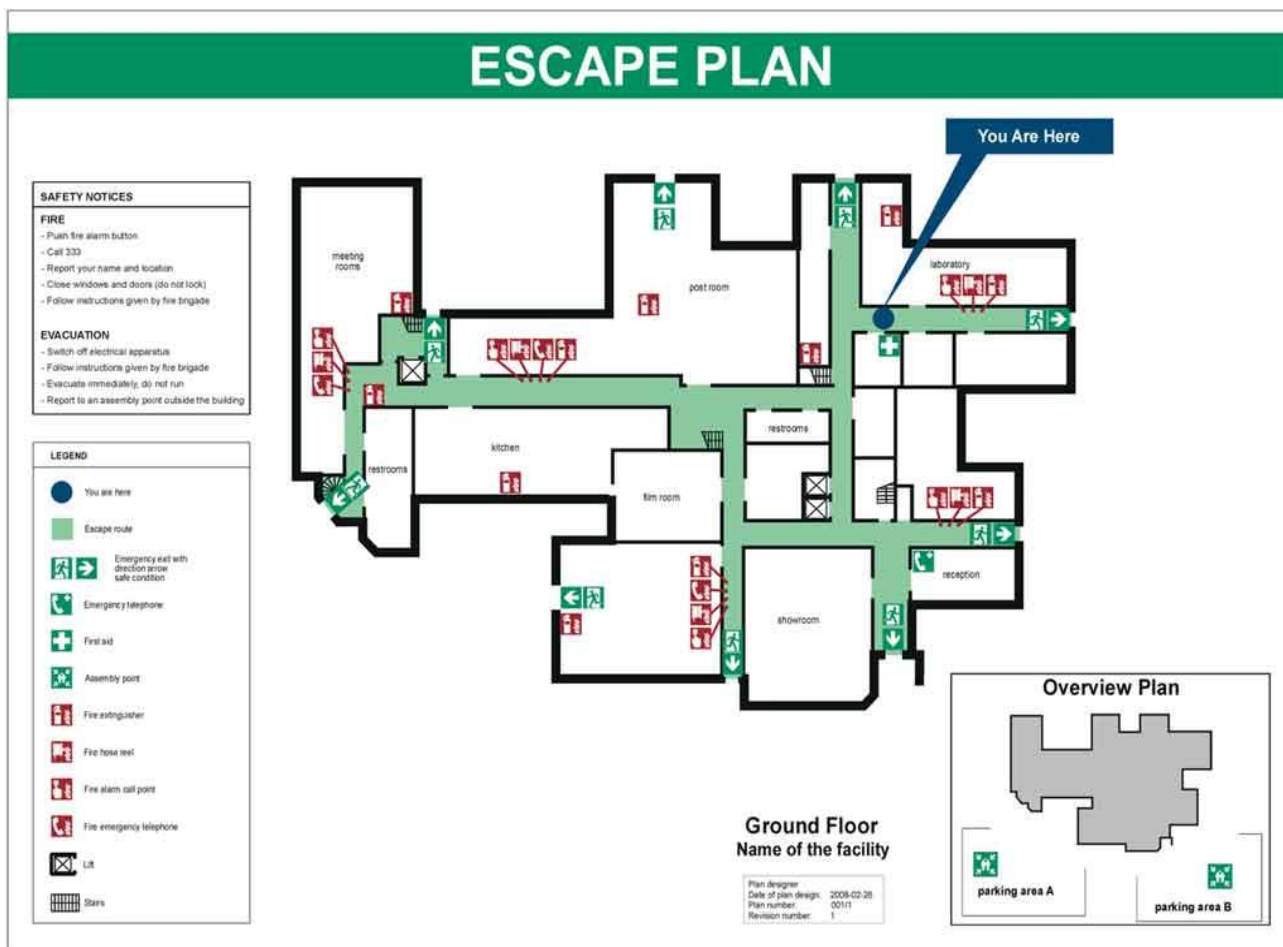


Рис. 2. Пример плана эвакуации без стрелок направления и с выноской знаков безопасности

Знаки безопасности, цвет фона, заголовок, цвет знаков безопасности воспроизводятся в соответствии с ISO 3864-1. Исключения составляют фосфоресцирующие материалы, где графические изображения, такие как штриховки допускается использовать для отображения стрелок маршрута эвакуации в темное время [2].

Для разработки плана эвакуации назначаются ответственные лица из числа сотрудников предприятия, компании и т.п.

В первую очередь, лицами, ответственными за разработку плана эвакуации людей при пожаре, выбирается стратегия эвакуации, т.е. выбирается безопасный путь эвакуации, определяется порядок эвакуации людей из помещений этажа и действия персонала, назначаются конкретные лица ответственные за выполнение определенных мероприятий.

Как и в России, план эвакуации в зарубежных странах является предметом частой подготовки, по которому проводятся регулярные учения. Все сотрудники знакомятся с его содержанием, инструкциями и проходят обучение.

Для реализации мероприятий плана эвакуации при пожаре назначаются лица, которые проходят соответствующую подготовку по выполнению противопожарных и эвакуационных мероприятий.

Персонал промышленных объектов, также обязан:

- вести учет количества сотрудников, их квалификации, возраста;
- пройти обучение по оказанию первой помощи и тушению пожаров в случае возникновения чрезвычайной ситуации до прибытия служб спасения. Данная группа сотрудников должна отличаться от других работников, например жилетом.

В США популярна практика «пожарных надзирателей или маршалов». Для обеспечения безопасности сотрудников, назначаются лица, ответственные за осуществление мер по пожарной безопасности, включая эвакуационные мероприятия. Потребность в таких «надзирателях» зависит от размера и сложности объекта.

В случае возникновения пожара, назначенные «надзиратели» должны установить причины срабатывания сигнализации, в то время как остальной персонал осуществляет эвакуационные мероприятия. Если ими установлено, что это не ложное срабатывание сигнализации, очаг пожара небольшой и управляемый, доступен соответствующий тип огнетушителя, то лицо, прошедшее обучение по противопожарной защите может осуществлять тушение пожара.

Если, несмотря на все усилия, площадь пожара увеличивается, «надзиратели» исследуют участки путей эвакуации здания для обеспечения безопасной эвакуации.

Требования к проведению учений по эвакуации представлены в Международном пожарном коде (IFC), который используется в 41 штате. Согласно [3] учения по экстренной эвакуации должны проводиться в интервалах, указанных в табл.2.

Таблица 2. Частота проведения пожарных учений по эвакуации людей при пожаре

Группа занятости	Частота	Участие сотрудников
Группа А	Ежегодно	Все сотрудники
Группа ВВ (амбулаторно-поликлинические учреждения)	Ежегодно	Весь персонал
Группа ВС (амбулаторно-поликлинические учреждения)	Ежеквартально	Для каждой смены сотрудников
Группа F	Ежегодно	Все сотрудники
Группа E – Дневное обслуживание	Ежеквартально	Все сотрудники
Группа I- – Организационные	Ежемесячно	Весь персонал
Группа I-1	раз в полгода	Для каждой смены сотрудников
Группа I-2	Ежеквартально	Для каждой смены сотрудников
Группа I-3	Ежеквартально	Для каждой смены сотрудников
Группа I-4	Ежемесячно	Для каждой смены сотрудников
Группа R-1 – Производственное помещение с наличием жилых помещений, зон отдыха	Ежеквартально	Для каждой смены сотрудников
Группа R-4 – Производственное помещение без жилых помещений, зон отдыха		

Перед началом учений, ответственное лицо разрабатывает несколько различных сценариев, которые будут использоваться на учениях. Первым будет использоваться сценарий со стандартной эвакуацией. По другим сценариям эвакуации, некоторые из сотрудников могут быть выставлены на путях эвакуации с табличкой «Выход заблокирован, выберите альтернативный путь». При этом работники стоят в различных точках путей эвакуации, где имеется возможность воспользоваться альтернативным путем эвакуации [4].

Ответственность за планирование, проведение учений возложена на компетентных лиц, назначенных для осуществления руководства [3].

Учет учений по эвакуации при чрезвычайных ситуациях включает в себя следующую информацию:

- личность человека, проводившего учения;
- дата и время учений;
- используемый метод оповещения;
- перечень сотрудников, участвующих в учении;
- количество эвакуируемых работников (жильцов);
- моделирование особых условий;
- перечень проблем, трудностей, возникших во время учения;
- метеорологические условия;
- время, необходимое для полной эвакуации [5].

Таким образом, разработка плана эвакуации людей при пожаре для промышленных объектов в США значительно отличается от порядка разработки данного документа в нашей стране. Во многих странах разрабатываются, в отличие от России, планы эвакуации людей из жилых зданий. Однако, стоит отметить эффективность внедрение поэтапного контроля, т.е. назначение лиц, ответственных за выполнение определенных мероприятий при разработке и отработке плана эвакуации, обучение этих лиц, осуществления эвакуационных мероприятий. При внедрении данного подхода в нашей стране позволит снизить количество нарушений при проведении проверок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ISO 23601:2009(E) Идентификация безопасности - план эвакуации и спасения и знаки безопасности
2. ISO 3864-1: 2002, Графические символы. Цвета безопасности и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования безопасности знаки на рабочих местах и в общественных местах
3. 2015 International Fire Code
4. Электронный ресурс: https://d1hks021254gle.cloudfront.net/wp-content/uploads/sites/2/2016/12/Fire_Drills__for_Commercial_Buildings.pdf (дата обращения 02.11.2020)
5. Электронный ресурс: <https://www.translatetheweb.com/?from=en&to=ru&ref=SERP&dl=en&rr=UC&a=https%3a%2f%2fwww.template.net%2fbusiness%2fplan-templates%2fhow-to-make-fire-evacuation-plan%2f> (дата обращения 03.11.2020)

УДК 614.84

Е. В. Бобринев

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ГОРОДАХ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Проведена оценка уровней пожарной опасности в городах и сельской местности по федеральным округам Российской Федерации с использованием показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим». Показано, что рассматриваемый показатель дает объективную оценку уровням пожарной опасности и может быть использован в целях управления риском.

Ключевые слова: пожаробезопасность, объект защиты, травмированные, погибшие.

E. V. Bobrinev

STATISTICAL ASSESSMENT OF FIRE HAZARD LEVELS IN URBAN AND RURAL AREAS

An assessment of the levels of fire hazard in cities and rural areas in the federal districts of the Russian Federation was carried out using the indicator "the ratio of the number of people injured by fires to the dead". It is shown that the indicator under consideration provides an objective assessment of the levels of fire hazard and can be used for risk management.

Key words: fire safety, object of protection, injured, dead

Первоочередной задачей в области пожарной безопасности является обеспечение необходимого уровня защищенности населенных пунктов от пожаров. Состояние защищенности измеряется возможными или фактическими потерями.

В исследованиях последних лет отдельно выделяется показатель «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» [1, 2, 4-6]. Этот показатель характеризует уровень развития мероприятий противопожарной защиты (средства пожарной сигнализации, первичные средства пожаротушения и др.), а также действия пожарной охраны по тушению пожаров и спасению людей, нейтрализующие опасные факторы пожара, снижая количество погибших при пожарах людей.

Как следует из работ [1, 2], наиболее опасные последствия пожара наблюдаются в Белоруссии, Украине, Киргизии, в этих странах соотношение травмированных и погибших менее 1. Наименее опасные последствия пожара наблюдаются во Франции и Великобритании: 47,6 и 26,0 травмированных на одного погибшего. В этих странах при пожарах системы противопожарной защиты работают более эффективно, чем в других, в результате чего интенсивность и время воздействия опасных факторов пожара на человека снижаются.

Таким образом, с помощью обсуждаемого показателя можно характеризовать степень опасности пожаров для разных объектов защиты – чем меньше значение этого показателя, тем опасней считается поражающий фактор и, поэтому, необходимы усиленные меры по обеспечению безопасности таких объектов защиты.

На рис. 1 приведено изменение рассматриваемого показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» в Российской Федерации в городах и сельской местности за 2007-2019 гг. [3]. Увеличение этого показателя в городах с 1,05 в 2008 г. до 1,72 в 2018 г. и в сельской местности свидетельствует о плано-

мерном снижении степени относительной опасности пожаров в Российской Федерации. Настораживает снижение в городах в 2019 году рассматриваемого показателя до 1,47 практически до уровня 2013 года, что свидетельствует либо об усилении опасности факторов пожара, либо об ослаблении противопожарных мероприятий в 2019 г. Чтобы понять причины такого снижения изучено распределение соотношения для различных федеральных округов в 2019 г. и для сравнения в 2018 г.

На рис. 2-3 приведено сравнение значений показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» в городах и сельской местности по федеральным округам Российской Федерации за 2018-2019 гг. [3].

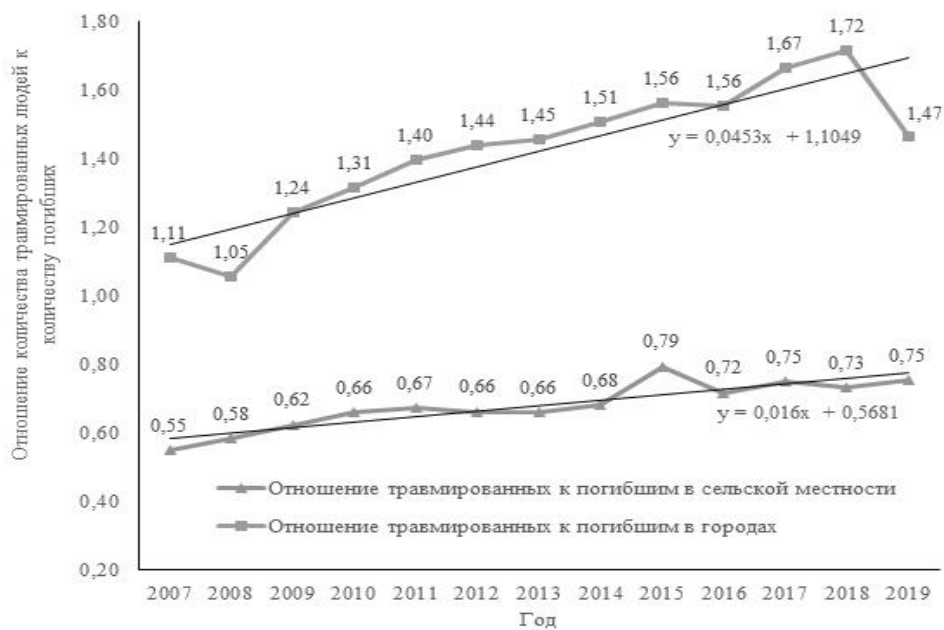


Рис. 1. Динамика показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» в Российской Федерации в городах и сельской местности за 2007-2019 гг.

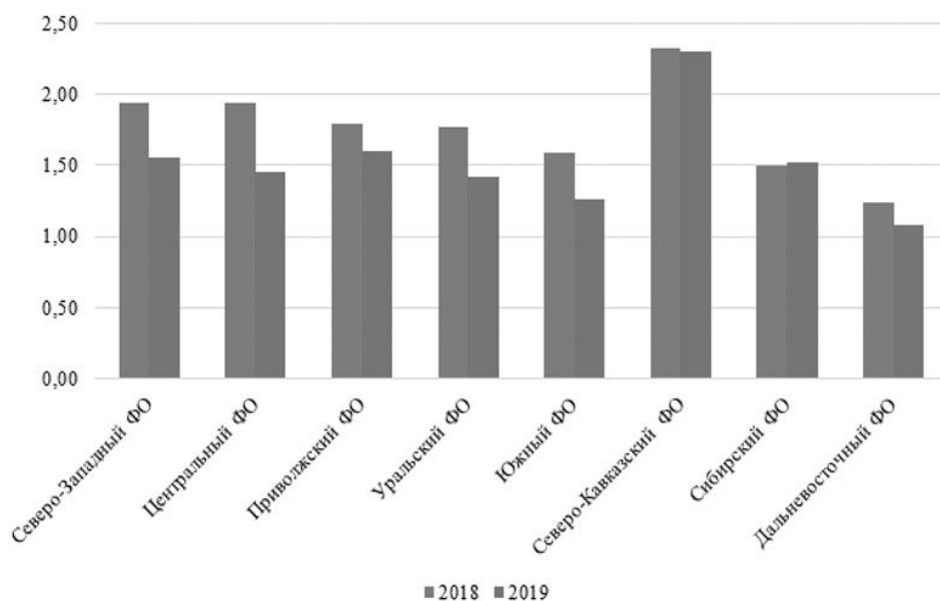


Рис. 2. Сравнение значений показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» в городах по федеральным округам Российской Федерации за 2018-2019 гг.

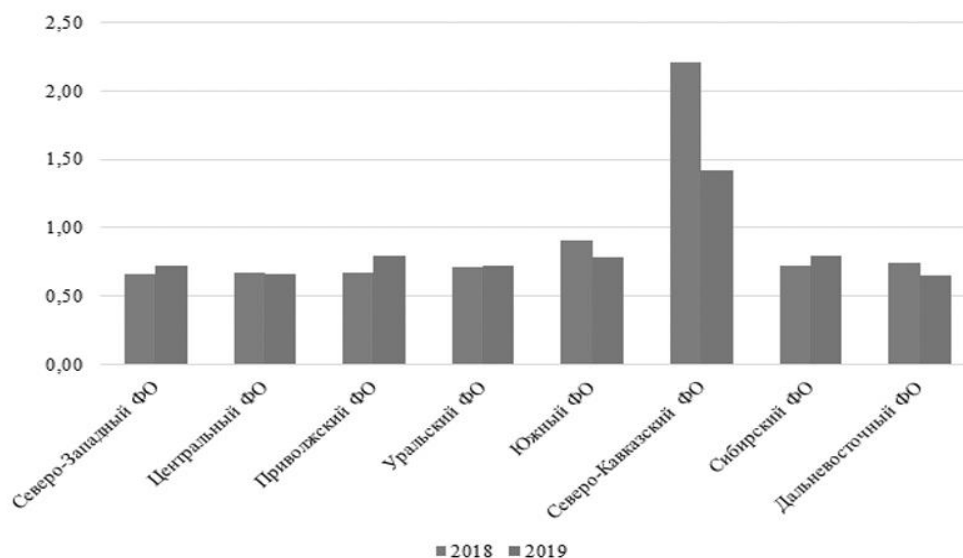


Рис. 3. Сравнение значений показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» в сельской местности по федеральным округам Российской Федерации за 2018-2019 гг.

Следует отметить, что самые высокие значения рассматриваемого показателя показаны в Северо-Кавказском федеральном округе, как в городах (2,32 в 2018 г. и 2,31 в 2019 г.), так и в сельской местности (2,21 в 2018 г. и 1,42 в 2019 г.). Обращает на себя внимание снижение этого показателя (ухудшение) в 2019 г в сельской местности, аналогичное снижение (незначительное) зафиксировано в сельской местности только в Центральном федеральном округе (рис. 3).

Наименьшие значения показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» зафиксированы в 2019 г. в городах Дальневосточного (1,08), Южного (1,26) и Уральского (1,42) федеральных округов. Следует отметить, что во всех этих округах произошло снижение (ухудшение) рассматриваемого показателя в 2019 г. по сравнению с 2018 г. Незначительное увеличение (улучшение) показателя «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» в 2019 г. произошло только в Сибирском федеральном округе (как в городах, так и в сельской местности).

В сельской местности увеличение рассматриваемого показателя произошло в 2019 г. кроме Сибирского федерального округа также в Северо-Западном, Приволжском и Уральском федеральных округах.

Использование соотношения травмированных и погибших при пожарах людей для оценки степени пожарной опасности зданий, сооружений, территории населенного пункта, муниципального района, области, республики, страны дает объективную оценку уровням пожарной опасности и может быть использовано в целях управления риском.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зимонин А. А., Фирсов А. В., Бутенко В. М. Травмирование людей на пожарах. - Технологии техно-сферной безопасности. – 2014. – №5(57). – С. 6–7.
2. Порошин А. А., Харин В. В., Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Удавцова Е. Ю. Риски гибели и травмирования людей на пожарах. - Вестник НЦБЖД. -2019. - №2. – С. 127-132.
3. Статистика пожаров за 2007-2019 год. [Электронный ресурс]: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram>. (дата обращения: 14.09.2020 г.).
4. Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю. Статистический подход оценки степени пожарной опасности по соотношению травмированных и погибших при пожарах людей. - Вестник НЦ БЖД. - 2019. - №4. – С. 127-135.
5. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А. Влияние факторов, способствующих гибели и травмированию людей при пожарах, на последствия пожаров в городах и сельской местности. - Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2019, №2. - С.23-27.
6. Харин В.В., Порошин А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Соотношение числа травмированных и погибших как показатель опасности последствий пожара. // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности». Москва, 2019. С. 568-571.

УДК 614.842

В. Б. Бубнов, Е. Ю. Люсов, М. С. Ковырзин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ РУКАВНЫХ ЛИНИЙ**

В работе предлагаются подходы и рекомендации к методикам расчета гидравлических потерь в рукавных линиях, к методикам гидравлического расчета насосно-рукавных систем, которые учитывают влияние местных потерь на величину общих гидравлических потерь, возникающих при подаче огнетушащей жидкости. Предлагается методика определения гидравлического сопротивления пожарного рукава по величине шероховатости его внутренней поверхности.

Приводится описание разработанного программно-аппаратного комплекса для проведения численных исследований гидравлических потерь в рукавных линиях, который может быть использован в образовательном процессе при освоении методик экспериментального определения гидравлических сопротивлений пожарных рукавов. Также он будет полезен при проведении работ по исследованию факторов, влияющих на величину возникающих в пожарных рукавах гидравлических сопротивлений, в частности по влиянию полимерных добавок на потери напора в рукавных линиях.

Проанализированы результаты численных исследований для ряда случаев подачи жидкости на пожаротушение, позволившие предложить практические рекомендации по расчету. Показаны случаи, в которых наблюдаются наибольшие значения величины местных потерь напора, составляющих значительную долю от линейных потерь по длине рукавных линий. В этих случаях учет местных сопротивлений необходим для получения более достоверных расчетных данных. Также отмечены те случаи, когда местными сопротивлениями можно пренебречь и использовать упрощенные методики.

Рекомендуемые подходы могут быть полезны для решения широкого круга задач, таких как определение максимального расхода огнетушащей жидкости, требуемого напора на насосе, предельной длины насосно-рукавной системы.

Ключевые слова: пожарный рукав, гидравлическое сопротивление, потеря напора, программно-аппаратный комплекс, насосно-рукавная система.

*V. B. Bubnov, E. Y. Lyusov, M. S. Kovyrtzin***DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR DETERMINING
THE HYDRAULIC RESISTANCE OF FIRE HOSE LINES**

The paper offers approaches and recommendations to methods for calculating hydraulic losses in bag lines, to methods for hydraulic calculation of pump and bag systems, which take into account the influence of local losses on the total hydraulic losses that occur during the supply of fire extinguishing fluid. A method for determining the hydraulic resistance of a fire hose based on the roughness of its inner surface is proposed.

The description of the developed software and hardware complex for conducting numerical studies of hydraulic losses in hose lines, which can be used in the educational process when mastering the methods of experimental determination of hydraulic resistances of fire hoses, is given. It will also be useful when conducting research on factors that affect the amount of hydraulic resistances that occur in fire hoses, in particular, the effect of polymer additives on pressure losses in hose lines.

The results of numerical studies for a number of cases of liquid supply for fire fighting are analyzed, which allowed us to offer practical recommendations for calculation. Cases are shown in which the highest values of local pressure losses are observed, which make up a significant proportion of linear losses along the length of the sleeve lines. In these cases, taking into account local resistances is necessary to obtain more reliable calculation data. There are also cases when local resistances can be ignored and simplified methods can be used.

The recommended approaches can be useful for solving a wide range of tasks, such as determining the maximum flow rate of fire extinguishing fluid, the required pump head, and the maximum length of the pump and hose system.

Key words: fire hose, hydraulic resistance, pressure loss, software and hardware complex, pump and hose system.

Одним из основных элементов систем пожаротушения являются пожарные рукава. При движении огнетушащей среды по рукавным линиям неизбежно возникают потери напора, обусловленные гидравлическими сопротивлениями.

Методики гидравлических расчетов, используемые в настоящее время, имеют ряд допущений. Так, при проведении расчетов насосно-рукавных систем учитываются только потери напора по длине пожарного рукава и не учитываются потери на участках местных сопротивлений. Однако в ряде случаев данные местные сопротивления могут составлять значительную величину.

Кроме этого, расчеты выполняются на основании справочных данных, приведенных для пожарных рукавов, которые зачастую неприменимы для расчетов современных насосно-рукавных комплексов. Необходимые данные по современным пожарным рукавам в литературе отсутствуют. В результате, расчеты по существующим методикам могут приводить к существенным погрешностям.

Данная проблема может быть решена путем разработки подходов и рекомендаций с учетом всего комплекса факторов, влияющих на гидравлические потери напора.

Для проведения численных исследований гидравлических сопротивлений пожарных рукавов создан программно-аппаратный комплекс, принципиальная схема работы которого представлена на рис. 1. Он состоит из блока ввода исходных параметров, схемы установки и блока выводов результатов численного эксперимента.

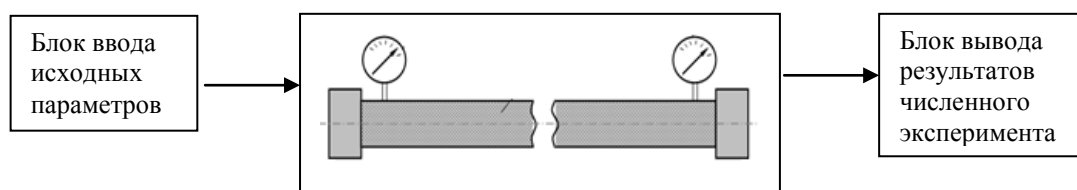


Рис. 1. Принципиальная схема работы программно-аппаратного комплекса

В блоке ввода исходных параметров могут быть представлены: тип пожарного рукава (материал внутренней поверхности), его геометрические параметры (диаметр, длина), расход воды по рукаву.

Известно, что эффективным способом снижения гидравлических потерь при подаче воды по рукавным линиям является добавка в воду полимерных материалов, в частности на основе акриламида [1, 2]. В разработанном программно-аппаратном комплексе в блоке ввода исходных данных также могут быть заданы вид и концентрация вводимой в поток воды полимерной добавки.

Основу программно-аппаратного комплекса составляет разработанная математическая модель, учитывающая влияние регулируемых параметров конструктивного и технологического характера на величину гидравлических потерь напора в рукавных линиях.

Блок вывода результатов численного эксперимента представляет собой таблицу с показаниями измерительных приборов (манометров, приборов для определения расхода транспортируемой жидкости).

Согласно схеме установки, вода из стационарного насоса или автонасоса подается в испытываемый рукав, на полугайках которого установлены манометры. Расход воды по пожарному рукаву может быть определен, например, объемным способом (с помощью мерной емкости и секундомера) или с использованием трубки Пито.

Путем обработки данных, полученных в результате реализации численных экспериментов с применением данного комплекса, можно определить значения коэффициента сопротивления пожарного рукава.

Коэффициент гидравлического сопротивления одного стандартного пожарного рукава:

$$S_p = \frac{h_p}{Q^2}, \text{ м} \quad (1)$$

где h_p - потеря напора, м;

Q - объемный расход воды по пожарному рукаву, л/с.

Потеря напора определяется по разности пьезометрических напоров на входе и выходе пожарного рукава (по показаниям манометров).

Экспериментальные исследования, проведенные на физической лабораторной установке, показали соответствие полученных результатов с данными, определенными с использованием программно-аппаратного комплекса.

Таким образом, представленный комплекс может представлять интерес как в образовательных целях при освоении методик экспериментального определения гидравлических сопротивлений пожарных рукавов, что приобретает особую актуальность при проведении лабораторных занятий в дистанционном формате, так и при проведении научных исследований в области изучения условий применения полимерных материалов и их влияния на возникающие гидравлические потери в рукавных линиях.

Проблемой выполнения достоверных гидравлических расчетов в некоторых случаях является отсутствие справочных данных по коэффициентам гидравлического сопротивления пожарных рукавов. Например, расчет современных насосно-рукавных комплексов с подачей огнетушащей жидкости от 130 до 400 литров в секунду. Эти новые образцы техники позволяют осуществлять забор воды из труднодоступных и необорудованных источников с глубины до 60 метров, что значительно повышает эффективность не только тушения крупных пожаров, но и ликвидации чрезвычайных ситуаций, где необходима перекачка больших объемов воды. Подача воды в них осуществляется из открытых водоисточников на большие расстояния по магистральным рукавным линиям диаметром 150 и 300 мм.

Отсутствие справочных материалов для пожарных рукавов с диаметром более 150 мм не дает возможности определить тактические возможности пожарных и аварийно-спасательных расчетов. В этом случае необходимо использовать данные, полученные экспериментальным путем. Также может быть использована методика определения гидравлических потерь, согласно которой при расчетах вместо значения коэффициентов сопротивления применяется параметр- шероховатость внутренней поверхности рукава.

Согласно предлагаемого подхода, потеря напора в рукавной линии определяется по уравнению

$$h = \lambda \frac{l}{d} \frac{16Q^2}{2g\pi^2 d^4}, \text{ м.} \quad (2)$$

Сопротивление пожарного рукава

$$S = \lambda \frac{l}{d} \frac{16}{2g\pi^2 d^4}. \quad (3)$$

В этих уравнениях:

λ - коэффициент трения; l - длина рукавной линии, м; d - внутренний диаметр рукава, м; Q - расход жидкости по рукавной линии, м³/с.

Коэффициент трения численно равен доле скоростного напора, теряемого на участке прямого трубопровода (рукава) постоянного сечения. В общем случае коэффициент трения рассчитывается в зависимости от режима движения жидкости, определяемого критерием Рейнольдса, и относительной шероховатости внутренней поверхности пожарного рукава [1].

В случае подачи жидкости на пожаротушение с использованием насосно-рукавных систем гидравлические потери возникают не только по длине рукава (линейные потери напора), но и на участках местных сопротивлений (например, рукавных разветвлений, переходных головок). Используемые методики расчета гидравлических потерь в насосно-рукавных системах являются упрощенными и не учитывают потери на местных сопротивлениях [3].

Проведены численные исследования влияния местных потерь на величину общих гидравлических потерь, возникающих при транспортировке жидкости в случае различной организации насосно-рукавных систем, используемых в практике пожаротушения. Исследовались местные сопротивления в виде переходных пожарных головок и рукавных разветвлений.

Анализ результатов исследований позволил предложить практические рекомендации по определению гидравлических потерь в насосно-рукавных системах. Рекомендации основываются на классических методах расчета различных вариантов организации участков местных сопротивлений на линиях подачи жидкости [4] и гидравлических методах расчета рукавных линий [1], [3] и адаптированы для подачи жидкости в насосно-рукавных системах.

Установлено, что при использовании в рукавной линии пожарной соединительной головки можно применять классические методы гидравлического расчета без учета местных потерь напора. Объясняется это тем, что в данном случае линейные гидравлические потери напора преобладают над местными потерями и на получаемые результаты местные сопротивления не оказывают существенного влияния.

Основные гидравлические потери на местное сопротивление в системах с местным сопротивлением в виде трехходового разветвления обусловлены наличием боковых ответвлений. Величина их возрастает с увеличением напора у ствола. Следует учитывать потери на местное сопротивление при проведении гидравлических расчетов для насосно-рукавных систем с местными сопротивлениями в виде одного трехходового разветвления при наибольшей пропускной способности пожарного рукава. В этом случае, в зависимости от условий использования системы, отношение потерь напора на местное сопротивление к линейным потерям напора (по длине линии) равно (9 ÷ 15) %.

Рекомендуемые подходы могут быть полезны для решения широкого круга задач, в частности для определения предельной длины насосно-рукавной системы, максимального расхода огнетушащей жидкости и требуемого напора насоса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абросимов Ю.Г.* Гидравлика. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 312 с.
2. *Бубнов В.Б., Дмитриев И.В., Шамин В.И.* Исследование условий получения и применения в системах противопожарного водоснабжения водорастворимого полимерного материала. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность» (29-30.11.2018). С. 47-52.
3. *Жучков В.В.* Противопожарное водоснабжение. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 298 с.
4. *Идельчик И.Е.* Справочник по гидравлическим сопротивлениям. М.: Книга по Требованию, 2012. 466 с.

УДК 614.841.315

Л. И. Буякевич

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

В данной статье выявлена зависимость количества пожаров на производственных объектах, имеющих горючие пыли и волокна, легковоспламеняющиеся жидкости и горючее от климатических факторов с помощью нейросетевого моделирования.

Ключевые слова: прогноз, пожары на производственных объектах, нейросетевое моделирование.

L. I. Buyakevich

ON PREDICTION OF FIRES AT MANUFACTURING PREMISES AND FACILITIES

The article studies the use of neuronet modeling for constructing dependences of fires at manufacturing premises and facilities dealing with flammable dusts, fibers, liquids and fuels from climate factors.

Key words: prediction, fires at manufacturing premises and facilities, neural network.

Обстановка с пожарами на производственных объектах складывается под воздействием двух основообразующих факторов – антропогенного и природного. Антропогенные факторы влияют непосредственно, в частности, среднее многолетнее число пожаров в регионе определяется численностью его жителей. В свою очередь, число пожаров определяет количество гибели людей. Природные факторы влияют опосредовано через деятельность человека, поэтому рассматривать их действие следует в совокупности. Например, недостаточное теплоснабжение само по себе не может являться причиной пожара, но при низких температурах оно вынуждает людей пользоваться дополнительными источниками тепла [1].

Антропогенные факторы можно учитывать и контролировать, природные условия можно только учитывать, так как контролю они не поддаются. Изучение влияния климатических факторов на взрывопожароопасную обстановку выявило зависимость возникновения и развития пожаров от климатического состояния окружающей среды: температуры окружающего воздуха и его влажности, количества и агрегатного состояния осадков, точки росы, ветра и т.д. Атмосферные осадки могут затруднять своевременное прибытие пожарной техники к месту пожара, сильный ветер способствует быстрому распространению пожара на открытой местности, низкая температура воздуха в зимних условиях осложняет действия личного состава по ликвидации пожара, а высокая температура в летний сезон может привести к повышению пожарной опасности. На обстановку с пожарами большое влияние оказывают резкие колебания метеорологических факторов [2].

Несмотря на полученные рядом авторов зависимости оперативной обстановки с пожарами от климатических условий, надежных математических моделей, пригодных для прогноза возникновения пожаров на производственных объектах по условиям погоды, до настоящего времени не получено, что отрицательно сказывается на принятии управленческих решений по противопожарной защите на производственных объектах. Отсутствие прогнозов пожарной опасности приводит к тому, что работа по предупреждению пожаров не адекватна складывающейся обстановке, вследствие чего принимаемые меры не оказывают на нее существенного влияния.

Недостаток ресурсного потенциала (финансового, технического, кадрового и др.) предопределяет необходимость поиска новых подходов к решению проблем пожарной безопасности, поиска новых путей более эффективного использования выделяемых средств. Успешное решение данной проблемы возможно на основе широкого использования современных методов математического моделирования и прогнозирования.

В последние годы благодаря накоплению сведений в специализированных базах различного направления стало возможным проведение работ по анализу влияния различных предикторов на число пожаров, происходящих за сутки, т.е. построение математической модели прогноза обстановки с пожарами на ближайший период на основании кратковременного прогноза погодных условий.

В качестве исходных данных для анализа использованы материалы ведомственного учета пожаров МЧС Республики Беларусь и статистические данные Белгидромета за период с 2005 по 2019 годы [3].

Для построения модели взрывопожароопасности производственных объектов использовалась рекуррентная нейронная сеть в среде MATLAB.

Искусственные нейронные сети незаменимы при использовании большого количества разнообразных входных данных. При этом связь входных и выходных данных может быть чрезвычайно сложной. К тому же допускается сочетание численных и категориальных (время года, тип дня, тип облачности и другие признаки) входных данных.

Модель нелинейной авторегрессии с внешними входами (nonlinear autoregressive with exogenous inputs model - NARX) относится к классу рекуррентных нейронных сетей (рис. 1). Наличие обратных связей позволяет NARX-сети принимать решения, основываясь не только на входных данных, но и с учетом предыстории состояний динамического объекта [4].

Определяющее уравнение для модели NARX имеет вид

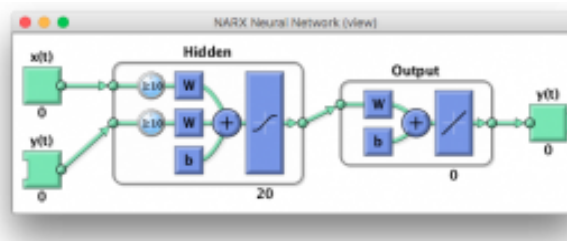


Рис. 1. Архитектура NARX NN

$$y(t) = f(y(t-1), y(t-2), \dots, y(t-d), x(t-1), x(t-2), \dots, x(t-d)), \quad (1)$$

где следующее значение зависимого выходного сигнала $y(t)$ получается из предыдущих значений выходного сигнала и предыдущих значений независимых (экзогенных) входных сигналов.

Диаграмма реализации данной сети показана на рис. 2.

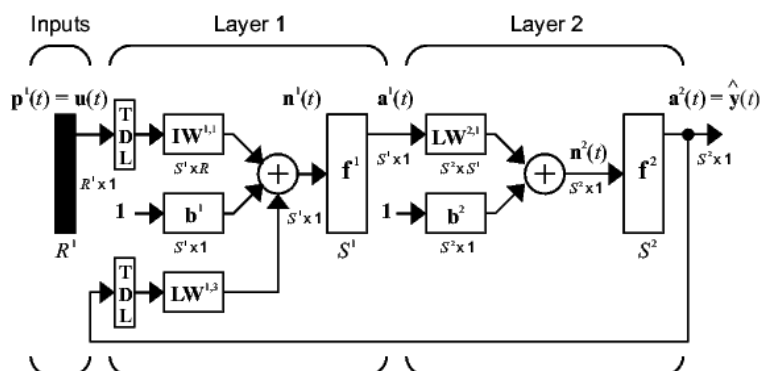


Рис. 2. Нелинейная авторегрессионная нейронная сеть (NARX): Inputs – входы сети; Layer 1 – первый слой сети (скрытый); Layer 2 – второй слой сети; TDL – блок задержки по времени

Построенная NARX-сеть имеет один скрытый слой с десятью нейронами и один выходной слой с одним нейроном.

Входы сети:

- X_1 – средняя температура воздуха ($^{\circ}C$) на высоте 2 метра над поверхностью земли;
- X_2 – максимальная температура воздуха ($^{\circ}C$) на высоте 2 метра над поверхностью земли;
- X_3 – минимальная температура воздуха ($^{\circ}C$) на высоте 2 метра над поверхностью земли;
- X_4 – среднее атмосферное давление, приведенное к среднему уровню моря (миллиметры ртутного столба);
- X_5 – дисперсия атмосферного давления;
- X_6 – средняя относительная влажность (%) над поверхностью земли;
- X_7 – количество выпавших осадков за неделю (миллиметры);
- X_8 – скорость ветра (метры в секунду);
- X_9 – геомагнитная активность (нТл).

Выход сети:

y – количество пожаров в течение недели на производственных объектах, имеющих горючие пыли и волокна, легковоспламеняющиеся жидкости и горючее (категория Б по взрывопожарной и пожарной опасности, согласно [5]).

В таблице 1 приведены результаты исследования зависимости эффективности нейронной сети NARX (r – коэффициент корреляции на обучающей выборке, MSE – ошибка прогноза на тестирующей выборке) от длины линии задержки при моделировании взрывопожароопасности производственных объектов.

Построенная сеть имеет один скрытый слой с десятью нейронами и один выходной слой с одним нейроном. Увеличивая число нейронов в скрытом слое можно улучшить точность прогнозирования нейронной сети при выбранной оптимальной длине линии задержки.

Таблица 1. Исследование зависимости показателей эффективности нейронной сети от длины линии задержки

Показатель	Длина линии задержки								Оптимальная линия задержки
	2	4	6	8	10	12	14	20	
r	0,165	0,474	0,662	0,321	0,601	0,045	0,75	0,99	20
MSE	0,028	0,029	0,051	0,047	0,046	0,039	0,057	0,02	

Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод, что природно-климатические факторы на протяжении 20 недель оказывают существенное влияние на обстановку с пожарами на производственных объектах, имеющих горючие пыли и волокна, легковоспламеняющиеся жидкости и горючее (коэффициент корреляции $r = 0,99$).

Разработана математическая модель на основе нелинейной авторегрессионной нейронной сети прогнозирования количества пожаров на предшествующую неделю для производственных объектов, имеющих горючие пыли и волокна, легковоспламеняющиеся жидкости и горючее, с использованием значений природно-климатических факторов предыдущих 20 недель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, Ю.А. Влияние антропогенных и природных факторов на возникновение пожаров в лесах и населенных пунктах : дисс.... д-р техн. наук : 05.26.03 / Ю.А. Андреев. – М., 2003. – 333 с.
2. Буякевич, Л.И. Моделирование взрывопожарной и пожарной опасности производственных объектов от природно-климатических факторов / Л.И. Буякевич // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций : сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Железнодорожск, 2018. – С. 135-136.
3. Климатические данные // ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://hmc.by/observer/climat/>.
4. Haykin, S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation /Simon Haykin. – Prentice Hall, 1998. – 1104 p.
5. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : ТКП 474-2013 (02300). – Введ. 15.04.2013. – Минск : "ЭНЕРГОПРЕСС", 2015. – 57 с.

УДК 614.891

М. В. Вищекин, С. М. Дымов, Д. Ю. Русанов, А. М. Александров, О. А. Коренкова
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОГРЕВА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЧС РОССИИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Рассмотрены различные варианты применения технологии электрического подогрева. Кратко проведен обзор основных технических характеристик. Оценена актуальность, новизна и возможность реализации в ближайшей перспективе.

Ключевые слова: арктическая зона, электрический обогрев, общие требования к системе обогрева.

M. V. Vishchekin, S. M. Dymov, D. Y. Rusanov, A. M. Aleksandrov, O. A. Korenkova

ELECTRIC HEATING TECHNOLOGIES FOR THE APPLICATION OF THE EMERCOM OF RUSSIA IN THE ARCTIC ZONE

Various applications of electric heating technology are considered. A brief overview of the main technical characteristics. The relevance, novelty and the possibility of implementation in the near future are assessed.

Key words: arctic zone, electric heating, general requirements for the heating system.

Примерно одна пятая часть территории России находится севернее полярного круга, это около 9 миллионов квадратных километров. На этой площади постоянно проживает более двух с половиной миллионов человек. Этот регион богат полезными ископаемыми и имеет важное стратегическое расположение. Неудивительно, что он находится под пристальным вниманием правительства и плотность населения в нем будет постоянно возрастать. Усиление деятельности человечества всегда связано с увеличением энергозатрат на обеспечение этой деятельности и особенно сильно это сказывается в регионах с холодным климатом. Увеличение энерговооруженности автоматически приводит к увеличению вероятности возникновения и сложности протекания пожара, а это в свою очередь ставит новые задачи перед МЧС России.

При критически низких температурах, мероприятия по защите тела человека от переохлаждения и создание ему комфортных условий при выполнении работ и особенно при тушении пожаров становятся особенно актуальными. Так же, необходимо помнить об изолировании и безопасной транспортировке пострадавших, защите электронных приборов (аккумуляторов), создании более мягких условий для работы важных узлов и механизмов, отопление водяной арматуры.

Традиционно весь комплекс мероприятий по защите от низких температур включает в себя применение пассивного способа защиты, методом увеличения толщины материалов воздушной теплоизоляции. Например, боевая одежда пожарного для северных регионов – это классическая «боевка» с дополнительным комплектом утепленного подшлемника, белья термостойкого и подстежки с воротником. Это простой и экономичный способ, но существует и другой вариант решения этой проблемы. Это применение принудительного электрического подогрева. Например, костюмы с принудительным подогревом применялись еще в СССР при строительстве Байкало-Амурской магистрали. В то время нагревательные элементы были не очень надежными, а аккумуляторные батареи громоздкими и тяжелыми, поэтому широкого распространения это направление не получило.

В настоящее время, технологии позволяют воплотить эту идею при минимальных габаритах и массе. Такие изделия широко и успешно применяются в экстремальных видах спорта, охоте, рыбалке и работе спецслужб. Приобрести одежду или полотно с электроподогревом можно свободно в самых различных модификациях.

Рассмотрим произвольно выбранные модели, применяемые в настоящее время, с обобщенно усредненными характеристиками. Все изделия с электроподогревом имеют общую принципиальную схему (Рис. 1).

Костюм с электроподогревом для создания комфортных условий пребывания в условиях низких температур, без ухудшения эргономических характеристик, во время работы под водой и на суше. Костюм одевается на тело или на нательное белье и не сковывает движения человека (Рис. 2). Обеспечивает автоматическое поддержание постоянного температурного режима в диапазоне от 30 до 40 °С. В комплект костюма входят одна или две литий-ионные батареи, которые обеспечивают непрерывную работу в течение 5-8 часов. Мощность 40 Вт. Масса не более 2 кг. Изделие соответствует требованиям ГОСТ 14254-2015 по IP 68 «Длительное погружение».

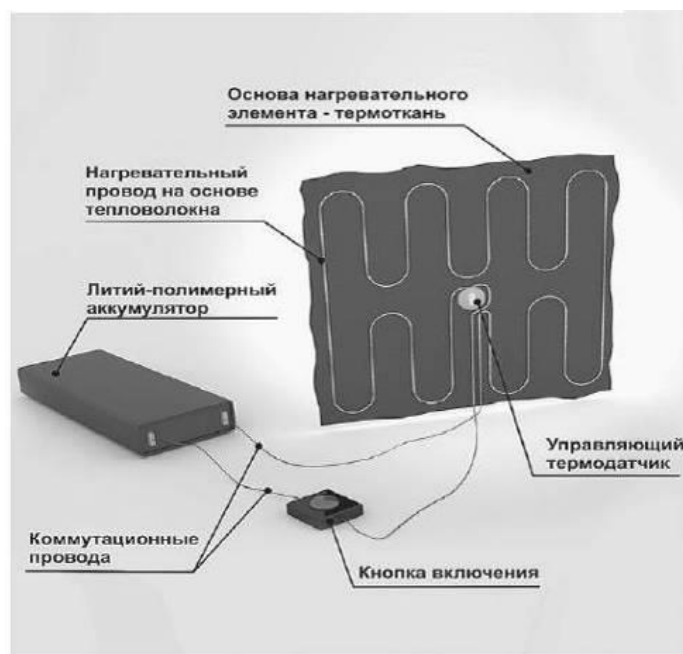


Рис. 1. Принципиальная схема элементов одежды с электроподогревом

Для переноски пострадавших существует эвакуационный термомешок с электрообогревом (Рис. 3).

Эвакуационный термомешок с электрообогревом необходим при временной изоляции пострадавших и эвакуации их до безопасного места. Лавсановые металлизированные нити нагревают внутреннюю поверхность термомешка, обеспечивая заданную температуру. Такой мешок можно использовать как носилки и ограниченно как волокуши. Мощность системы обогрева до 80 Вт. Время непрерывной работы 2-6 ч. Масса не более 4,0 кг.

Очень важным элементом снаряжения в работе подразделений пожарной охраны может стать покрывало с электрообогревом (рис. 4).

Оно может быть использовано как для экстренного обогрева тела человека при переохлаждении, так и при обогреве электронных приборов, водной арматуры. Как правило, покрывало состоит из двух слоев, верхний слой изготовлен из синтетической ткани с ветро- и водонепроницаемым покрытием, а внутренний слой из синтетического трикотажного полотна с нашитыми на него нагревательными элементами на основе полимерных металлизированных лавсановых нитей. Покрывало может быть оснащено застежкой, которая позволяет свернуть его в мешок. Основные технические характеристики совпадают с эвакуационным мешком. Размеры $2 \times 1,5$ м, масса до 1,5 кг.

Практическая значимость применения в системе МЧС России технологии электроподогрева несомненна. Но все рассматриваемые изделия были разработаны в инициативном порядке, по собственным техническим проектам. Поэтому, с учетом специфики проводимых работ в МЧС России, требования к изделиям будут отличаться от существующих. Конкретно эти модели можно рассматривать как принципиальную возможность, на качественно новом уровне обеспечивать комфортные и безопасные условия труда сотрудников МЧС в условиях пониженных температур.

Первым для реализации проектом для нужд МЧС России, несомненно должно стать создание комплексного средства индивидуальной защиты (КСИЗ-А) пожарного-спасателя от воздействия экстремально низких температур в Арктической зоне. Комплексное средство индивидуальной защиты пожарного-спасателя от воздействия экстремально низких температур в Арктической зоне должно обеспечивать поддержание оптимальной температуры воздуха в локальном объеме головы, шеи, средств защиты органов дыхания и зрения.

При эксплуатации, «КСИЗ-А» должно быть полностью совместимо с каской пожарной, средствами индивидуальной защиты органов дыхания и боевой одеждой пожарного. «КСИЗ-А» должно быть выполнено на основе гибких токопроводящих и нагревательных элементов позволяющих реализовать стабильное температурное поле внутри защищаемого объема. «КСИЗ-А» должно быть работоспособно в интервале температур от 40°C до минус 60°C (при скорости ветра до 10 м/с). Токопроводящие элементы должны выдерживать более десяти тысяч изгибов на угол 180 градусов.

Нагревательные элементы должны быть пожаробезопасными, элементы питания должны иметь системы защиты от короткого замыкания, перезаряда, полного разряда. Количество циклов заряд/разряд аккумулятора не менее 300 циклов. «КСИЗ-А», (по результатам эксплуатационных испытаний) может быть оснащено блоком управления обогревом, обеспечивающим ступенчатое регулирование мощности обогрева по значениям 40, 70, и 100% от текущего максимального значения. Управление переключением мощности обогрева кнопочное, элементы контроля состояния (работоспособности) световые. Аккумуляторные батареи размещаются или непосредственно в «КСИЗ-А», или на системе разгрузки, имеющей регулировки, позволяющие учитывать индивидуальные особен-



Рис. 2. Принципиальная схема элементов одежды с электроподогревом.



Рис. 3. Эвакуационный термомешок с электрообогревом



Рис. 4. Покрывало с электрообогревом

сти человека. Масса аккумуляторной батареи, не более 0,5 кг. Масса комплекта КСИЗ-А, не более 2,2 кг. Время непрерывной работы «КСИЗ-А», не менее 6,0 ч. Время полной зарядки аккумуляторов, не более 1,0 ч.

«КСИЗ-А» должна быть выполнена в виде накидки (чехла) закрывающей голову, шею, плечевой пояс пожарного. «КСИЗ-А» должно одеваться, подгоняться поверх каски, боевой одежды пожарного, дыхательного аппарата и обслуживаться одним человеком без посторонней помощи. Конструкция «КСИЗ-А» не должна мешать выполнению действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ. Конструкция должна предусматривать экстренный сброс (снятие) «КСИЗ-А» при возникновении нештатных ситуаций. Нагревательные элементы должны быть равномерно распределены по защищаемым площадям, для создания равномерного теплового потока. Элементы управления «КСИЗ-А» должны быть легко доступны при полной экипировке, а элементы контроля состояния (работоспособности) хорошо видны или доступны. Создание комплексного средства индивидуальной защиты «КСИЗ-А» должно обеспечить не только нормативный уровень безопасности, но и полноценные комфортные условия работы при максимально низких температурах окружающей среды.

Данное направление, очевидно является актуальным, но требует предварительного апробирования в натуральных условиях и только после получения положительного заключения прохождения опытной эксплуатации изделий, можно ставить вопрос о широком применении.

УДК 614.849

В. В. Володченкова, А. А. Чистякова, Р. Б. Володченков, В. А. Сидоркин
ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт
противопожарной обороны МЧС России
ФГБОУ «Академия государственной противопожарной службы МЧС России»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЕ

В статье рассмотрена проблема подготовки курсантов в области проведения противопожарной пропаганды. Проведен анализ современной практики обучения курсантов. Определены необходимые компоненты обучения в данной области. Рекомендован комплексный подход к методическим мероприятиям по формированию компетенции в области проведения противопожарной пропаганды.

Ключевые слова: пожарная безопасность, противопожарная профилактика, профессиональные компетенции, учебная дисциплина.

V. V. Volodchenkova, A. A. Chistyakova, R. B. Volodchenkov, V. A. Sidorkin

IMPROVING THE TRAINING OF CADETS IN THE FIELD OF ORGANIZATION AND CONDUCT OF FIRE PROMOTION ACTIVITIES

The article deals with the problem of training cadets in the field of fire prevention propaganda. The analysis of modern practice on training of cadets is carried out. The necessary components of training in this area are defined. A comprehensive approach to methodological measures for the formation of competence in the field of fire prevention propaganda is recommended.

Key words: fire safety, fire prevention, professional competence, academic discipline

Проблеме формирования действенного отношения населения к задачам по обеспечению безопасности уделяют большое внимание во всем мире. Одним из основных направлений в этой области является защита жизни и имущества от пожаров. Природные особенности местности, социальная среда, индивидуальные особенности каждого человека (возрастные, психологические) оказывают влияние на восприятие опасности огня и препятствуют формированию общей культуры пожарной безопасности.

Вместе с тем, показатели числа пожаров напрямую зависят от уровня пожарно-технических знаний каждого человека, от отношения к проблемам обеспечения пожарной безопасности во всех сферах жизнедеятельности. Поскольку человеческий фактор играет важную роль в решении комплекса вопросов по обеспечению пожарной безопасности, необходимо активное воздействие на общественное мнение, используя все формы и методы пропаганды.

Проводимые социологические исследования показывают, что основной объем информации по вопросам пожарной безопасности население приобретает, общаясь с работниками пожарной охраны.

Поэтому, работа специалистов МЧС России имеет особое значение в организации и проведении противопожарной пропаганды и обучении населения мерам пожарной безопасности. От качества их подготовки в данной области, умения и готовности решать задачи в области проведения пропаганды и обучения граждан зависит получение эффективного результата.

В образовательных учреждениях высшего образования МЧС России проводится обучение курсантов по защите населения и территории от различных чрезвычайных ситуаций, организации и ведению государственного пожарного надзора за соблюдением установленных требований пожарной безопасности. В процессе обучения важным является формирование таких профессиональных компетенций как организация профилактической работы, прогнозирование и контроль опасных ситуаций, способность и готовность к решению задач по обеспечению безопасности человека во всех сферах деятельности [1, 2].

Таблица. Планируемые результаты обучения

Знания	Умения
Требования законодательных и иных нормативных правовых актов в области пожарной безопасности, в соответствии с которыми осуществляется противопожарная пропаганда	Использовать знания основных норм правового регулирования в области противопожарной пропаганды
Цели, задачи, принципы противопожарной пропаганды	Применять на практике формы и методы противопожарной пропаганды
Формы, методы и средства противопожарной пропаганды	Разрабатывать мероприятия по противопожарной пропаганде с учетом особенностей местности и особенности аудитории
Основные направления и особенности осуществления противопожарной пропаганды среди различных групп населения	Осуществлять взаимодействие с другими организациями по вопросам осуществления противопожарной пропаганды среди различных групп населения.
Организацию и порядок проведения противопожарной пропаганды в системе МЧС России	Организовать работу со СМИ
Формы и методы работы со средствами массовой информации	Использовать интернет ресурсы в противопожарной пропаганде

Анализ современной практики ВУЗов показал, что только в двух образовательных учреждениях выделено на изучение вопросов противопожарной пропаганды наибольшее количество учебных часов (62 и 72 часа) и отдельная учебная дисциплина «Информационно-пропагандистская деятельность МЧС России».

В остальных ВУЗах МЧС России противопожарная пропаганда изучается в рамках таких учебных дисциплин, как «Государственный пожарный надзор», «Надзорно-профилактическая деятельность МЧС России», «Пожаровзрывозащита», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Система обеспечения пожарной безопасности», «История пожарной охраны», «Подготовка инспектора ГПН».

Следовательно, программы обучения направлены на формирование профессиональных компетенций инженерно-технической направленности, а приобретение знаний в ходе теоретических занятий и практической деятельности по пропаганде и обучению пожарной безопасности среди разных социальных групп является ситуативным. Противопожарная пропаганда не рассматривается системно и затрагивается формально в разном объеме только в рамках некоторых учебных дисциплин, отдельными темами (либо в пределах одной лекции) в среднем от 2-х до 12-ти часов.

Недостаточный уровень знаний оказывает негативное влияние на формирование необходимых профессиональных компетенций курсантов в области противопожарной пропаганды, что, в свою очередь, не позволяет организовать эффективную деятельность с гражданами по предупреждению пожаров.

Специалист должен понимать цель деятельности и способен менять способы ее осуществления в соответствии с изменяющимися условиями. Важной характеристикой хорошего специалиста является его умение соотносить полученный результат с целью деятельности. Он должен уметь на практике применять формы, методы и средства пропаганды; использовать информационные и обучающие материалы в необходимом объеме с учетом возрастных, психологических и физиологических особенностей различных групп населения.

Изменения в сфере науки и техники, современные подходы в профилактике пожаров указывают на необходимость применения комплексного подхода в изучении противопожарной пропаганды, вынесение ее отдельной дисциплиной в учебные планы ВУЗов МЧС России.

Противопожарную пропаганду следует изучать как сложное системное явление, с одной стороны - как систему, включающую в себя цель, принципы, содержание, формы, методы, субъект и объект пропаганды, с другой стороны - необходимо изучить каждый элемент в отдельности. Уделить место вопросам взаимодействия с органами государственной власти, местного самоуправления, организациями в области проведения противопожарной пропаганды. Акцентировать внимание на вопросах противопожарной пропаганды среди граждан с ограниченными возможностями здоровья [3].

Особое внимание следует уделить социально-психологическим факторам при дифференцированном и адресном подходе к реализации мероприятий по противопожарной пропаганде.

Каждый из перечисленных компонентов представляет собой самостоятельное направление в изучении воздействия противопожарной пропаганды как на общество в целом, так и на конкретного человека. Каждый из них сосредотачивает свое внимание на определенных аспектах пропаганды, при этом развитие их происходит в тесном взаимодействии.

В результате обучения, курсант должен знать и уметь решать весь комплекс задач по организации и проведению противопожарной пропаганды.

В процессе освоения учебной программы у обучающегося сформируются следующие профессиональные компетенции:

- знание основ противопожарной пропаганды;
- способность организовывать пожарно-пропагандистскую работу;
- способность осуществлять взаимодействие с соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями по вопросам противопожарной пропаганды;
- готовность нести персональную ответственность за результаты своей деятельности в области противопожарной пропаганды.

Таким образом, принимая во внимание значение и возможности пропаганды в выработке сознания и осмысленного с точки зрения пожарной безопасности поведения людей, подготовку специалистов МЧС России в области противопожарной пропаганды необходимо осуществлять на научной основе. Область деятельности противопожарной пропаганды настолько объемна, что необходимо детально изучать применение ее форм, различных средств с учетом социальных, национальных и природных особенностей местности. От высокого качества подготовки специалистов МЧС России зависит профессиональное осуществление противопожарной пропаганды и ее эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. № 851 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета)» .

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 21 марта 2016 г. № 246 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)» .

3. Противопожарная пропаганда: учеб. пособие для обучающихся в образовательных организациях высшего образования МЧС России / О.Д. Ратникова, Т.Н. Смирнова, В.В. Володченкова, А.А. Чистякова. М.: ВНИИПО, 2017. 414 с.

УДК 614.84

В. П. Гаврюшенко, Н. В. Перегудова
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОБЗОР СУДЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПРИ РАССМОТРЕНИИ СПОРОВ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ДОБРОВОЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ (ВОЛОНТЕРОВ) И ДОБРОВОЛЬЧЕСКИХ (ВОЛОНТЕРСКИХ) ОРГАНИЗАЦИЙ

В статье проведен анализ судебной практики, где процессуальной стороной по рассматриваемым делам являлись добровольные пожарные (волонтеры). Раскрываются проблемы, являющиеся основанием для рассмотрения спора в судебной инстанции.

Ключевые слова: волонтерское движение, противопожарная пропаганда, добровольный пожарный (волонтер), обзор судебной практики.

V. P. Gavryushenko, N. V. Peregudova

REVIEW OF JUDICIAL PRACTICE IN DISPUTES INVOLVING VOLUNTARY FIREFIGHTERS (VOLUNTEERS) AND VOLUNTARY ORGANIZATIONS

The article contains an analysis of judicial practice, where the procedural party in the cases under consideration was voluntary firefighters (volunteers). The problems that are the basis for the consideration of the dispute in the court are revealed.

Key words: volunteer movement, fire promotion, volunteer firefighter (volunteer), review judicial practice.

В России отношения добровольца и организации оформляются гражданско-правовым либо комплексным договором о добровольческой (волонтерской) деятельности (моно- или полиотраслевым). Выбор в пользу полиотраслевого комплексного договора обусловлен высокой квалификацией помощи добровольца (волонтера) [1].

Таким образом, исходя из положений гражданско-правового договора и (или) договора о взаимодействии сторон при выполнении определенных видов деятельности, составляющими предмет договора возникают спорные ситуации. Как показывает анализ судебной практики, добровольный пожарный (волонтер) и добровольческая (волонтерская) общественная организация выступает в суде в качестве истца, ответчика или третьего лица, не заявляющего отдельных требований.

Рассмотрим отдельные категории исследуемых споров:

1. Споры, вытекающие из гражданских правоотношений о признании договора оказания услуг, договора подряда недействительными и применения последствий недействительности сделки.

Согласно договору возмездного оказания услуг член добровольной пожарной команды является одной из сторон по договору и сельское поселение с другой стороны спорного договора. Истец, согласно условиям договора, обязался по заданию заказчика оказать следующие услуги: участие в профилактике и тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Согласно акту приема-передачи выполненных работ к договору исполнитель выполнил следующие работы: выезд на тушение возгорания торфа, выезд на тушение возгорания торфа по адресу. Истец считает, действия администрации сельского поселения неправомерны. В соответствии со статьями 2, п. 4 ст. 8, п. 1 ст. 10 Федерального закона от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» [5] различают добровольных пожарных (члены объединения пожарной охраны, принимающие на безвозмездной основе участие в тушении пожаров) и работников добровольной пожарной охраны (физические лица, вступающие в трудовые отношения с объединением пожарной охраны, состоящие на должностях, предусмотренных штатным расписанием). Истец не состоит в трудовых отношениях ни с Администрацией сельского поселения, ни с объединением добровольной пожарной охраны, а зарегистрирован в Реестре, как добровольный пожарный. Участие в добровольной пожарной охране представляет для него возможность оказать посильную помощь нуждающимся людям, назвать деятельность добровольного пожарного работой, источником доходов является не правомерным и считает, что Договор оказания услуг оформлен незаконно.

В соответствии с п. 3 ст. 16 ФЗ от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» органы местного самоуправления могут осуществлять материальное стимулирование деятельности добровольных пожарных. Истец считает, что полученные денежные средства от поселения это и есть материальное стимулирование, а не оплата за оказание возмездных услуг. Просит признать недействительным договор оказания услуг. В последующем истец по требованиям о признании договора оказания возмездных услуг недействительными уточнил основание, указав следующее: вышеуказанные сделки были совершены под влиянием заблуждения, он не понимал природы этих договоров, не придавал им значения в силу своей юридической неграмотности.

При рассмотрении настоящего спора суд исходил из того, что в соответствии с утвержденным Положением о добровольной пожарной охране сельского поселения, утвержденным постановлением главы также установлено в п. 1.8 Положения, что расходы средств бюджета поселения на обеспечение деятельности подразделения добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных могут осуществляться по нескольким направлениям, в том числе расходы на возмещение трудозатрат по тушению пожаров добровольным пожарным на основе договоров возмездного оказания услуг.

Таким образом, заключение оспариваемых договоров в виде гражданско-правового договора оказания услуг - участие в профилактике и тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, производство оплаты за оказанные услуги является законным.

2. Административный иск

Административный иск признан судом незаконным в части бездействия администрации, выразившееся в необеспечении специальной защитной одеждой членов добровольной пожарной дружины муниципального образования Октябрьского района Курской области. Судом на администрацию Артюховского сельсовета Октябрьского района Курской области возложена обязанность в течение 6 месяцев с момента вступления решения суда в законную силу обеспечить членов добровольной пожарной дружины муниципального образования специальной защитной одеждой в количестве трех комплектов.

3. Рассмотрение интеллектуального спора, длящегося по характеру правонарушения.

В судебной практике содержание указанной характеристики было раскрыто в постановлении Пленума Верховного Суда РФ от 24 марта 2005 г. № 5, где в п. 14 было закреплено, что «длящимся является такое административное правонарушение (действие или бездействие), которое выражается в длительном непрекращающемся невыполнении или ненадлежащем выполнении предусмотренных законом обязанностей» [2].

Как правило, длящееся нарушение возникает с противоправного действия. Например, размещение произведения в сети Интернет с открытым доступом третьих лиц (доведение до всеобщего сведения). Отличительной чертой является то, что после нарушения лицо не прекращает его, не совершает действий по его устранению. Например, не удаляет из сети Интернет неправомерно размещенное произведение.

Так, Свердловское областное отделение Общероссийской общественной организации «Всероссийское добровольное пожарное общество» без согласия правообладателя разместило в сети Интернет плакаты, содержащие иллюстрации правил пожарной безопасности, охраны труда и безопасности жизнедеятельности, и предлагало их к продаже. По иску правообладателя была взыскана компенсация в твердой сумме. Одним из обстоятельств, которое положил суд в основу для определения размера компенсации, стал именно длящийся характер нарушения. Таким образом, можно отметить, что практика в целом исходит из единообразного понимания характера нарушения как признака, определяющегося повторностью либо длительностью.

На сегодняшний день в судебной практике отсутствует единообразный подход для определения существенного характера нарушения. Например, в ранее упомянутом деле Свердловского областного отделения Общероссийской общественной организации «Всероссийское добровольное пожарное общество» суд указал, что «нарушение исключительных прав ООО «Вента-2» со стороны СОО «ВДПО» является существенным поскольку: СОО «ВДПО» разместило изображения в интернете с целью их дальнейшего распространения, распространением подобных тематических плакатов занимается ООО «Вента-2», поэтому последнему причиняются непосредственные убытки в виде упущенной выгоды, недополученной от продажи плакатов, поскольку распространение плакатов ответчик совершал через Интернет и фактически мог реализовать их не только на территории Свердловской области».

Как видно из проведенного обзора судебной практики, категория «характер нарушения» при нарушении исключительных прав имеет особое содержание по сравнению с тем, как она определяется в рамках определения размера вреда при иных нарушениях. В некоторой части имеется определенное пересечение с иными видами нарушений. Например, при определении характера вреда за нарушение исключительных прав, как и при рассмотрении оснований расторжения договора, оценивается существенность нарушения. Это же касается и длящегося характера нарушений. Но также характер нарушения в сфере исключительных прав определяется из обстоятельств, свойственных преимущественно только данному виду нарушений. Речь идет об однократности или неоднократности нарушения.

Следовательно, особенностью характера нарушения исключительных прав является то, что он сочетает в себе различные критерии, используемые для различных видов нарушений и которые ранее не сочетались друг с другом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинова Ю. В. О правовой природе договора о добровольческой (волонтерской) деятельности: сравнительно-правовой анализ // *Lex russica*. 2020. Т. 73. № 4. С. 152.
2. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 24 марта 2005 г. № 5 «О некоторых вопросах, возникающих у судов при применении Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях» // Интернет ресурс: СПС Консультант плюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52681 (дата обращения 01.11.2020 г.)
3. Решение Куединского районного суда Пермского края № 2-326/2014 2-326/2014-М-293/2014 М-293/2014 от 30 июля 2014 г. по делу № 2-326/2014 // Интернет ресурс: Судебные и нормативные акты РФ URL: <https://sudact.ru/regular/doc/6lzgOTOZuvNu> (дата обращения 01.11.2020 г.)
4. Решение Октябрьского районного суда Курской области № 2А-569/2018 2А-569/2018-М-607/2018 М-607/2018 от 23 ноября 2018 г. по делу № 2А-569/2018 // Интернет ресурс: Судебные и нормативные акты РФ URL: <https://sudact.ru/regular/doc/V6qUOQjpho6O> (дата обращения 01.11.2020 г.)
5. Федеральный закон Российской Федерации от 06.05.2011 № 100-ФЗ (ред. 22.02.2017 г.) «О добровольной пожарной охране» // *Собрание законодательства РФ*. 2017. № 19. Ст. 2717.

УДК 614.841

К. Ф. Губайдуллина, С. Н. Наконечный

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

Рост пожарной опасности на лесоперерабатывающих предприятиях в условиях научно-технического прогресса происходит за счет ввода более сложных производственных цехов, разработки и внедрения более эффективных технологических процессов и внедрения новых горючих лакокрасочных и отделочных материалов, эксплуатации новейшего высокопроизводительного и энергоемкого оборудования. Лишь на основе анализа причин возникновения пожаров, изучения пожарной опасности технологических процессов и исследования пожароопасных свойств перерабатываемых веществ и материалов, можно разработать профилактические мероприятия.

Ключевые слова: пожарная опасность, древесина, механическая обработка, технологический процесс.

K. F. Gubaidullina, S. N. Nakonechny

DEVELOPMENT OF MEASURES TO INCREASE FIRE SAFETY AT THE INDUSTRIAL FACILITY

The growth of fire hazard at timber processing enterprises in the context of scientific and technological progress is due to the commissioning of more complex production workshops, the development and implementation of more efficient technological processes and new combustible paints and varnishes and finishing materials, the operation of the latest high-performance and energy-intensive equipment. Only on the basis of the analysis of the causes of fires, the study of the fire hazard of technological processes and the study of the fire hazardous properties of the processed substances and materials, it is possible to develop preventive measures.

Key words: fire hazard, wood, machining, technological process.

Противопожарная защита технологических процессов производств представляет собой комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий, которые выполняют важную роль при обеспечении пожарной безопасности обслуживающего персонала, технологического оборудования и строительных конструкций.

Наибольшую взрывопожарную и пожарную опасность на лесоперерабатывающих предприятиях представляют процессы механической обработки древесины и отделки, при этом пожарная опасность, в первом случае, обусловлена тем, что сама древесина – материал горючий, а пары отделочных синтетических материалов по физико-химическим свойствам пожаро- и взрывоопасны.

Из-за несоответствия производственного здания требованиям нормативных документов возникают пожары и взрывы по следующим причинам:

- несоответствия здания требуемой степени огнестойкости;
- отсутствия противопожарных дверей и тамбуров в смежных помещениях;
- отсутствия второго эвакуационного выхода; наличия в цехе пожароопасных пристроек и перегородок;
- недостаточной площади легко сбрасываемых конструкций;
- наличия отверстий в стенах, разделяющих помещения.

В настоящее время строительство зданий и сооружений различного назначения характеризуется новыми подходами к их реконструкции и проектированию. Вместе с этим, в нормативные документы по противопожарному нормированию постоянно вносятся значительные изменения. Основным направлением этих изменений является обеспечение безопасности людей при пожаре и применение противопожарных требований к объектам на стадии проектирования, строительства и эксплуатации. В данное время в нашей стране проводится работа по усовершенствованию противопожарных норм строительного проектирования.

Защита всех промышленных предприятий от пожаров и взрывов неразрывно связана с глубочайшим изучением пожаро-взрывоопасности технологического процесса данного производства. Без выявления причин возникновения и распространения пожара или взрыва невозможно провести качественно пожарно-техническое обследование объектов, исследование имевших место пожаров и взрывов, а, следовательно – необходимости дальнейшего улучшения защиты объектов.

Разработка эффективной противопожарной защиты предполагает, помимо знания в общей методике анализа пожарной опасности, наличие глубокого и всестороннего понимания сущности технологии и пожароопасных свойств, обращающихся в производстве веществ и материалов.

Целью данной работы является разработка мер противопожарной защиты Ульяновского лесоперерабатывающего комбината. В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи исследования:

- изучить технологический процесс предприятия
- проанализировать вещества и материалы, обращающиеся в производстве;
- оценить возможность образования горючей среды;
- выявить источники зажигания;
- определить категории основных производственных помещений предприятия;
- провести оценку соответствия требованиям пожарной безопасности;
- выявить проблемы обеспечения пожарной безопасности на лесоперерабатывающем комбинате и разработать инженерно-технические мероприятия по их устранению.

Производственная деятельность проектируемого предприятия заключается в переработке круглых лесоматериалов с получением обрезных пиломатериалов, их сушке и отгрузке на автотранспорт и железнодорожный транспорт потребителя. План-схема предприятия представлен на рисунке.

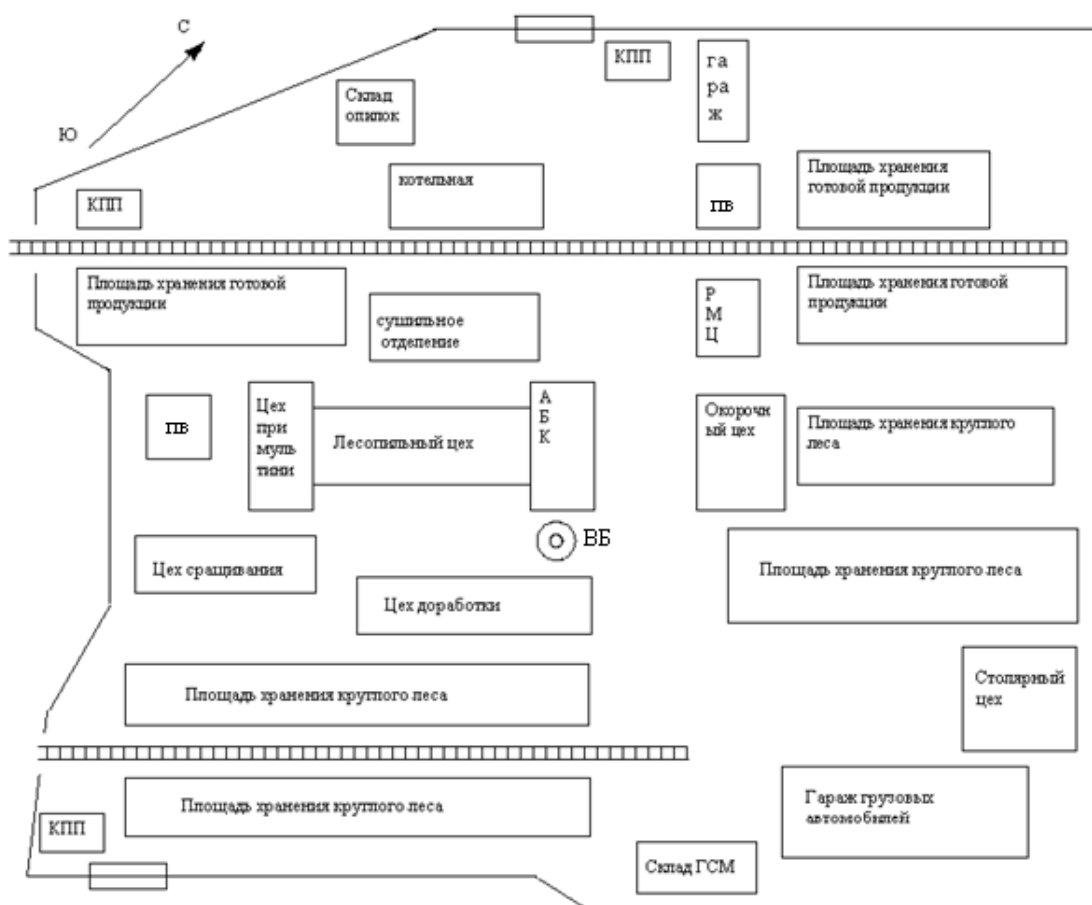


Рисунок. План-схема предприятия на местности

В качестве древесного сырья для производства пиломатериалов используются круглые лесоматериалы хвойных пород (сосна), которые доставляются на промышленную площадку автотранспортом поставщиков.

Материалом производства является круглый лес, распускаемый на доски (готовая продукция). Отходы производства удаляются из цеха ленточным транспортером и металлическими контейнерами, горбыль в ручную увязывается в пачки и вывозится автомобилем. Способ укладки готовой продукции «пакетами» (с креплением) и «пачками» (без крепления).

Древесина сосновая – горючий материал влажностью 9%, плотностью 414 – 510 кг/м³; имеет теплопроводность 0,37 Вт/(мК); теплота сгорания (18731-20853) кДж/кг; имеет температуру воспламенения 255⁰С; способна самовозгораться при температуре 399⁰С; температура тления при самовозгорании 295⁰С; нижний концентрационный предел распространения пламени 34 г/м³; максимальное давление взрыва 520 кПа; максимальная скорость нарастания давления 5,5 МПа/с; токсичность продуктов горения 35,5±2,7 г/м³ при 400⁰С; коэффициент дымообразования 717 м²/кг при 400⁰С. При пожарах скорость распространения огня на складах круглого леса достигает 0,35-

0,7 м/мин, на складах пиломатериалов 4 м/мин при влажности 8-12% и 1 м/мин при влажности более 30%. Средства тушения: вода со смачивателем [1].

В процессе переработки древесины образуется большое количество древесной пыли, которая, в свою очередь, более пожароопасна, чем компактная древесина. Она также как и древесина способна самовоспламениться. Температура самовоспламенения аэрогеля 250⁰С, аэровзвеси 450⁰С. Нижний концентрационный предел распространения пламени составляет 20 г/м³. Максимальное давление взрыва 710,2 кПа. Минимальная энергия зажигания аэровзвеси 60 мДж. Древесную пыль следует предохранять от действия источника нагрева с температурой более 80⁰С [1].

Пожарная опасность цехов механической обработки древесины характеризуется главным образом образованием значительного количества древесной пыли, стружки и опилок, которые скапливаются у станков, осаждаются на строительных конструкциях и инженерных коммуникациях. От общего количества отходов пылевая фракция при пилении составляет 34-36%, при фрезеровании 20-25%, при шлифовании 95-100%. Поэтому является необходимым рассчитать категории помещений лесоперерабатывающего комбината по взрывопожарной и пожарной опасности.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности рассчитаны в соответствии с [2] и представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сведения о рассчитанных категориях помещений

№	Наименование помещения	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности
1	Производственное помещение лесопильного цеха	В 3
2	Производственное помещение окорочного цеха	В 2
3	Производственное помещение цеха доработки	В 2
4	Сушильный комплекс	В 1
5	Склад ГСМ	В 1
6	Котельная	Г

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Технологический процесс распиловки круглого леса обладает высокой пожарной опасностью ввиду наличия большого количества пожароопасных веществ и материалов, а также возможных источников зажигания и путей распространения пожара.

2. Для уменьшения вероятности возникновения и снижения размеров последствий аварийных ситуаций в ходе работы предприятия предложен ряд мероприятий, который необходим для безопасной работы предприятия.

Так, например, для безопасной борьбы с пылью предложено оборудовать цех лесопиления установкой искроулавливания и искрогашения в аспирационной системе. Для более эффективного тушения склада лесоматериала и линии сортировки древесины, и площадки готовой продукции предложено установить стационарные лафетные стволы.

Предложенные мероприятия не требуют конструктивного или объемно-планировочного изменения здания и выполняются в объеме реконструкции или дополнения имеющегося оборудования, не требуют капитальных затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко// Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. II. – 713 с, ISBN 5-901283-02-3.

2. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

УДК 614.84

*Д. В. Зобков¹, А. А. Порошин², А. А. Кондашов²*¹Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Орден «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»**РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИЙ РИСКА ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Разработана математическая модель отнесения объектов защиты к определенным категориям риска в области пожарной безопасности. В основу модели положены понятия вероятности наступления негативных последствий пожаров, которые влекут за собой причинение вреда (ущерба) различного масштаба и тяжести жизни или здоровью граждан, а также допустимого риска причинения вреда (ущерба) в результате пожаров. На основе математических зависимостей проведены расчеты и предложены числовые значения критериев отнесения объектов защиты, однородных по видам экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, к определенной категории риска.

Ключевые слова: объект защиты, вероятность пожара, допустимый уровень риска, категория риска, опасный фактор пожара, гибель и травмирование людей.

*D. V. Zobkov, A. A. Poroshin, A. A. Kondashov***DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL FOR DETERMINING RISK CATEGORIES OF OBJECTS OF PROTECTION IN THE FIELD OF FIRE SAFETY**

A mathematical model has been developed for assigning protection objects to certain risk categories in the field of fire safety. The model is based on the concept of the probability of occurrence of negative consequences of fires that entail causing harm (damage) of various scales and severity to the life or health of citizens, as well as the acceptable risk of causing harm (damage) as a result of fires. On the basis of mathematical dependencies, calculations are made and numerical values of criteria for assigning protection objects that are homogeneous by types of economic activity and classes of functional fire hazard to a certain risk category are proposed.

Key words: object of protection, probability of fire, permissible level of risk, category of risk, hazardous factor of fire, death and injury of people.

В настоящей работе представлена математическая модель по определению критериев отнесения объектов защиты к определенным категориям риска, разработанная в рамках реализации положений Федерального закона «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» [5].

Критерии отнесения объектов защиты к определенным категориям риска сформулированы на основе использования показателя «тяжесть потенциальных негативных последствий пожаров». Данный показатель характеризует возможность причинения вреда (ущерба) различного масштаба и тяжести жизни или здоровью граждан в результате пожара. В модели рассмотрены только социальные последствия пожаров (т.е. гибель и травмирование людей). Материальные последствия пожаров не рассматривались в силу того, что в нормативных правовых документах по пожарной безопасности не определена величина допустимого уровня материальных последствий пожаров. Вместе с тем разработчики модели полагают, что учет материальных последствий пожаров, наряду и их социальными последствиями, является перспективой развития предлагаемого подхода по определению критериев отнесения объектов защиты к определенным категориям риска.

Показатель тяжести потенциальных негативных последствий пожаров ($K_{Г.Т}$) определяется по формуле:

$$K_{Г.Т} = \frac{Q_C}{Q_{Сдоп}}, \quad (1)$$

где Q_C – ожидаемый риск негативных последствий пожаров для группы объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, год⁻¹;

$Q_{Сдоп}$ – допустимый риск негативных последствий пожаров, год⁻¹.

Соответственно, величины, входящие в формулу (1), рассчитываются по следующим зависимостям.

Ожидаемый риск негативных последствий пожаров по группе объектов защиты определяется по выражению вида:

$$Q_C = P \cdot U_C = \frac{(M_\Gamma + M_T)}{T \cdot M_{об}}, \quad (2)$$

где P – вероятность возникновения пожаров в период проведения ежегодного мониторинга по группе объектов защиты, однородных по видам экономической деятельностью и классам функциональной пожарной опасности, год⁻¹;

U_C – социальный ущерб по группе объектов защиты, однородных по видам экономической деятельностью и классам функциональной пожарной опасности, возникший в период проведения ежегодного мониторинга, человек/единиц;

M_Γ – количество погибших при пожарах людей на объектах защиты, однородных по видам экономической деятельностью и классам функциональной пожарной опасности в период проведения ежегодного мониторинга, человек;

M_T – количество травмированных при пожарах людей на объектах защиты, однородных по видам экономической деятельностью и классам функциональной пожарной опасности в период проведения ежегодного мониторинга, человек;

$M_{об}$ – количество объектов защиты в соответствующей группе в период проведения ежегодного мониторинга, единиц;

T – период проведения ежегодного мониторинга, лет. Принимается равным 1 году.

Вероятность возникновения пожаров в период проведения ежегодного мониторинга по группе объектов защиты, однородных по видам экономической деятельностью и классам функциональной пожарной опасности, определяется по формуле:

$$P = \frac{M_\Pi}{T \cdot M_{об}}, \quad (3)$$

где M_Π – количество пожаров, происшедших на объектах защиты в соответствующей группе в период проведения ежегодного мониторинга, единиц.

Социальный ущерб (U_C , чел./ед.) на объектах защиты в соответствующей их группе в период проведения ежегодного мониторинга определяется по формуле:

$$U_C = \frac{M_\Gamma + M_T}{M_\Pi}. \quad (4)$$

Допустимый риск негативных последствий пожаров ($Q_{Сдоп}$, год⁻¹) предложено определять по формуле:

$$Q_{Сдоп} = D_{доп} \cdot \frac{N_{нас}}{N_{об}} \cdot \frac{(N_\Gamma + N_T)}{N_\Gamma}, \quad (5)$$

где $D_{доп}$ – величина индивидуального пожарного риска воздействия критических значений опасных факторов пожара на человека в зданиях и сооружениях. В соответствии Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6] принимается равной 10^{-6} в год;

$N_{нас}$ – численность постоянного населения в Российской Федерации в период проведения ежегодного мониторинга, человек;

$N_{об}$ – общее количество объектов защиты в Российской Федерации в период проведения ежегодного мониторинга, единиц;

N_Γ – общее количество погибших людей при пожарах на объектах защиты в Российской Федерации в период проведения ежегодного мониторинга, человек;

N_T – общее количество травмированных людей при пожарах на объектах защиты в Российской Федерации в период проведения ежегодного мониторинга, человек.

С использованием разработанной модели, представленной зависимостями (1)-(5), проведены расчеты и разработаны числовые значения критериев отнесения объектов защиты к соответствующим категориям риска. В силу того, что с 1 января 2019 года изменилась система учета пожаров и их последствий, в расчетах использованы статистические данные за 2019 год.

По результатам расчетов для каждой категории риска определены числовые значения показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров (см. табл. 1). Уровень тяжести потенциальных негативных последствий пожара принимался за соответствующую категорию риска для группы объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, без учета индивидуальных социально-экономических особенностей объекта защиты, а также ее характеристик системы пожарной безопасно-

сти. Полученное значение данного показателя является базовым для определения категории риска для каждого объекта защиты из соответствующей их группы. Список групп объектов, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, и соответствующие значения показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров приведены в табл. 2.

Таблица 1. Категории риска и соответствующие им числовые значения показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров

Категория риска	Значения показателя ($K_{г.т}$)
Чрезвычайно высокий риск	$K_{г.т} \geq 100$
Высокий риск	$45 \leq K_{г.т} < 100$
Значительный риск	$20 \leq K_{г.т} < 45$
Средний риск	$9 \leq K_{г.т} < 20$
Умеренный риск	$4 \leq K_{г.т} < 9$
Низкий риск	$0 \leq K_{г.т} < 4$

Таблица 2. Группы объектов, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности

№ п/п	Наименование группы объектов	Значения показателя ($K_{г.т}$)	Категория риска
1	Здания жилого назначения (многоквартирные жилые дома высотой 28 м и более).	22,3	значительный
2	Объекты образования и дополнительного образования, объекты, на которых осуществляется деятельность детских лагерей.	4,1	умеренный
3	Объекты здравоохранения.	12,5	средний
4	Объекты социальной защиты.	42,5	значительный
5	Культовые учреждения (объекты культа).	20,6	значительный
6	Объекты культурно-досугового назначения.	0,9	низкий
7	Объекты временного размещения людей, туризма и отдыха.	50,3	высокий
8	Объекты торговли.	2,0	низкий
9	Объекты общественного питания.	17,0	средний
10	Объекты бытового обслуживания и предоставления услуг населению.	3,0	низкий
11	Объекты транспортной инфраструктуры.	7,9	умеренный
12	Административные здания (сооружения.)	5,2	умеренный
13	Объекты производственного назначения.	26,2	значительный
14	Объекты складского назначения.	17,9	средний
15	Объекты сельскохозяйственного назначения.	24,8	значительный
16	Наружные технологические установки.	38,3	значительный
17	Объекты особого назначения.	28,7	значительный
18	Иные объекты, не вошедшие в группы.	25,2	значительный

На рисунке приведено распределение групп объектов защиты по категориям риска. Показано значение допустимого риска негативных последствий пожаров. Получено, что величина $Q_{доп}$, с учетом данных, приведенных в работах [1-4], равна $3,1 \cdot 10^{-5}$ год⁻¹.

В пределах группы объектов, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, категории риска для каждого индивидуального объекта защиты определяется с использованием так называемого индекса «индивидуализации подконтрольного лица». На основе указанного индекса также может быть принято решение об изменении ранее присвоенной индивидуальному объекту защиты категории риска. Данный индекс определяется как показатель, получаемый в результате обработки данных об индивидуальных социально-экономических характеристиках объекта защиты – индикаторов риска причинения вреда (ущерба), оказывающих влияние на уровень обеспечения его пожарной безопасности, а также критериев добросовестности подконтрольного лица, характеризующих вероятность несоблюдения на объекте защиты обязательных требований пожарной безопасности.

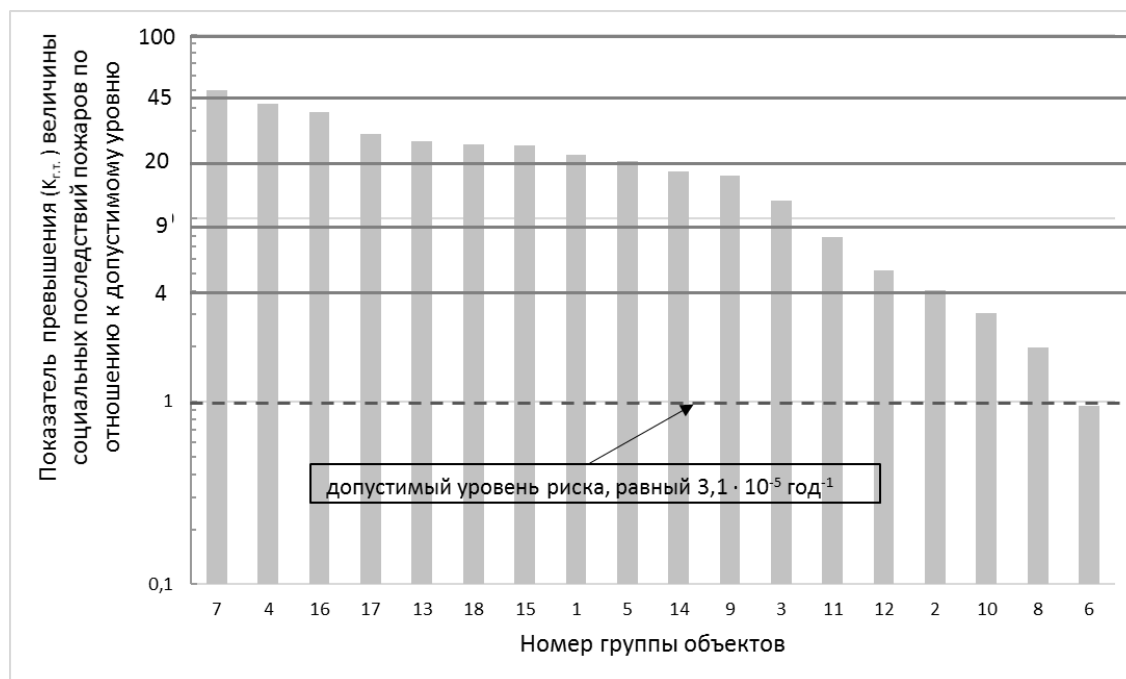


Рисунок. Распределение групп объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, по категориям риска (базовое значение). Номера групп объектов приведены в табл. 2. Сплошные горизонтальные линии показывают граничные значения показателя ($K_{г.т.}$) и допустимого уровня риска ($Q_{Сдоп}$)

Индекс индивидуализации подконтрольного лица рассчитывается федеральным государственным надзором, к компетенции которого отнесено принятие решения о присвоении объекту защиты определенной категории риска. В зависимости от значения индекса индивидуализации подконтрольного лица, категория риска конкретного объекта защиты может быть изменена на более высокую или более низкую категорию риска, по отношению к той категории, которая свойственна базовому значению показателя $K_{г.т.}$. На основе данной процедуры определяется периодичность проведения плановых контрольно-надзорных мероприятий в отношении рассматриваемого конкретного объекта защиты с учетом его социально-экономических особенностей и состояния выполнения подконтрольным лицом требований по пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный надзор МЧС России в 2018 г.: Информационно-аналитический сборник. М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2019. 125 с.
2. Предварительная оценка численности постоянного населения на 1 января 2020 года и в среднем за 2019 год. URL: <https://www.gks.ru/storage/mediabank/PrPopul2020.xls> (дата обращения: 13.08.2020)
3. Распоряжение МЧС России от 20.12.2019 № 755 «Об утверждении Программы нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности при осуществлении федерального государственного пожарного надзора на 2020 год». URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-mchs-rossii-ot-20122019-n-755-ob-utverzhenii/> (дата обращения: 13.08.2020).
4. Статистика пожаров за 2019 год. URL: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-gascetov/operativnyye-dannye-po-pozaram> (дата обращения: 13.08.2020).
5. Федеральный закон от 31.07.2020 №248 - ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». «Российская газета», №1716 05.08.2020, URL: <http://rg.ru> // control-dok.html (дата обращения: 13.08.2020)
6. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 13.08.2020)

УДК 347.513

Д. М. Иванов, Е. В. Карасев, Т. В. Фролова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИН НАСТУПЛЕНИЯ ВРЕДА ОТ ПОЖАРА
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ТУШЕНИЯ**

Установление обстоятельств возникновения и развития пожара требует оценки действий должностных лиц пожарной охраны по тушению пожара. Нередко результаты такой оценки не имеют под собой какого-либо методического обоснования, что приводит к избирательному применению норм права в отношении сотрудников ГПС МЧС России.

Ключевые слова: руководитель тушения пожара, условия гражданско-правовой ответственности, крайняя необходимость, порядок действий при тушении пожаров, решающее направление, соблюдение требований пожарной безопасности.

*D. M. Ivanov, Ye. V. Karasev, T. V. Frolova***DETERMINATION OF THE CAUSES OF FIRE DAMAGE TO ASSESS
THE EFFECTIVENESS OF ITS EXTINGUISHING**

Establishing the circumstances of the occurrence and development of a fire requires an assessment of the actions of fire officials to extinguish the fire. Often, the results of such an assessment do not have any methodological justification, which leads to the selective application of legal norms in relation to employees of the EMERCOM of Russia.

Key words: the head of fire extinguishing, conditions of civil liability, extreme necessity, the procedure for fire extinguishing, the decisive direction, compliance with fire safety requirements.

Одними из приоритетных направлений государственной политики в области пожарной безопасности являются: обеспечение качественного повышения уровня защищенности населения и объектов защиты от пожаров [2], а также совершенствование нормативно-правовой базы с учетом риска причинения вреда третьим лицам в результате пожара [3].

Необходимый уровень защищенности населения и объектов защиты от пожаров достигается через создание совокупности сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ (далее – АСР), т.е. системы обеспечения пожарной безопасности [2].

В связи с переходом на риск-ориентированную модель надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ являются крайним эшелонem противопожарной защиты в последовательности мер пожарной безопасности [6]. Таким образом, эффективность действий по тушению пожара может стать предметом исследования при разрешении споров по поводу возмещения вреда от пожаров.

Следует отметить, что действия по тушению пожара традиционно исследуются в подразделениях пожарной охраны и являются одной из форм тактической подготовки начальника начальствующего состава. Эти исследования в профессиональной среде получили название – разбор пожара [6].

Разбор пожаров организуется и проводится с целью:

- анализа положительных сторон и недостатков в руководстве тушением пожара, новых приемов и способов тушения пожаров, использования огнетушащих веществ, пожарной техники и средств связи;
- анализа оперативно-тактических особенностей объекта пожара, причин возникновения и особенностей развития пожара [4].

Очевидно, что цели разбора пожара не противоречат назначению правосудия и в целом могут быть выражены как «защита прав и законных интересов лиц и организаций пострадавших от пожара».

В связи с этим все чаще в качестве лиц, ответственных за последствия пожара, выступают должностные лица пожарной охраны (руководители тушения пожара (далее – РТП)).

Отсутствие формальной методики судебной пожарно-тактической экспертизы на фоне сложившейся системы научно обоснованных методов и приемов изучения пожаров, позволяют оценивать действия руководителей тушения пожара в угоду политическим или личным мотивам, в том числе на основе разбора пожара. В связи с этим проблема разработки методики экспертного исследования действий по тушению пожара приобретает особую актуальность.

В последнее время пострадавшие от пожаров все чаще обращаются в суд с исковыми заявлениями о возмещении материального ущерба, причиненного их имуществу в результате ненадлежащего исполнения своих должностных обязанностей личным составом федеральной противопожарной службы при тушении пожаров.

В качестве оснований такого рода заявлений служит Постановление Пленума Верховного суда РФ от 05 июня 2002 г. № 14 «О судебной практике по делам о нарушении правил пожарной безопасности, уничтожении или повреждении имущества путем поджога либо в результате неосторожного обращения с огнем», п. 14 которого гласит, что вред, причиненный пожарами личности и имуществу гражданина либо юридического лица, подлежит возмещению по правилам, изложенным в статье 1064 Гражданского кодекса РФ, в полном объеме лицом, причинившим вред.

При этом, необходимо исходить из того, что возмещению за счет причинителя вреда подлежит стоимость уничтоженного огнем имущества, расходы по восстановлению или исправлению поврежденного в результате пожара или при его тушении имущества, а также иные вызванные пожаром убытки (п. 2 ст. 15 ГК РФ [1]). Очевидно, что участники тушения пожара от ГПС МЧС России «лицами, причиняющими вред» на могут быть по определению.

Гарантированное ст. 34 Федерального закона № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [2] право граждан на возмещение ущерба, причиненного пожаром, предполагает возможность возмещения указанного ущерба лицом, причинившим вред (общие основания возмещения вреда, предусмотренные ст. 1064 [1]), либо в порядке ст. 1069 [1] при наличии установленной вины соответствующих государственных органов, органов местного самоуправления и (или) их должностных лиц.

В соответствии со ст. 1069 [1] - вред, причиненный гражданину или юридическому лицу в результате незаконных действий (бездействия) государственных органов, органов местного самоуправления либо должностных лиц этих органов, в том числе в результате издания не соответствующего закону или иному правовому акту государственного органа или органа местного самоуправления, подлежит возмещению. Вред возмещается за счет соответственно казны РФ, казны субъекта РФ или казны муниципального образования. Особенность, предусмотренной приведенными нормами закона ответственности заключается в том, что для ее возложения необходимо наличие следующих условий: установление факта причинения вреда и его размера; установление факта противоправных (незаконных) действий (бездействий) лица причинившего вред; наличие причинной связи между противоправным поведением (неправомерным действием или бездействием) и наступлением вреда, наличие виновности лица причинившего вред. Требования о возмещении вреда по ст. 1069 [1] могут быть удовлетворены лишь при наличии вышеуказанных условий в совокупности.

Работы по тушению пожара сотрудниками ФПС, исходя из смысла ст. 1064 [1] и ст. 1069 [1] и общих принципов гражданско-правовой ответственности, могут быть расценены как «неправильные», т.е. повлекшие причинение вреда имуществу истца, только после того, как будут представлены достоверные доказательства того, что даже при совершении всех необходимых действий по тушению пожара, предусмотренных руководящими документами МЧС России, причинения ущерба можно было бы избежать, или он был бы причинен в меньшем раз- мере.

Тушение пожара, исходя из содержания ст. 1 [5], представляет собой совокупность оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий и не является осуществлением государственно-властных полномочий соответствующим органом или должностным лицом, что является необходимым условием для привлечения к гражданско-правовой ответственности согласно ст. 1069 [1].

2) При тушении пожара руководитель тушения пожара и личный состав пожарной охраны действуют в условиях крайней необходимости и наличия факторов обоснованного риска (наличия угрозы их жизни и здоровью), поэтому в силу ст. 22 [2] за исход тушения пожара не отвечают и освобождаются от возмещения причиненного материального ущерба.

Данной статьей также определено, что непосредственное руководство тушением пожара осуществляется РТП - прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия личным составом пожарной охраны, участвующим в тушении пожара. РТП отвечает за выполнение задачи, за безопасность личного состава пожарной охраны, участвующего в тушении пожара, и привлеченных к тушению пожара сил. РТП определяет зону пожара, устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, порядок и особенности осуществления указанных действий, принимает решение о спасении людей и имущества, привлечении при необходимости к тушению пожара дополнительных сил и средств, в том числе сил РСЧС, устанавливает порядок управления действиями подразделений пожарной охраны на месте пожара и привлеченных к тушению пожара сил, производит расстановку прибывающих сил и средств на месте пожара, организывает связь в зоне пожара с участниками тушения пожара и привлеченными к тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ силами, принимает меры по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки на месте пожара для последующего установления причины пожара.

Указания руководителя тушения пожара обязательны для исполнения всеми должностными лицами и гражданами на территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара. Никто не вправе вмешиваться в действия руководителя тушения пожара или отменять его распоряжения при тушении пожара.

Порядок организации тушения пожаров и проведения АСР на территории РФ подразделениями пожарной охраны, в том числе порядок действий личного состава при тушении пожаров и проведении АСР установлен Боевым уставом подразделений пожарной охраны, утвержденным приказом МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 [5].

Согласно п. 5 [5], тушение пожаров и проведение АСР осуществляются в соответствии с положениями настоящего устава при условии соблюдения требований охраны труда, установленных Правилами по охране труда в подразделениях ФПС ГПС, утвержденными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.12.2014 № 1100н.

Согласно п. 5 [5] тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров. Тушение пожаров осуществляется с учетом специфики зданий (сооружений), в которых произошел пожар. При этом, под спасением имущества понимаются действия по тушению, направленные на снижение материального ущерба. Порядок действий по тушению пожара и проведению АСР определяет РТП, исходя из сложившейся оперативной обстановки, с учетом специфики горящего здания, с соблюдением установленных правил охраны труда и обеспечения безопасности личного состава.

Доводы истцов о содержании в ст. 22 [2] и п. 32, п. 40 [5] ссылок на обязанность личного состава подразделений пожарной охраны эвакуировать имущество из горящих зданий или помещений могут быть несостоятельны, так как с учетом площади и скорости развития пожара, направление руководителем тушения пожара сотрудников в задымленные и горящие помещения расценивается как грубое нарушение установленных правил охраны труда, что может привести к травмированию, либо гибели подчиненных.

В соответствии с п. 33, п. 35 [5] при проведении боевых действий по тушению пожаров на месте пожара определяется решающее направление, на котором использование сил и средств подразделений пожарной охраны, участвующих в проведении боевых действий по тушению пожаров, в данный момент времени обеспечивает наиболее эффективные условия для выполнения основной боевой задачи.

При определении решающего направления старшему оперативному должностному лицу пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия участниками боевых действий по тушению пожара, следует исходить из 5 основных принципов. На пожарах, в связи с большой степенью повреждения горящих зданий, руководителями тушения пожара принимается решение о сосредоточении сил и средств подразделений пожарной охраны на защиту соседних, не горящих, зданий (сооружений).

3) Ст. 38 [2] предусматривает, что ответственность за нарушение требований пожарной безопасности в соответствии с действующим законодательством несут собственники имущества. Кроме того, по общему правилу, закрепленному в ст. 211 [1] риск случайной гибели или случайного повреждения имущества несет его собственник.

Следовательно, для подтверждения требований о возмещения ущерба от пожара истцу необходимо представить доказательства о принятии действенных предупредительных мер и выполнении обязанностей, связанных с соблюдением требований пожарной безопасности и сохранение своего имущества согласно ч. 2 ст. 34 [2], таких как:

- соблюдение требований пожарной безопасности;
- наличие в помещениях и строениях, находящихся в их собственности (пользовании), первичных средств тушения пожаров и противопожарного инвентаря в соответствии с правилами противопожарного режима и перечнями, утвержденными соответствующими органами местного самоуправления;
- своевременное обнаружение и уведомление о пожаре подразделений пожарной охраны;
- до прибытия пожарной охраны принятие посильных мер по спасению людей, своего имущества и тушению пожара;
- оказание содействия подразделениям пожарной охраны при тушении пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14 ноября 2002 г. № 138-ФЗ.
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Указ Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года».
4. Организационно-методические указания по подготовке органов управления, сил гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на 2020 год (утв. МЧС России 31 декабря 2019 г. № 2-4-71-3804-5).
5. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
6. Методические рекомендации по изучению пожаров (утв. МЧС России 27 февраля 2013 г. № 2-4-87-2-18).
7. Деятельность территориальных органов МЧС России по тушению пожаров и надзору за соблюдением требований пожарной безопасности / Курс лекций Часть 1 / Для подготовки слушателей факультета «Высшая ака-

демия управления» по направлению подготовки 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление» квалификация «магистр» / Под общей редакцией доктора философских наук, профессора В.И. Козлачкова, М. 2016.

УДК 614.841.343.539.097

А. В. Иванов¹, И. А. Пустовалов¹, А. Н. Пономарев²

¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

²ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК НЕФТЕПРОДУКТОВ

Представлен способ обеспечения пожарной безопасности в мультимодальных транспортных системах. Приведен перечень основных аварийных ситуаций, возникающих при транспортировке грузов. Определена роль углеродных наноконструкций в составе диссипативных структур. Представлена схема обеспечения пожарной безопасности мультимодальных транспортных систем путем применения углеродных наноструктур. Обозначен механизм самоорганизации наноструктур для обеспечения пожарной безопасности в транспортных системах.

Ключевые слова: мультимодальные транспортные системы, углеродные наноструктуры, нефтепродукты, диссипативные структуры.

A. V. Ivanov, I. A. Pustovalov, A. N. Ponomarev

INTELLIGENT FIRE SAFETY SYSTEMS FOR MULTIMODAL TRANSPORTATION OF OIL PRODUCTS

This article presents a way to ensure fire safety in multimodal transport systems. A list of the main emergencies arising during the transportation of goods is given. The role of carbon nanocomponents in the composition of dissipative structures is determined. A scheme for ensuring fire safety of multimodal transport systems by using carbon nanostructures is presented. The mechanism of self-organization of nanostructures is outlined.

Key words: multimodal transport systems, carbon nanostructures, petroleum products, dissipative structures.

Мультимодальный вид перевозки грузов являются одним из наиболее распространенных в транспортно-логистических компаниях. Около 10% процентов грузовых перевозок производят в мультимодальном сообщении [1]. Сегодня этот вид перевозок особенно востребован, поскольку позволяет снизить экономические затраты и время транспортировки грузов на дальние расстояния.

Независимо от совокупности видов привлекаемого транспорта, перевозчик несёт ответственность за безопасность всех логистических операций (хранение, погрузка, перевозка, выгрузка и пр.), выполняемых в процессе перевозки, в том числе за обеспечение пожарной безопасности груза. Поскольку разные виды транспорта оборудованы оригинальными и зачастую несовместимыми друг с другом системами противопожарной защиты, возникает необходимость оперативного управления развитием пожароопасной ситуации при перевозке груза различными техническими средствами.

К основным аварийным ситуациям, возникающим при транспортировке нефтепродуктов, относятся:

- разлив ГЖ и ЛВЖ;

- воспламенение нефтепродуктов (вследствие теплового проявления механической энергии, статической электризации материалов и других причин) [2,3].

Поскольку нефтепродукты сильно отличаются друг от друга по составу, показателям взрывопожароопасности и характеру протекания реакции горения, актуальной задачей является создание систем пожаротушения, способных без изменения химического состава огнетушащего вещества (ОТВ) локализовать и ликвидировать любой уникальный пожар.

Наиболее перспективным направлением развития технологий для различных отраслей промышленности является разработка самоорганизующихся систем с использованием наноструктур для композитных и гибридных материалов с функцией памяти и логики. К универсальным компонентам формирования композитных и гибридных материалов относятся, в том числе и углеродные наноструктуры (УНС) [4].

В процессе самоорганизации образуются различные конфигурации диссипативных структур за счет возникновения нековалентных взаимодействий в организованных полимолекулярных системах. Для систем пожаротушения, признаком интеллектуальной системы является задействование определенных механизмов, инициирую-

щих запуск физико-химических реакций в диссипативной структуре, направленных на предотвращение аварийной ситуации.

В мультимодальных транспортных системах применяются модульные системы пожаротушения, отличающиеся своей автономностью. На рис. 1 приведена схема критически важных параметров модульных систем пожаротушения и способы их повышения с помощью УНС [5-8].



Рис. 1. Схема обеспечения пожарной безопасности мультимодальных транспортных систем путем применения УНС

Среди различных механизмов самоорганизации одним из универсальных является использование переменного частотного модулированного сигнала (ПЧМС) [9]. На рис. 2 приведена схема устройства. Управление линейными размерами отдельных частиц и расстоянием между ними позволяет менять параметры самосборки, а также сорбционную активность наноструктур.

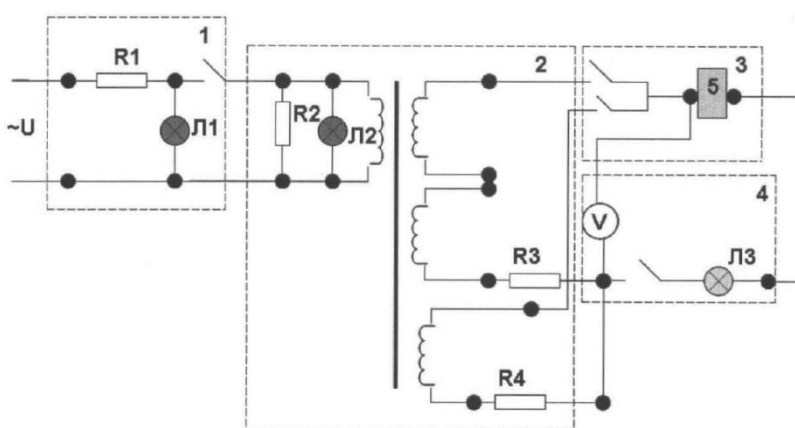


Рис. 2. Схема устройства управления физико-химическими процессами на границе раздела фаз:

- 1-высокочастотный блок;
- 2-блок разделительный трансформатор;
- 3-блок модуляции;
- 4-блок контроля;
- 5-генератор нелинейно-искаженного сигнала

Использование технологии самоорганизации наноструктур позволит повысить пожарную безопасность интеллектуальных мультимодальных транспортных систем благодаря снижению времени тушения пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гринев А. А., Евреенова Н. Ю.* Мультимодальные перевозки. – 2013. – С. 176.
2. *Султанов Р. М., Ибатуллина Л. А.* Прогнозирование чрезвычайных ситуаций при транспортировке нефтепродуктов железнодорожным транспортом // Научно-технический журнал «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов». – 2017. – № 1. – С. 176-185.
3. *Исхаков Х. И., Хабибулин Р. Ш.* Оценка воздействия тепловых потоков пожара на цистерну автомобиля для транспортирования нефтепродуктов // Пожаровзрывобезопасность. – 2003. – Т. 12. – № 1. – С. 75-80.
4. *Жукалин Д. А.* Диссипативные структуры и процессы при формировании функциональных материалов на основе углеродных нанотрубок : дис. – Воронеж. гос. ун-т, 2015.
5. *Иванов А. В. и др.* Условия стабилизации наноструктур для безопасной транспортировки легковоспламеняющихся жидкостей // Пожаровзрывобезопасность. – 2017. – Т. 26. – № 9.
6. *Мифтахутдинова А. А., Иванов А. В., Ивахнюк Г. К.* Моделирование процессов электризации жидких углеводородов в условиях стабилизации углеродных наноструктур // Техносферная безопасность. – 2018. – Т. 21. – № 4. – С. 36.
7. *Иванов А. В. и др.* Физический механизм и способ тушения жидких углеводородов модифицированными суспензиями воды с углеродными наноструктурами // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28. – № 1.
8. *Vityutskaya L. A. et al.* Тепловые диссипативные структуры при агрегации углеродных нанотрубок в высыхающей капле // Kondensirovannye sredy i mezhfaznye granitsy = Condensed Matter and Interphases. – 2014. – Т. 16. – № 4. – С. 425-430.
9. *Ивахнюк Г. К. и др.* Способ и устройство управления физико-химическими процессами в веществе и на границе раздела фаз. – 2013.

УДК 62-784.431

О. С. Калиев, Е. В. Романюк
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

ТРУБЧАТЫЙ ПЫЛЕОСАДИТЕЛЬ ДЛЯ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В статье обосновывается актуальность решения вопроса пылеулавливания на производстве. В качестве примера рассмотрены технологические процессы, связанные с обработкой магниевых сплавов. Для аспирации потоков от операций механической обработки металлов предложен новый пылеуловитель, описан принцип его работы.

Ключевые слова: пылеулавливание, пыль, горючая пыль, взрывопожаробезопасность, производственные объекты, пылесадительная камера.

O. S. Kaliev, E. V. Romanyuk

IMPROVEMENT THE ASPIRATION SYSTEM FOR TECHNOLOGICAL OPERATIONS RELATED TO THE DECOMPOSITION OF FUEL DUST.

The combustible dust collecting process is important for different production. The technological processes of magnesium alloys metals machining is considered as example. The authors propose the design of dust collector and how it works.

Key words: dust collector, dust, combustible dust, explosion and fire safety, production units, dust collection chamber.

Борьба с производственной горючей пылью представляет одну из важнейших задач пожарной безопасности. Пыль является основной проблемой для многих отраслей промышленности: в горнодобывающей промышленности (добыча угля, металлических руд и др.), в производстве строительных материалов (огнеупорные изделия, кирпич, цемент), фарфора-фаянсовый, мукомольной промышленности, чугуна-медно-сталелитейных и других цехах металлургической и машиностроительной промышленности, в подготовительных и прядильных цехах текстильной промышленности, сельском хозяйстве и многих других.

За последние несколько лет произошло немало количество взрывов и пожаров, связанных с выделением в процессе производства горючей пыли. 29 апреля 2013 года произошел взрыв из-за воспламенения мучной пыли на Иркутском масложиркомбинате. Четверо человек пострадало.

14 мая 2014 года в городе Семей (Казахстан) на мукомольно-комбикормовом комбинате произошел сильный взрыв зерновой пыли. ЧП произошло в бункере предприятия. Четверо рабочих, находившиеся на момент взрыва в бункере, получили серьезные увечья от огня. Через три года на данном предприятии снова прогремел взрыв. 21 августа 2017 года на рабочей башне элеваторе произошел взрыв зерновой пыли. Во время взрыва пострадал один человек.

2 августа 2014 года в городе Куньшань (КНР) в цехе по полировке автомобильных дисков металлургической компании «Чжунжун» произошел взрыв. Причиной ЧП могло стать воспламенение взвешенной в воздухе пыли, образовавшейся в процессе производства. Погибло 75 человек.

15 Августа 2014 года на элеваторе «Кошоктон» (США, штат Огайо) произошел взрыв кукурузной пыли. Семь людей, находившиеся внутри зернового бункера на элеваторе, получили травмы.

21 декабря 2016 года в г. Торецке на участке № 45 на шахте «Центральная» ГП «Торцекуголь» на горизонте 1146 метров произошел взрыв угольной пыли. Один шахтер получил переломы ребер. Как видно из приведенных примеров отрасли промышленности, в которых могут происходить пылевые взрывы весьма разнообразны.

Ни один производственный процесс сегодня невозможно реализовать без таких технологических операций как дробление и измельчение, напыление, окраска, перемешивание и дозирование, транспортировка, сушка, которые характеризуются образованием и обращением большого количества пыли. Очевидно, что пыль наносит огромный вред здоровью человека и окружающей среде, способна приводить к коррозии и выходу из строя оборудования и материалов, но, пожалуй, самой негативной характеристикой пыли целого спектра веществ является способность взрываться в состоянии аэрозвеси и гореть в состоянии аэрогеля.

Одной из самых взрывоопасных металлических пылей является пыль сплавов, содержащих магний. Магниево-сплав широко используются в современной технике, в первую очередь, благодаря низкой плотности, что позволяет существенно снизить вес изделий и конструкций. Например, разработанные в последние годы промышленные магниево-сплавы, содержащие литий, имеют плотность 1,35-1,6 г/см³ при достаточно высоких прочностных свойствах и хорошем модуле упругости. Кроме того, сплавы магния химически устойчивы в щелочах, минеральных маслах, фторсодержащих газовых средах. Из-за высокого электрического потенциала эти сплавы используются в качестве протекторов при электрохимической защите стальных конструкций от коррозии в морской воде и подземных сооружениях.

По сравнению с алюминиевыми сплавами их преимущество заключается в легкости. Что касается обрабатываемости материалов, то необходимо учитывать такие факторы, как коррозия и воспламеняемость в случае использования магния. Несмотря на то, что магний можно обрабатывать без смазочных охлаждающих масел (СОЖ), опасность взрывов магниевой пыли настолько велика, что магний почти никогда не обрабатывают всухую.

10 апреля 2013 года произошел взрыв и пожар в помещении механической обработки магниевых сплавов ОАО «Редуктор ПМ», который привел к гибели двух работников предприятия. По результатам экспертной оценки имеющейся системы обеспечения безопасности на участке по механической обработке изделий из магниевых сплавов в ОАО «Редуктор ПМ» и специальной оценки условий труда на участке по механической обработке изделий из магниевых сплавов в ОАО ПМЗ (запыленность в воздухе рабочей зоны токарно-карусельного и горизонтально-расточного станков, которые заняты на обработке деталей из магниевых сплавов, содержит механические примеси с концентрацией в 20 раз превышающие ПДК) устаревшая общеобменная приточно-вытяжная вентиляция не справлялась с выведением взрывоопасной пыли. Концентрация взрывоопасной пыли в воздухе или в системе воздуховодов достаточна для воспламенения или взрыва, а эксплуатация оборудования не предотвращает возможного возникновения искр, т.е. источника зажигания. Следует также отметить, что эксплуатация и техническое обслуживание систем вентиляции были организованы с нарушениями основных нормативных актов и внутренних руководящих документов.

Одним из главных требований с точки зрения пожарной безопасности к предприятиям, где образуются и обращаются горючие пыли, является обустройство и грамотная эксплуатация системы аспирации и правильный подбор пылеуловителя.

Являясь с одной стороны средством снижения уровня пожарной опасности производственных помещений и оборудования, аспирационная система, с другой стороны, является потенциальным источником этой опасности, так как именно в ней создаются условия для быстрого достижения нижнего концентрационного предела воспламенения пыли. Однако более безопасной альтернативы системам аспирации нет, поэтому целесообразно разработка таких рабочих узлов и параметров, которые позволили бы снизить уровень опасности.

Одним из ключевых элементов системы аспирации является пылеуловитель, в качестве которого может выступать циклон, осадительная камера, скруббер, фильтр, электрофильтр. Чаще всего в системах, работающих с горючей пылью, применяют циклоны и фильтры, причем предприятия предпочитают циклоны вследствие простоты конструкции, эксплуатации и дешевизны.

При решении вопроса о выборе пылеуловителя для аспирации потоков после механической обработки материалов со сплавами магния следует:

- 1) Учесть требования пожарной безопасности по размещению пылеуловителя.
- 2) Характеристики пылегазового потока, который кроме пыли может содержать аэрозоль СОЖ и водород.
- 3) Необходимую степень очистки.

С учетом всего вышесказанного достаточно тяжело выбрать аппарат из уже существующих. С учетом поставленных требований был разработан новый аппарат для пылеулавливания – трубчатый пылеосадитель – рис. 1.

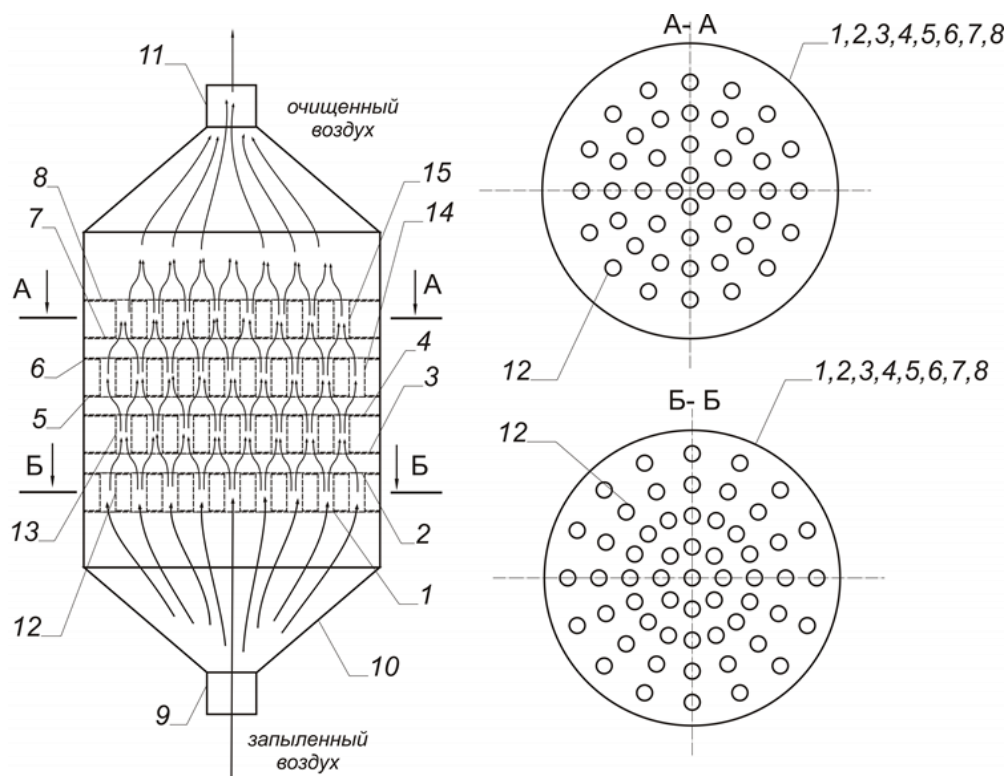


Рис. 1. Схема трубчатого пылеосадителя:
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 – перфорированные диски; 9 – входной патрубок; 10 – корпус; 11 – патрубок выхода очищенного газа; 12, 13, 14, 15 – трубки

Трубчатый пылеосадитель включает: цилиндрикоконический корпус с нижним входным и верхним выходным патрубками, расположенными соосно, укрепленные в корпусе перфорированных дисков, в каждой паре которых закреплены трубки.

Трубчатый пылеосадитель работает следующим образом. Запыленный газ, поступает в устройство через нижний входной патрубок 9, подымается по трубкам 12, 13, 14, 15, закрепленными в перфорированных дисках 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Благодаря расположению трубок, укрепленных в каждой последующей паре перфорированных дисков, запыленный поток изгибается, частицы пыли активно соударяются со стенками трубок и друг другом, коагулируют и оседают. После чего очищенный воздух выходит через верхний выходной патрубок.

Основным недостатком представленного пылеуловителя является создаваемое гидравлическое сопротивление, поэтому были проведены эксперименты с целью определения создаваемого перепада давления. Для проведения экспериментов были разработаны кассеты трубчатого пылеосадителя, которые были установлены в модульную фильтровальную установку (МФУ) [2, 3, 4]. Результаты замеров давления пустой МФУ, синтетического фильтра и трубчатого пылеосадителя представлены в виде графических зависимостей на рис. 2.

Как видно, общий перепад давлений через какое-то время снижается, а потом становится незначительно выше, чем перепад давлений в пустом колонне. При этом эффективность пылеулавливания составляет порядка 70 % и может быть повышена за счет подбора диаметра трубок и количества трубок в кассете.

Таким образом, предложенный трубчатый пылеосадитель позволяет повысить качество очистки воздуха за счет коагуляции и укрупнения частиц, сэкономить производственные площади, увеличить ресурс работы фильтра в двухступенчатых системах пылеулавливания.

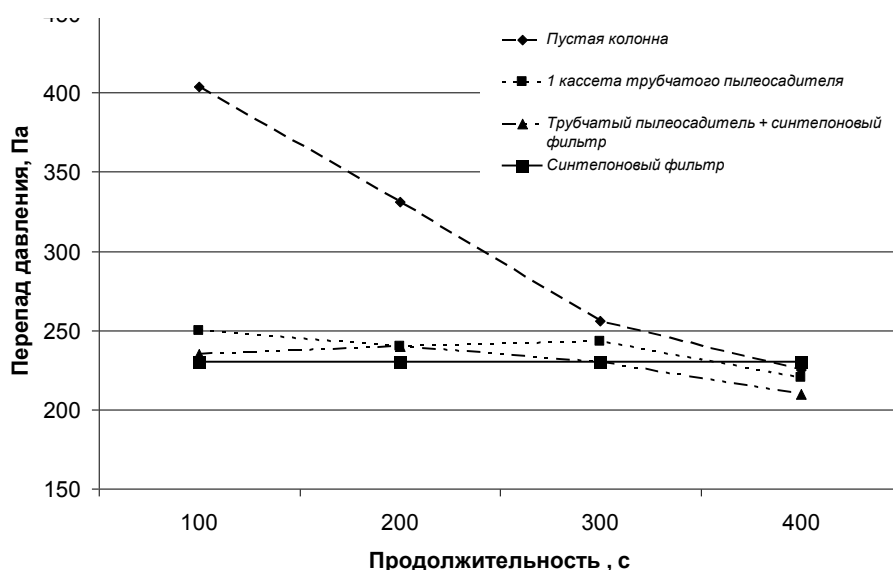


Рис. 2. Перепад давлений на различных пылеулавливающих устройствах

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. – М.: Высш. шк., 2008. – 639 с.
2. ГОСТ 12.1.041-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.
3. ГОСТ 31826-2012 Оборудование газоочистительное и пылеулавливающие. Фильтры рукавные. Пылеуловители мокрые. Требования безопасности. Методы испытаний.
4. Романюк Е.В. Совершенствование систем аспирации с использованием комбинированных фильтровальных структур: монография / Е. В. Романюк, Н.В. Пигловский, Ю.В. Красовицкий, Д.В. Каргашилов. – Воронеж, 2015. – 201 с.
5. Разработка новых конструкций сухих огнепреградителей для производств, связанных с образованием и обращением горючих аэрозолей / Водолага Т.М., Романюк Е.В. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам IX Всерос. науч.- практ. конф. курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с междунар. уч. 19 апр. 2018 г. Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно- спасательной академии ГПС МЧС России. – Воронеж, 2018 - с. 65-67.

УДК 614.8.067

Е. А. Калинин¹, М. А. Сергушов²

¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАСЛОМАЗУТОДИЗЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена тем, что пожарной безопасности масомазутодизельного хозяйства объектов атомной энергетики напрямую связана с повышением безопасности объектов энергетики. Основная цель системы обеспечения пожарной безопасности состоит в исключении условий возникновения пожаров, в статье представлены способы исключения условий образования горючей среды.

Ключевые слова: пожарная безопасность, масломазутодизельное хозяйство, объект атомной энергетики, причины пожаров.

E. A. Kalinin, M. A. Sergushov

ISSUES OF FIRE SAFETY OF OIL AND GAS DIESEL FARMS AND NUCLEAR POWER FACILITIES

The relevance of the topic under consideration is due to the fact that the fire safety of the oil-and-fuel economy of nuclear power facilities is directly related to improving the safety of power facilities. The main goal of the fire safety system is to exclude the conditions for the occurrence of fires, the article presents ways to exclude the conditions for the formation of a combustible environment.

Key words: fire safety, oil and diesel fuel economy, nuclear power facility, causes of fires.

Атомная энергетика — это отрасль энергетики, занимающаяся производством электрической и тепловой энергии путём преобразования ядерной энергии. В основном для получения ядерной энергии применяется цепная ядерная реакция деления ядер урана-235 либо плутония. Ядра делятся при попадании в них нейтрона. Нейтроны деления и осколки деления обладают большой кинетической энергией. При столкновении осколков с другими атомами кинетическая энергия преобразуется в тепло.

Многочисленные АЭС расположены в странах Европы, Северной Америки, Дальневосточной Азии и на территории бывшего СССР, в Африке их практически нет, в Австралии и Океании АЭС полностью отсутствуют.

Мировой лидер по установленной мощности в рассматриваемой сфере — США, но в этой стране ядерная энергетика составляет лишь 20 % в общем энергобалансе. Мировым лидером по доле в общей выработке является Франция (второе место по установленной мощности), в которой ядерная энергетика является национальным приоритетом — 77 %.

В последние годы производство электроэнергии на АЭС мира возрастало ежегодно на 15-20% быстрее, чем производство какого-либо другого источника энергии. Интенсивный рост потребления электроэнергии во всех отраслях народного хозяйства требует постоянного внимания к повышению безопасности объектов энергетики. Анализ состояния объектов атомной энергетики различного назначения показывает, что их безопасность во многом зависит от технического состояния электрооборудования, электроустановок, а также от человеческого фактора. Больше половины всех аварий, пожаров и взрывов происходит по вине человека: по халатности, некомпетентности, невнимательности, безответственности. Недооценка этого факта нередко приводит к возникновению чрезвычайных ситуаций (в том числе и крупных) со значительным материальным ущербом.

Крупные объекты атомной энергетики имеют маслوماзутодизельные хозяйства (далее ММДХ), пожар или авария в этих структурных подразделениях способен привести не только к огромному материальному ущербу, но и нанести большой вред окружающей среде.

Приведём примеры нескольких пожаров, которые произошли именно в маслوماзутодизельных хозяйствах атомных станций. На Калининской атомной электростанции в Тверской области произошло задымление при тестовом пуске дизель-генератора. Это произошло 11 августа 2020 года. Возгорание было локализовано на площади два квадратных метра. В состав Калининской АЭС входят четыре энергоблока с энергетическими реакторами мощностью 1000 мегаватт каждый.

Пожары на атомных электростанциях за рубежом периодически появляются в сообщениях СМИ. Так в американском штате Калифорния сгорел трансформатор 7 марта 2016 года, возгорание было потушено в течение получаса. На Южноукраинской АЭС 16 января 2015 года загорелся трансформатор, произошёл выброс радиоактивных веществ.

Пожары в ММДХ возникают чаще всего при авариях маслonaполненных аппаратов либо из-за воспламенения изоляции. К наиболее пожароопасным относятся масляные выключатели, трансформаторы, реакторы и конденсаторы. Чаще всего причиной загорания в масляных выключателях служит перекрытие между проходными изоляторами внутри выключателя либо между изолятором и корпусом. В данных случаях возможны разрыв корпуса, а также его прогар и разлив горящего масла. Иногда при сильном разрыве корпуса происходит срыв двери камеры, в таком случае горение может распространиться по секции и в целом по всему зданию.

Особенности развития пожаров в других маслonaполненных аппаратах аналогичны. Для пожаров в ММДХ свойственна большая скорость задымления помещения из-за небольших объемов камер, коридоров и высокой дымообразующей способности материала изоляции и трансформаторного масла. Также возможно задымление смежных помещений.

Пожары с тяжелыми последствиями возможны в основных и вспомогательных помещениях котельных цехов, потому что здесь находится большое количество котельного топлива. Одним из широко применяющихся топлив является мазут, свойства которого и эксплуатационные характеристики в ряде случаев достаточно нестабильны. Нестабильность проявляется в мазутопроводах и особенно в мазутохранилищах, как способность мазута постепенно образовывать на стенках смолистые и коксообразные отложения, трудно поддающиеся удалению. Проведение ремонтных работ обычно сопровождается процессами резки и сварки металлов. Образующиеся при этом частицы металлов являются вероятными источниками зажигания мазута при его транспорте, хранении и перегрузке.

Пожары в ММДХ также принимают значительные размеры при разрыве масляной системы генератора, взрывах и повреждениях трансформаторов. В такой ситуации основным очагом горения является разлившееся и вытекающее масло. В сложные пожары способны превратиться загорания обмотки генератора при достаточно поздно принятых мерах тушения. Воспламенение водорода при его утечке из системы водородного охлаждения способно привести к распространению пожара на обмотку, кабели, систему смазки. Эти обстоятельства заставляют специалистов постоянно искать новые, отвечающие требованиям времени, средства и методы предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций.

В соответствии со статьёй 5 «Обеспечение пожарной безопасности объектов защиты» ФЗ № 123 от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» установлено, что каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.

К цели создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты относится предотвращение пожара, а также обеспечение безопасности людей и защиты имущества при пожаре. В систему обеспечения пожарной безопасности объекта защиты входит система предотвращения пожара, система противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мер по обеспечению пожарной безопасности [1].

.. Руководитель АЭС осуществляет непосредственное руководство системой пожарной безопасности в пределах своей компетенции на подведомственной территории и несет персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности [2].

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты должна содержать комплекс мероприятий, при которых исключена возможность превышения значений допустимого пожарного риска [1].

Таким образом, основной целью системы обеспечения пожарной безопасности является исключение условий возникновения пожаров, которое достигается путем исключения условий образования горючей среды или исключением условий образования в горючей среде либо внесения в нее источников зажигания.

Способы исключения условий образования горючей среды перечислим следующие:

- 1) использование негорючих веществ и материалов;
- 2) ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов;
- 3) применение более безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, материалов, при взаимодействии с которыми происходит образование горючей среды;
- 4) изоляция горючей среды от источников зажигания;
- 5) поддержание безопасной концентрации в среде окислителя и (или) горючих веществ;
- 6) понижение концентрации окислителя в горючей среде в защищаемом объеме;
- 7) поддержание температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;
- 8) механизация и автоматизация технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;
- 9) использование пожароопасного оборудования в некоторых помещениях либо на открытых площадках;
- 10) использование устройств защиты производственного оборудования, которые исключают выход горючих веществ в объем помещения, а также устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;
- 11) удаление из помещений, коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли.

Большинство чрезвычайных ситуаций на объектах атомной энергетики в целом, и на объектах ММДХ в частности, можно предотвратить, а причиняемый ими ущерб свести к минимуму, если на объекте будут соблюдаться требования пожарной безопасности, а обслуживающий персонал будет знать особенности возникновения чрезвычайной ситуации и порядок действий при их ликвидации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 123 от 22.07.2008г. Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>. (Режим доступа свободный, дата обращения 12.02.2020).
2. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>. (Режим доступа свободный, дата обращения 12.02.2020).
3. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>. (Режим доступа свободный, дата обращения 12.02.2020).
4. СП 13.13130 2009 «Атомные станции. Требования пожарной безопасности». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>. Доступ из справ.-прав. системы «ТЕХЭКСПЕРТ».
5. Энергетическая стратегия России до 2030 года и Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики России до 2020 года с учетом перспективы до 2030 года.

УДК 614.841.3:725.5

А. П. Кириллов

3 ПСЧ 1 Отряда ФПС Главного управления МЧС России по Волгоградской области.

К ВОПРОСУ О ПРОТИВОПОЖАРНОМ СОСТОЯНИИ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ СО СТАЦИОНАРАМИ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗДАНИЯХ III-V СТЕПЕНЕЙ ОГНЕСТОЙКОСТИ

В статье рассмотрены вопросы возможности проведения своевременной и безопасной эвакуации в случае пожара из медицинских учреждений со стационаром, расположенных в зданиях III-V степеней огнестойкости.

Ключевые слова: медицинские учреждения со стационаром, эвакуация, группы мобильности, пожар.

A. P. Kirillov

TO THE QUESTION OF THE FIRE-FIGHTING CONDITION OF MEDICAL INSTITUTIONS WITH HOSPITALS LOCATED IN BUILDINGS OF III-V DEGREES OF FIRE RESISTANCE

The article discusses the possibility of timely and safe evacuation in the event of a fire from medical institutions with a hospital located in buildings of III-V degrees of fire resistance.

Key words: medical institutions with a hospital, evacuation, mobility groups, fire.

Медицинские учреждения со стационаром являются местами массового пребывания людей. Их особенность заключается в том, что в подавляющем большинстве их контингент составляют граждане пожилого возраста, люди с ограниченными возможностями самостоятельного передвижения, тяжелобольные и дети.

И хотя в последнее время благодаря комплексу мер, направленных на усиление контроля за состоянием пожарной безопасности медицинских учреждений, наблюдается тенденция на снижение пожаров самыми неблагоприятными из них в плане последствий от пожаров являются медицинские учреждения со стационарами, которые располагаются в зданиях III-V степеней огнестойкости [6]. Многие из них построены в 1920-1991 годах XX века, а некоторые перепрофилированы из зданий, которые при постройке имели иное функциональное назначение.

Одним из факторов является то, что за последние 25 лет в результате отсутствия финансирования практически не построено новых лечебных учреждений, отвечающим современным нормам и требованиям. В лучшем случае проводится лишь капитальный ремонт, реконструкция и техническое перевооружение зданий. Конструктивные и объемно-планировочные решения, которые закладывались во время строительства этих зданий не были рассчитаны на стандарты лечения, применяющиеся сегодня. Проектировщики и конструкторы не могли предусмотреть насколько далеко шагнет прогресс в развитии новых технологий. Изменение объемно-планировочных решений, без замены конструктивных элементов на пожаробезопасные не может коренным образом изменить ситуацию с эвакуацией людей в лучшую сторону. Установка же современного, энерго и наукоемкого медицинского оборудования без модернизации всей электрической схемы здания и выделения элементов зданий в противопожарные отсеки повышает риск возникновения пожаров.

Вторым фактором, является то, что проводимая в медицинской отрасли оптимизация существенно уменьшила количество среднего и младшего медицинского персонала, от которого непосредственно зависит успешное проведение эвакуационных мероприятий, что подтверждено серией проведенных экспериментов, результаты которых изложены в статье «Оценка уровня противопожарной подготовки сотрудников медико-реабилитационного учреждения на примере персонала больниц» [4].

Наличие в медицинских учреждениях со стационарами детских отделений оказывает серьезное влияние на общий процесс эвакуации. Дети имеют свои, отличные от взрослых и еще не до конца изученные психофизиологические особенности. Результаты этих исследований отражены всего лишь в нескольких работах [1,2,5]. Все они проводились в дошкольных образовательных учреждениях, у которых специфика отлична от стационаров и у детей обычно не имеется отклонений в состоянии здоровья.

Факты, изложенные в статье, подтверждаются натурными экспериментами, проведенные доктором технических наук Д.А. Самошиным, которые описаны в статье «К вопросу о группах мобильности пациентов различных отделений городских больниц». Результаты показывают, что при переноске пациента весом до 60 кг женщинами среднего возраста, наблюдалось снижение скорости и дальности переноски по лестнице, кроме того существовала явная вероятность, что в результате утомления мышц рук, носилки с пациентом могут выпасть. Пациентов весом 90 и более килограммов они способны перенести лишь на короткое расстояние, с реальным риском получения пациентом травм в результате выпадения носилок из рук [3].

Принимая во внимание количество, возраст дежурного медицинского персонала, работающего в указанных учреждениях, состояние их здоровья и спортивную форму, которая далека от совершенства, опасения в возможности проведения успешной эвакуации и спасения пациентов (что по своей сути является тяжелой физической работой), находящихся на излечении силами дежурного медицинского персонала являются обоснованными.

Приведенные в статье факты указывают на необходимость проведения углубленного исследования процесса эвакуации пациентов различных групп мобильности из зданий лечебных учреждений со стационарами, в том числе и для установления пределов физических возможностей медицинского персонала при эвакуации и спасении пациентов, самостоятельное передвижение которых предельно ограничено или невозможно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудченко, Г.И. О расчете времени эвакуации людей при обеспечении пожарной безопасности зданий дошкольных образовательных учреждений // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета 2011. с. 116-122;
2. Самошин Д.А., Истратов Р.Н. К вопросу о группах мобильности пациентов различных отделений городских клинических больниц. Материалы двадцатой международной научн.-техн. конф.: Системы безопасности – 2011. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – С. 336-338.
3. Самошин Д.А., Истратов Р.Н. Оценка уровня противопожарной подготовки сотрудников медико-реабилитационного учреждения на примере персонала больниц // «Пожаровзрывобезопасность» 2013 г, Т. 22, №4;
4. Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/12169057/10ed0f917186039eb157d3ba4f962ee5/#ixzz5p3ySsj9n>.
5. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Проблемы обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями в зданиях с массовым пребыванием // «Пожаровзрывобезопасность» 2014 том 23 №8;
6. Холщевников В.В., Самошин Д.А., Парфененко А.П., Кудрин И.С., Истратов Р.Н., Белосохов И.Р. Эвакуация и поведение людей при пожарах Москва 2015 г., с.261;

УДК 614.842

А. Э. Кирилов, К. А. Черный

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ЭВАКУАЦИИ ПЕРСОНАЛА ИЗ МАШИННОГО ЗАЛА КОМПРЕССОРНОГО ЦЕХА

В работе описываются исследования по применению различных моделей оценки вероятности эвакуации персонала из машинного зала компрессорного цеха. Рассмотрена модель нормативных документов в области пожарной безопасности, а также предлагаемая уточненная модель, в основе которой лежит методология оценки безопасности в системах различного уровня: рабочее место, цех, предприятие. Приведены результаты апробации и их краткий анализ.

Ключевые слова: Эвакуация, вероятность эвакуации, пути эвакуации, пожарная безопасность.

A. E. Kirilov, K. A. Chernyy

ASSESSMENT OF THE PROBABILITY OF PERSONNEL EVACUATION FROM THE ENGINE ROOM OF THE COMPRESSOR SHOP

The article describes the experience of using different models for the probability of personnel evacuation from the engine room. One of it is used in regulatory documents in the field of fire safety, the other model is a new scientific development based on the methodology of safety assessment in systems of various levels: workplace, workshop, enterprise. The results of the experiment and their brief analysis are presented.

Key words: Evacuation, probability of evacuation, escape routes, fire safety.

Согласно нормативным требованиям [1,2] для оценки вероятности эвакуации людей по эвакуационным путям из производственных помещений при пожаре используется следующее выражение:

$$P_{ЭП} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot \tau_{\text{бл}} - t_p}{\tau_{\text{нз}}}, & \text{если } t_p \leq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}} \leq t_p + \tau_{\text{нз}}, \\ 0,999, & \text{если } t_p + \tau_{\text{нз}} \leq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}}, \\ 0,001, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot \tau_{\text{бл}}, \end{cases} \quad (1)$$

где $P_{ЭП}$ – вероятность эвакуации персонала по эвакуационным путям; $\tau_{\text{бл}}$ – время блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара или их сопутствующими проявлениями, с; t_p – расчетное время эвакуации персонала из производственного помещения, с; $\tau_{\text{нз}}$ – время начала эвакуации персонала, с.

Вероятность эвакуации работников из здания $P_{Э}$ рассчитывается по выражению

$$P_{Э} = 1 - (1 - P_{ЭП}) \cdot (1 - P_{\text{дв}}), \quad (2)$$

где $P_{\text{дв}}$ – вероятность выхода людей из здания через аварийный или другой выход, которая принимает значение 0,03 при их наличии, или 0,001 при их отсутствии.

Величина $\tau_{\text{бл}}$ определяется путем моделирования пожара интегральным, зонным и полевым методами, которые выбираются в зависимости от характеристик помещения, распределения пожарной нагрузки, расположения рабочих мест и других данных. Величина t_p определяется исходя из модели людского потока однородного состава. Параметр $\tau_{\text{нз}}$ принимается равным времени срабатывания системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) с учетом ее инерционности. При отсутствии СОУЭ величина $\tau_{\text{нз}}$ принимается равной 30 секунд для этажа пожара, 120 секунд для вышележащих этажей. Для зальных помещений, где пожар может быть обнаружен находящимися в них людьми, допускается принимать величину $\tau_{\text{нз}}$ равной нулю.

Выражение (1) и методы расчета указанных в нем параметров нормированы в [1] и используются для определения расчетных величин пожарного риска производственных объектов.

Представим отдельные результаты применения модели (1) при оценке вероятности эвакуации персонала компрессорного цеха из помещения машинного зала газотурбинных двигателей.

Примем в качестве исходных данных следующие значения: $\tau_{\text{бл}} = 36,16$ с (расчет произведен зонной моделью пожара); персонал находится в отсеках газотурбинного двигателя (ГТД), в воздухозаборной камере (ВЗК) и на площадке обслуживания пожарных извещателей (ПИ); время срабатывания СОУЭ равно 4,1 с (установлено по эксплуатационным испытаниям). Фотография моделируемой ситуации в машинном зале и расчетная схема эвакуации приведены на рис. 1 и 2. Результаты расчета представлены в табл. 1.

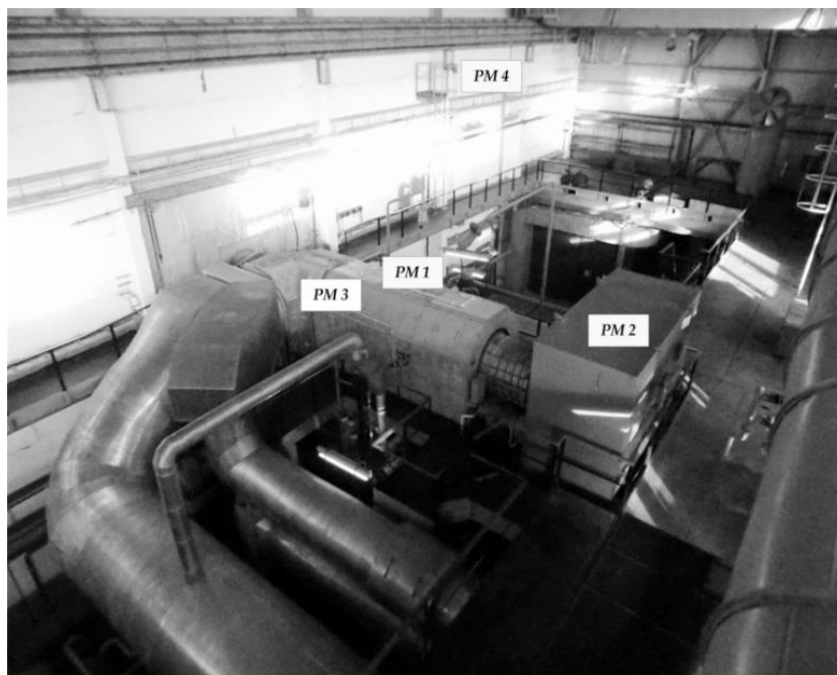


Рис. 1. Обозначения: РМ – рабочее место персонала

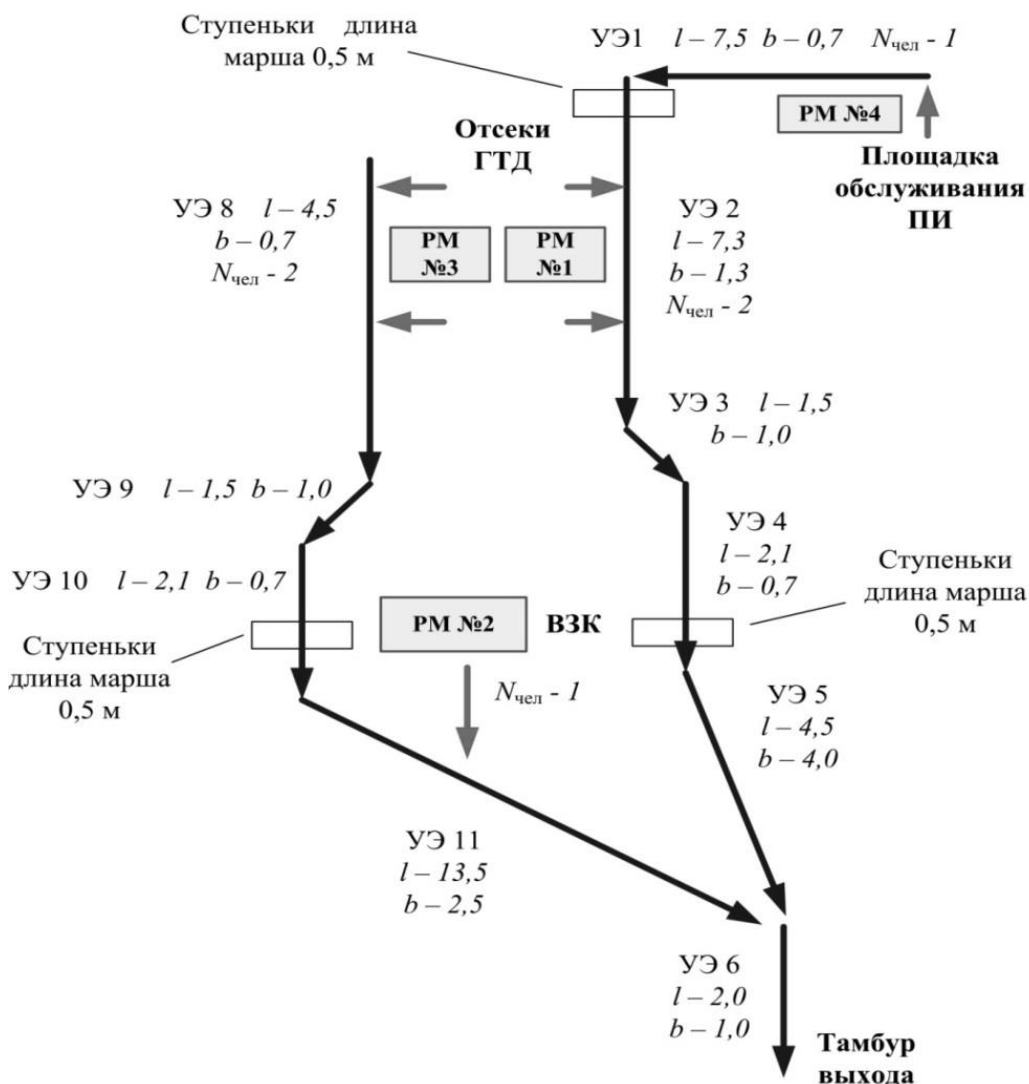


Рис. 2. Обозначения: УЭ – участок эвакуации; l, b – длина и ширина УЭ соответственно, м; $N_{\text{чел}}$ – количество работников на УЭ

Таблица 1. Результаты расчета $P_э$, выполненные с помощью моделей (1) и (2)

Путь эвакуации	Расчетное время эвакуации, с	Вероятность эвакуации по ЭП
УЭ1 → УЭ 2 → УЭ 3 → УЭ 4 → УЭ 5 → УЭ 6	19,5	$P_{\text{эп}} = 0,999$ $P_э = 0,999$
УЭ 8 → УЭ 9 → УЭ 10 → УЭ 11 → УЭ 6	18,8	
УЭ 11 → УЭ 6	9,3	

Полученные расчетные значения показывают, что эвакуация персонала компрессорного цеха по эвакуационным путям и вероятность его эвакуации из здания цеха будут успешными.

Проведем подобный модельный эксперимент, используя подход к оценке вероятности эвакуации персонала, рассмотренный в статье [3]. В основе модели [3] лежит принцип определения величины показателя пожарной безопасности эвакуационного пути $b_{\text{эп}i}$

$$b_{\text{эп}i} = \frac{1}{\tau_{\text{бл}}} \left[\tau_{\text{бл}} - t_{\text{ЭП}i} + \tau_{\text{НЭ}i} \left(1 + \frac{C_{\text{У}i}}{\sigma_{\text{У}i} \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(U_{\text{Э}i} - M_{\text{У}i})^2}{2\sigma_{\text{У}i}^2} \right] P_{\text{У}i} \right) \right], \quad (3)$$

где $t_{эi}$ – время эвакуации работников по i -му пути эвакуации, с; C_{Ui} – коэффициент усечения усеченного нормального распределения параметра события, характеризующего случайное изменение времени эвакуации работников по i -му пути эвакуации; $U_{эi}$ – параметр события случайного изменения времени эвакуации работников по i -му пути эвакуации; M_{Ui} и σ_{Ui} – математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение $U_{эi}$; P_{Ui} – вероятность возникновения $U_{эi}$. Величины C_{Ui} , $U_{эi}$, M_{Ui} , σ_{Ui} измеряются в секундах. Интерпретация величины $b_{эni}$ следующая: если $b_{эni} > 0$, то эвакуационный путь обеспечить своевременную эвакуацию работников; если же $b_{эni} \leq 0$, то эвакуационный путь не обеспечит своевременную эвакуацию работников из производственного помещения. При этом, оценка величины $b_{эni}$ должна быть осуществлена посредством статистических испытаний [3] с использованием ПЭВМ.

К типовым $U_{эi}$ относятся следующие события: 1) движение работников внутри ограниченных замкнутых пространств, отсеков технических аппаратов; 2) спуск с такелажных приспособлений и средств подмащивания; 3) спуск с кабин и площадок обслуживания мостовых кранов; 4) спасание пострадавших; 5) оперативные действия, предпринятые персоналом при обнаружении пожара (отключение электроэнергии, сброс опасных веществ в аварийные емкости или атмосферу, принудительный запуск установок пожаротушения и др.). Кроме того, для применения показателя (3) необходимо иметь статистическую информацию относительно M_{Ui} и σ_{Ui} , которая может быть определена только на конкретном рабочем месте путем непосредственных измерений.

Следует подчеркнуть, что ситуация, когда работник во время в эвакуации оказался внутри технического аппарата, резервуара или в кабине мостового крана является опасной и более того такую ситуацию невозможно описать математически таким образом, чтобы вывести конкретную величину продолжительности его движения, которую в последующем можно было бы использовать в модели (1). Однако отметим, что имеется возможность смоделировать факт возникновения описанного события в виде вероятностного распределения, что предусмотрено в модели (3). В графическом виде это явление выглядит как скачок на кривой времени эвакуации работников из помещения. Представляется целесообразным, что именно такие, случайные и «непредсказуемые» скачки и должны быть учтены в процессе оценки $P_{эп}$, что не позволяет осуществить модель (1).

Для исключения обозначенных недостатков предлагается следующая модель оценки вероятности эвакуации работников:

$$P_{эп} = \begin{cases} 0,999, & \text{если все } b_{эni} > 0, \\ 1 - \frac{N_{эni}(b_{эni} \leq 0)}{N_{эп}} \left(1 - \prod_{i=1}^n K_{ri} \right), & \text{если хотя бы один } b_{эni} \leq 0. \end{cases} \quad (4)$$

где $N_{эni}(b_{эni} \leq 0)$ – количество итераций при которых i -ые эвакуационные пути не отвечали условиям пожарной безопасности, а именно $b_{эni} \leq 0$ [3]; $N_{эп}$ – общее количество итераций, проведенных в ходе опыта; K_{ri} – коэффициент готовности i -ой системы (технического средства) защиты, функцией которой (которого) является обеспечение безопасности работников при эвакуации (система дымоудаления, система аварийного освещения, система речевого оповещения и др.). Методы расчета K_{ri} приведены в [4].

Отметим, что в модели (3) величины $t_{эni}$ и $\tau_{нэ}$ рассчитываются несколько иным образом, чем в (1). Величина $t_{эni}$ определяется экспериментально при проведении учебной эвакуации на конкретном производственном объекте. Если $t_{эni}$ экспериментально определить невозможно (из за возможности травмирования персонала, в виду особого режима работы производственного объекта), то $t_{эni}$ рассчитана с помощью моделей движения людей в потоке, которые используются в противопожарном нормировании. Величина $\tau_{нэ}$, с, определяется по выражению:

$$\tau_{нэ} = t_{соуэ} + t_{pp} + t_{np} + t_{од}, \quad \text{при } K_{г(соуэ)} \geq 0,95, \quad (5)$$

где $t_{соуэ}$ – время срабатывания системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) с учетом как собственной инерционности, так и инерционности установки пожарной автоматики (УПА), с которой СОУЭ функционально связана; t_{pp} – время реакции работника на сигнал тревоги СОУЭ (рассчитывается посредством компьютерных психодиагностических программ [3]); t_{np} – время принятия решения работником о дальнейших действиях после получения сигнала тревоги от СОУЭ (определяется аналогично t_{pp}); $t_{од}$ – продолжительность оперативных действий (отключение электрооборудования, принудительная остановка технологического процесса, аварийный сброс пожароопасных веществ в аварийные емкости, запуск автоматических установок пожаротушения, спасение пострадавших и др.), которые определяются в ходе учебно-тренировочных занятий на объекте; $K_{г(соуэ)}$ – коэффициент готовности СОУЭ. Параметр $t_{соуэ}$ определяется в ходе эксплуатационных испытаний СОУЭ и УПА или же по технической документации (проект, паспорта технических средств и т.п.). Все слагаемые, обозначенные в (5), измеряются в секундах.

Применим показатель (3) и модель (4) для оценки вероятности эвакуации работников компрессорного цеха из помещения машинного зала газотурбинных двигателей. Совершенно очевидно, что наиболее сложным этапом эвакуации станет движение персонала внутри отсеков ГТД. Примем данную ситуацию за $U_{э}$. Значения M_{Ui} и σ_{Ui} для рассматриваемой ситуации были установлены в ходе эксперимента и приведены в [5]. Количество итераций определялось по правилу Чебышева [2] и составило 24 921 на один эвакуационный путь. Общее количество итера-

ций составило 99 684 циклов. Величина P_U принята равной 1, т.е. работники в течение смены находятся на рабочих местах. Коэффициент усечения для показателя безопасности (3) каждого эвакуационного пути принят равным $C_U = 1,0028$ [2]. Выражение $\left(1 - \prod_{i=1}^n K_{pi}\right)$ примем равным 0,987. Результаты статистических испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты расчета P_3 , выполненные с помощью моделей (3) и (4)

Наименование показателя	Рабочие места			
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4
Количество итераций, при которых выполнилось условие $b_{эп} \leq 0$	92	13124	264	0
Вероятность эвакуации персонала из машинного зала	$P_3 = 0,867$			

Различие, которое установлено в ходе исследований по применения двух рассмотренных моделей оценки P_3 , связано с тем, что в (1) не учитываются отдельные параметры, связанные с особенностями поведения людей при пожаре, в частности время реакции работников на сигнал СОУЭ, время принятия решения. Кроме этого, (1) не содержит отдельного специфического параметра, отвечающего за движения людей в нетипичных условиях. В рассмотренном случае – это движение внутри отсеков газотурбинного двигателя и спуск с площадки обслуживания кранового пути (пожарных извещателей).

Исходя из вышеизложенного и с учетом представленных обоснований, можно сделать вывод, что модель (5) более точно описывает величину вероятности работников их машинного зала и более реалистично описывает экспериментальную эвакуационную ситуацию. Таким образом следует полагать, что модель (5) является моделью, наиболее подходящей для прогнозных расчетов по оценке уровня пожарной безопасности персонала специфических особо сложных и опасных производственных объектов, на которых существенный вклад в величину времени эвакуации могут привнести такие факторы, как особенности поведения людей при пожаре и особенности движения людей в нетипичных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.004–91. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 30.10.2020).
2. Кирилов А.Э., Черный К.А. К вопросу об оценке пожарной безопасности рабочих мест персонала компрессорных цехов газотранспортных предприятий // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 8. С. 37–47.
3. Кирилов А.Э. Оценка времени движения людей по участкам эвакуации повышенной сложности // Вестник ПНИПУ. Безопасность и управление рисками. – 2016. – № 5. – С. 34–41.
4. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91229/ (дата обращения: 30.10.2020).
5. Острейковский В.А. Теория надежности: учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.

УДК 614.841

Б. Б. Колчев, И. Р. Хасанов, П. А. Чернышов
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ВДОЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОГО ФАСАДА

Рассмотрены особенности распространения пожара вдоль фасадов зданий. Представлены результаты полевого моделирования распространения продуктов горения по фасаду многоэтажного жилого здания и задымления переходов через воздушную зону лестничных клеток. Отмечено, что устройство различных декоративных элементов во внешних ограждениях наружной воздушной зоны лестничных клеток должно подтверждено расчетами.

Ключевые слова: пожар, моделирование пожара, фасады, задымление, лестничные клетки

B. B. Kolchev, I. R. Khasanov, P. A. Chernyshov

MODELING OF THE SPREAD OF COMBUSTION PRODUCTS ALONG THE VERTICAL FACADE

The features of the spread of fire along the facades of buildings are considered. The results of field modeling of the spread of combustion products along the facade of a multi-storey residential building and smoke from passages through the air zone of stairwells are presented. It is noted that the device of various decorative elements in the external fences of the external air zone of stairwells should be confirmed by calculations.

Key words: fire, fire simulation, facades, smoke, stairwells

Пожары наружных фасадных конструкций, содержащих горючие материалы, создают высокую опасность интенсивного воздействия опасных факторов пожара (далее – ОФП) для людей, находящихся в таких зданиях [1]. Характерным примером распространения огня из помещения на горючий фасад является пожар в многоэтажном здании, который произошел в 24-этажном многоквартирном доме в Лондоне [2]. Пожар начался на 4-м этаже, перешел на фасад здания и за 15 мин добрался до верхних этажей. Быстрому распространению огня способствовал вентилируемый фасад с горючей изоляцией.

На характер вертикального распространения пожара по зданию влияет не только пожарная опасность строительных конструкций с внешней стороны, но и конструктивные особенности зданий, а также параметры возникшего пожара.

Выход пламени из оконного проема здания обычно возникает в результате интенсивного пожара в помещении. Обращающиеся при этом конвективные и лучистые потоки достаточно высоки, чтобы способствовать распространению огня с этажа на этаж и при негорючем фасаде. Например, пожар на 21-м этаже в высотном здании в Мадриде в 2005 г. распространился по фасаду на все здание [3].

Кроме того, распространение продуктов горения по фасадам может привести к заполнению открытых проходов (балконов, лоджий) лестничных клеток, появлению задымления в точках воздухозаборников систем приточной противодымной вентиляции, снижению видимости на вертолетной площадке на крыше здания.

В связи с этим представляет интерес исследование вертикального распространения продуктов горения вдоль фасада и возможности задымления перехода через воздушную зону незадымляемых лестничных клеток с учетом конструктивных особенностей здания.

Современное математическое моделирование развития пожара и распространения ОФП основано на полевых (CFD) моделях [4, 5] и широко используется для решения различных задач в области пожарной безопасности. Основные работы по моделированию распространения продуктов горения в здании ограничены коридорами и лестничными клетками [6–9].

Распространение огня вдоль плоского фасада, содержащего горючие элементы, рассмотрено в [10]. Работа [11] посвящена моделированию распространения ОФП вдоль негорючего фасада здания с различной конфигурацией и уклоном наружных конструкций.

В данной работе представлены результаты полевого моделирования распространения продуктов горения вдоль наружных воздушных переходах незадымляемой лестничной клетки в 17-этажном жилом здании. В рассматриваемом здании в конструкции воздушных переходов использованы декоративные элементы, частично перекрывающие проемы лоджий в нарушение положений свода правил СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» (приложение Г) [12].

Таким образом, актуальность работы вызвана необходимостью расчетного подтверждения обеспечения проветриваемости рассматриваемых поэтажных переходов через наружные воздушные зоны незадымляемой лестничной клетки типа Н1.

В исследованиях использовался программный код FDS [13], основанный на моделях описания процессов тепло- и массообмена при турбулентном диффузионном горении.

В ходе проведенных исследований была определена область моделирования, в которую входит общая площадь здания, полная высота, конфигурация типовых этажей, общая площадь квартиры с очагом пожара, участок окружающей среды, форма и расположение декоративного решетчатого ограждения. Сценарий развития пожара смоделирован для наиболее неблагоприятных условий его развития (максимальная динамика распространения ОФП) – расположение помещения с очагом пожара вблизи наружного перехода при незадымляемой лестничной клетке типа Н1; открытое положение створок оконного проема помещения в теплое время года, способствующее неограниченному газообмену между помещением с очагом пожара и наружной средой; отсутствие ветрового давления на фасаде здания, не приводящего к интенсивной турбулентной диффузии продуктов горения, выходящих из оконного проема помещения с очагом пожара.

Общий вид графической области моделирования представлен на рис. 1. Размер ячеек сетки, принятой в области моделирования составил: в области декоративного ограждения - $0.02 \times 0.02 \times 0.02$ м, в остальной расчетной области - $0.25 \times 0.25 \times 0.25$ м. Следует отметить, что выбор размера ячейки сетки при проведении расчетов по полемому методу с помощью FDS существенно зависит от нескольких основных критериев, таких как геометрические

характеристики моделируемого объема (конструктивные особенности ограждающих строительных конструкций, проемов, декоративных элементов, окружающей среды и т.п.), так и площади пожарной нагрузки.

Алгоритм полевого моделирования построен на постоянном вовлечении в процесс расчета все более удаленных от геометрического центра очага пожара элементарных ячеек. При этом мощность очага пожара увеличивается ступенчато, т.е. чем быстрее ячейки вовлечены в расчет (при их минимальном размере), тем более гладко и приближенно к реальным условиям рассчитывается горение. При выборе слишком большого размера ячеек сетки, развитие горения, скорость тепловыделения и других ОФП происходит с задержкой (волнообразно), вследствие чего распространение в области моделирования происходит неравномерно с завышением или занижением значений ОФП на разных временных этапах, также искажаются характеристики моделируемых систем противодымной защиты (при наличии). Практика проведенных исследований [14–17] показала нецелесообразность принятия при полевым моделировании элементарных ячеек с размером 0,25 м.

В процессе моделирования определялись значения ОФП с помощью группы измерительных плоскостей и групп измерительных датчиков в области моделирования на наружных воздушных переходах в составе незадымляемой лестничной клетки типа Н1 (рис. 2). Критерии оценки эффективности естественного проветривания соответствуют установленным критическим значениям воздействия опасных факторов пожара на человека [18]. При этом, принято допущение о снижении предельной величины дальности видимости до значения, соответствующего геометрическому расстоянию между осями дверных проемов выхода из поэтажного межквартирного холла и входа в ствол лестничной клетки.

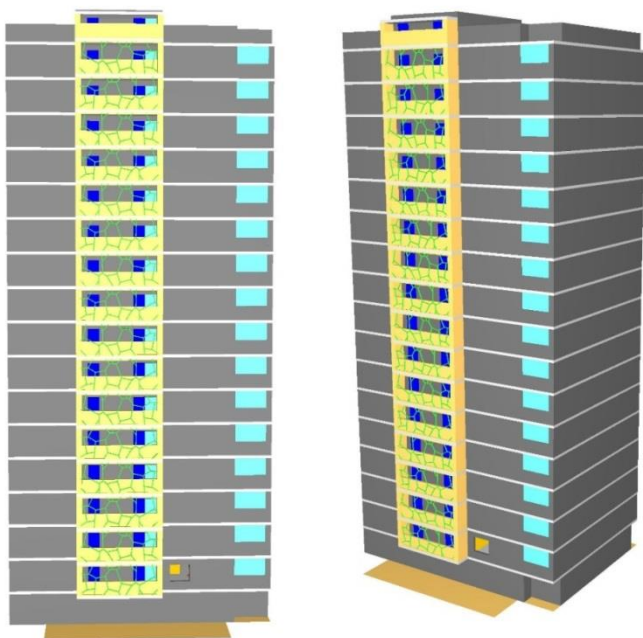


Рис. 1. Общий вид модели

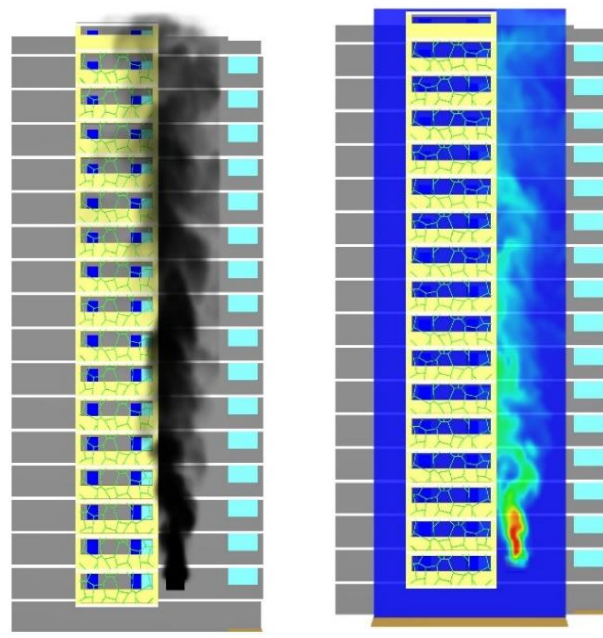


Рис. 2. Фрагменты распространения продуктов горения по фасаду здания в развитой стадии пожара

Анализ полученных расчетных данных показал, что принятые в проекте декоративные элементы в составе переходов через наружную воздушную зону при незадымляемой лестничной клетке типа Н1, не влияют на безопасность эвакуирующихся людей при пожаре.

Таким образом, проведенное поленое моделирование позволило изучить особенности формирования ОФП при выходе на фасад через открытый оконный проем пожара из помещения, расположенного в непосредственной близости к наружному переходу при незадымляемой лестничной клетке типа Н1.

Конструктивные особенности здания, в том числе устройство различных декоративных элементов во внешних ограждениях наружной воздушной зоны незадымляемых лестничных клеток, должны обязательно рассматриваться, а их применение следует подтвердить результатами расчетной оценки условий незадымляемости таких переходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хасанов И.Р., Молчадский И.С., Гольцов К.Н., Пестрицкий А.В. Пожарная опасность навесных фасадных систем // Пожарная безопасность, 2006. - № 5 – С. 36-47.
2. Waite R. Grenfell Tower: residents had predicted massive fire // The Architects Journal, 2017. - № 6. - p. 52-57.
3. Хасанов И.Р. Тепловые воздействия на наружные конструкции при пожаре // Пожарная безопасность, 2013. – № 4. – С. 16-26.
4. Olenick S.M., Carpenter D.J. An updated international survey of computer models for fire and smoke // Journal of Fire Protecting Engineering, 2003. - № 3. - p. 87-110.
5. Рыжов А.М., Хасанов И.Р., Карпов А.В., Волков А.В., Лицкевич В.В., Дектерев А.А. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях. Методические рекомендации. - М.: ВНИИПО, 2002. - 35 с.
6. Gawad A.F.A., Ghulman H.A. Prediction of smoke propagation in a big multi-story building using fire dynamics simulator (FDS) // American Journal of Energy Engineering, 2015. - №3(41). – p. 23-41.
7. Пранцуз О.С., Костюк В.Е. Оценка эффективности противодымной защиты высотных зданий методами вычислительной аэрогидродинамики // Сантехника, отопление, кондиционирование, 2007. - № 6. - С. 68-72.
8. Rahmani A, Salem M. Simulation of Fire in Super High-Rise Hospitals Using Fire Dynamics Simulator (FDS) // Electron J Gen Med. 2020. - №17(3). – 5 p.
9. Zhang J, Weng J, Zhou T, Ouyang D, Chen Q, Wei R, Wang J. Investigation on Smoke Flow in Stairwells induced by an Adjacent Compartment Fire in High Rise Buildings // Applied Sciences, 2019. - №9(7):1431. – 18 p.
10. Carlsson J., Karlsson B. Numerical Simulation of Fire Exposed Facades - An initial investigation. Lunds universite. - Lund, 2001. -78 p.
11. Khasanov I.R., Karpov A.V. Modeling Fire Spread along the Non-combustible Building Facades of Different Geometry // Proceeding of the Ninth International Seminar on Fire and Explosion Hazards (ISFEH9). – St. Petersburg Polytechnic University Press, 2019. - p. 534-541.
12. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» - М.: МЧС России, 2013. – 25 с.
13. McGrattan K., Hostikka S., Floyd J., Baum H., Rehm R. Fire dynamics simulator (version 5). Technical reference guide: NIST Special Publication 1018-5. - Washington: National Institute of Standards and Technology, 2007. - 86 p.
14. Колчев Б.Б., Ильминский И.И., Чернышов П.А., Исавнина К.Д., Диас Вальдес С.Х. Применение воздушных завес в вентилируемых при пожаре автодорожных тоннелях // Пожарная безопасность, 2020. - № 3 – С. 30-35.
15. Колчев Б.Б., Чернышов П.А. Оценка эффективности применения противодымной вентиляции закрытых автостоянок по продольной схеме. // Актуальные проблемы пожарной безопасности. Тезисы докладов XXX Международной научно-практической конференции. - М.: ВНИИПО, 2018. – С. 486 – 487.
16. Колчев Б.Б., Чернышов П.А., Чистова Т.И.. Устройство незадыляемых лестничных клеток различных типов в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности различного функционального назначения // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVIII Международной научно-практической конференции, ч. II. - М.: ВНИИПО, 2016. - С. 382 – 393.
17. Колчев Б.Б., Чернышов П.А., Горбачев И.Н. Программное моделирование распространения опасных факторов пожара в отдельно стоящих многоуровневых автостоянках открытого типа. Пожарная и аварийная безопасность // Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия, 2016. – С. 70 – 74.
18. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. – М.: ВНИИПО, 2009. – 71 с.

УДК 614.849

*А. А. Лазарев^{1,2}, И. Ю. Шарабанова², В. Ю. Емелин²*¹Главное управление МЧС России по Ивановской области²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЫ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2020 ГОДУ**

В 2020 году в связи с реализацией антиковидных мер надзорные органы МЧС России были вынуждены изменить подходы к проведению противопожарных профилактических мероприятий. В статье приведен анализ противопожарных мер, предпринятых на территории Ивановской области.

Ключевые слова: противопожарная пропаганда, профилактика пожаров, статистика пожаров.

*A. A. Lazarev, I. Yu. Sharabanova, V. Yu. Emelin***ABOUT FEATURES OF FIRE PREVENTION PROPAGANDA IN THE IVANOV REGION IN 2020**

In 2020, due to the implementation of anti-epidemic measures, the Supervisory authorities of the Russian Emergencies Ministry were forced to change their approaches to conducting fire prevention measures. The article presents the analysis of fire protection measures taken on the territory of the Ivanovo region.

Key words: fire prevention, fire prevention, fire statistics.

Ведение противопожарной пропаганды представляет собой четко структурированное информирование с соблюдением традиционных пропорций различных форм данной работы [1-5]. Содержательная часть этой профилактической работы определяется, как правило, статистикой пожаров. Так, например, в Ивановской области с 01.01.2020 по 01.10.2020 зарегистрировано 2568 пожаров (АППГ – 3503, -26,7%), на которых погибло 59 человек (АППГ – 56, +5,4%), 54 человека получили травмы (АППГ – 60, -10%). Проведенный анализ показал, что основным условием, способствующим гибели людей, является алкогольное опьянение – 39 случаев, что составляет 66% от общего числа погибших.

Основной причиной пожаров с гибелью людей явилось неосторожное обращение с огнем или тлеющим табачным изделием – 34 случая, что составляет 58 % от общего числа погибших. Данное обстоятельство во многом определило тематику противопожарной пропаганды в Ивановской области в 2020 году.

Однако, введение ограничительных в рамках противодействию COVID-19 сильно изменило соотношение профилактических мероприятий по их форме и распределение по кварталам года.

В целом, профилактическая работа характеризуется проведением следующих мероприятий:

- 371709 подворовых обходов (АППГ - 310866, +13,5%) совместно с добровольными пожарными, работниками муниципальных служб и сотрудниками полиции с общим охватом 456397 человек (АППГ - 369441, +19,5%), в том числе 28898 подворовый обход по местам проживания социально неадаптированных граждан (АППГ - 18481, +49,6%). Всего среди населения и организаций распространено 428503 листовки и памятки на противопожарную тематику (АППГ - 359902, +16,3%).

- 1546 выступлений на телевидении (АППГ - 1435, +1,1%);
- 1822 выступления на радио (АППГ - 1450, +17,8%);
- размещено 566 заметок в периодической печати (АППГ - 358, +43,6%);
- размещено 7740 публикаций на интернет-сайтах (АППГ - 3557, +105,3%).

На рис. 1 показано распределение выступлений инспекторского состава на телевидении и радио по кварталам 2020 года. Основная масса этих выступлений приходится на 3 квартал 2020 года. Это связано с освещением проводимых профилактических акций, которые стало возможным проводить в связи с ослаблением антиковидных мер.

На рис. 2 показаны сведения о проведении массовых противопожарных профилактических мероприятий в Ивановской области в 2020. Во втором квартале наблюдается снижение массовых мероприятий. Уменьшился и охват населения относительно проведенных мероприятий, так как возможности применения информационных технологий индивидуальны и имеют определенные ограничения по количеству абонентов.

На рис. 3 показаны сведения о проведении массовых противопожарных профилактических мероприятий для детей. Увеличение данных мероприятий в 3 квартале 2020 года связано с началом работы детских образовательных учреждений в сентябре 2020 года.

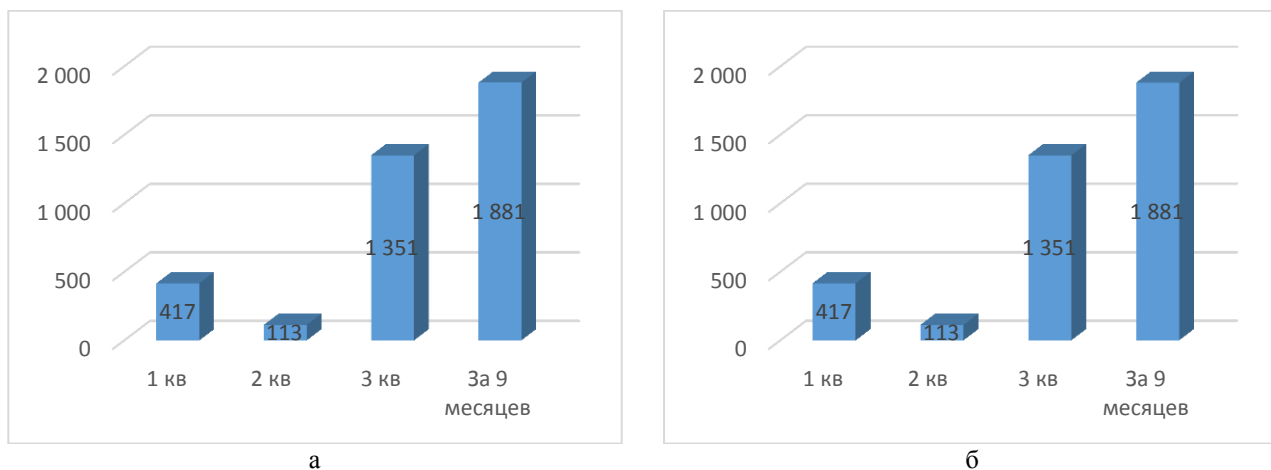


Рис. 1. Показатели выступления в СМИ: а) на ТВ, б) на радио

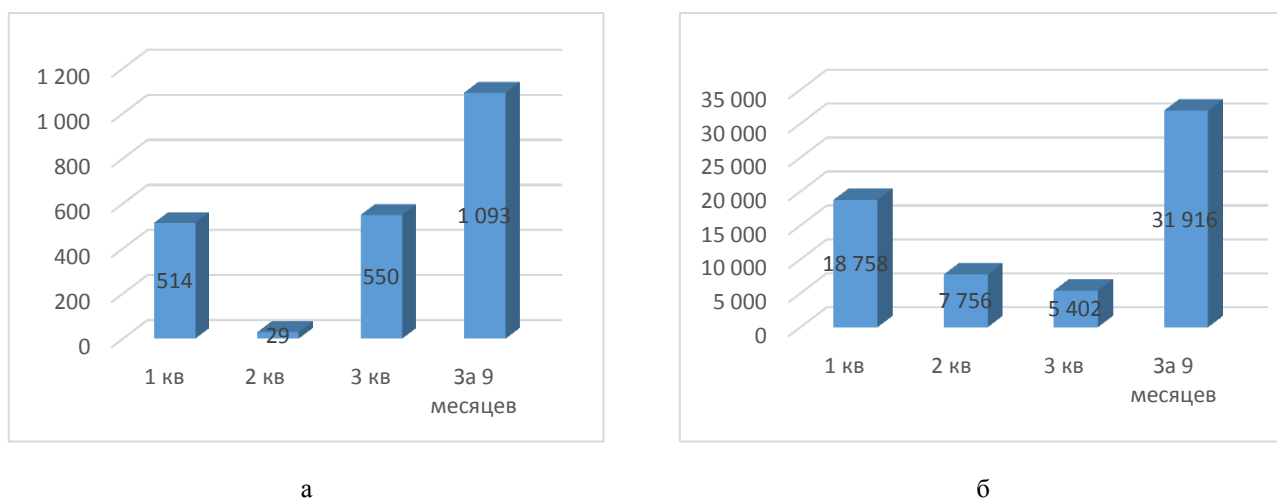


Рис. 2. Проведение массовых мероприятий: а) количество, б) охват населения

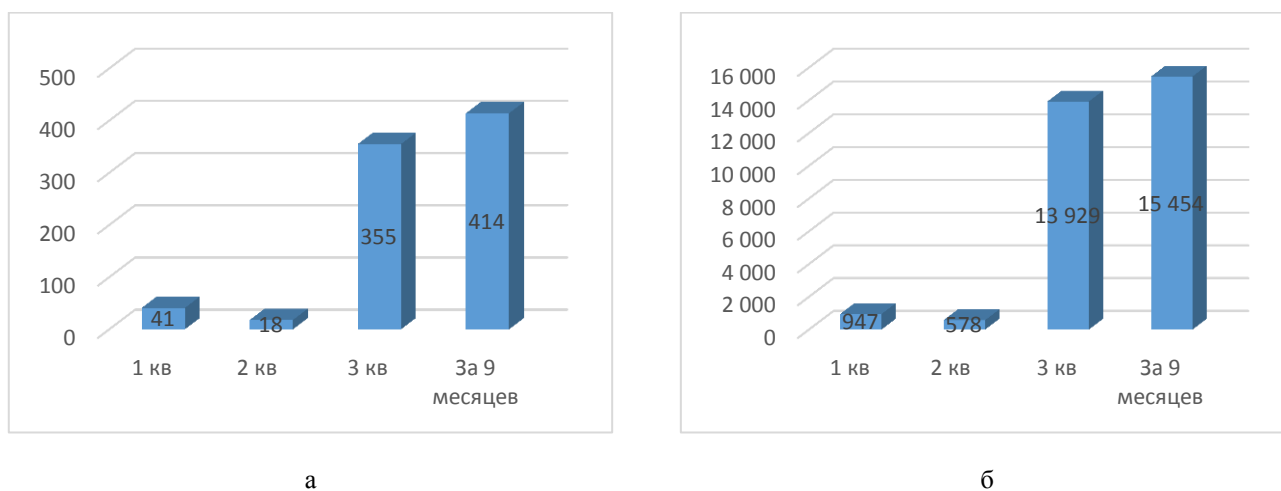


Рис. 3. Проведение массовых детских мероприятий: а) количество, б) охват населения

На рис. 4 показаны сведения о выступлениях на противопожарную тематику в газетах и журналах, а также о проведении противопожарных бесед и инструктажей в 2020 году. Увеличение выступлений в печатных средствах массовой информации в 3 квартале 2020 года обусловлено началом проведения массовых мероприятий, которые необходимо было освещать для населения. Уменьшение количества бесед (инструктажей) по отношению к предшествующему периоду объясняется на более активное проведение массовых противопожарных мероприятий, в том числе для детей.

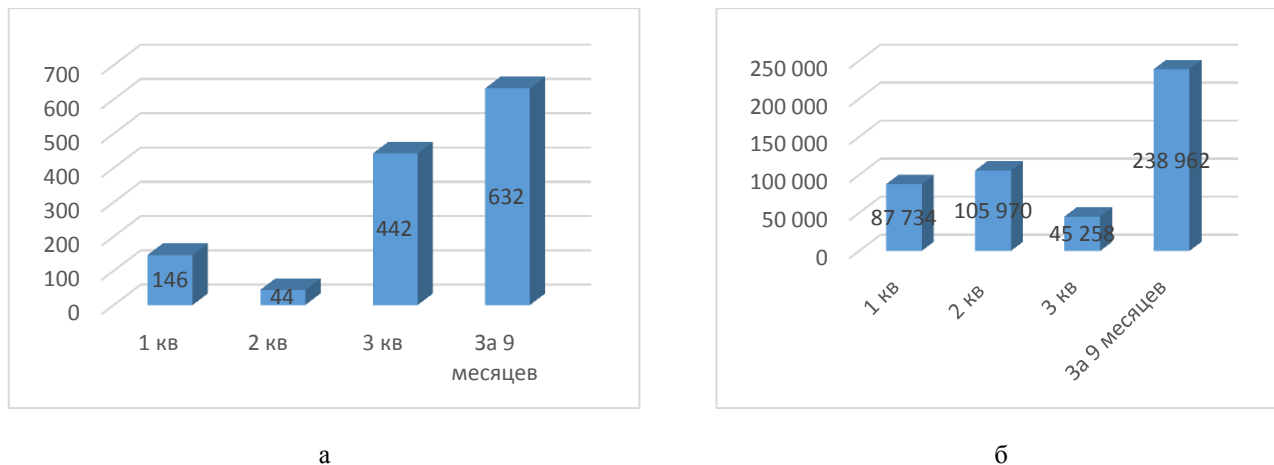


Рис. 4. Профилактические меры: а) публикации в печатных изданиях, б) проведение бесед (инструктажей)

К проведению данной работы привлечены представители администраций муниципальных образований, УМВД России по Ивановской области, старосты сельских поселений, уличных комитетов, представителей социальной защиты населения, добровольной пожарной охраны, общественных объединений, волонтеров, ОГКУ «Управление по обеспечению защиты населения и пожарной безопасности Ивановской области, курсанты и студенты ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, а также представители Русской Православной церкви в Ивановской области.

Таким образом, в целях недопущения пожаров и гибели на них людей Главным управлением МЧС России по Ивановской области во взаимодействии с администрациями муниципальных образований Ивановской области спланирован, организуется и проводится комплекс превентивных мероприятий в рамках сезонно – профилактических операций «Жильё», «Отопление», «Школа», плана предупреждения пожаров и гибели на них людей на территории Ивановской области, программы профилактики нарушений обязательных требований в сфере комплексной безопасности, а также при проведении подворовых обходов, сходов населения, противопожарных профилактических обследований. Это позволило в суточном режиме увеличить проведение профилактической работы в среднем на 22,7%, проведение профилактических мероприятий с лицами «группы риска» увеличено на 40,8%. Процент реализации годового плана профилактической работы составляет 80,7%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ентальцев М.В., Кокурин А.К., Лазарев А.А., Молчанов А.В.* К вопросу о формировании стереотипов пожаробезопасного поведения при ведении противопожарной пропаганды // *Пожарная и аварийная безопасность.* 2019. № 2 (13). С. 53-59.
2. *Лазарев А.А., Коноваленко Е.П., Разумова Е.Ф.* Формирование противопожарного образовательного пространства Ивановской области // *Право и образование.* 2020. № 8. С. 42-47.
3. *Чеснокова Л.Н., Мочалова Т.А., Кокурин А.К., Сторонкина О.Е., Лазарев А.А.* О методах противопожарной пропаганды, используемых специалистами ГУ МЧС России по Ивановской области // *Пожарная и аварийная безопасность.* 2019. № 1 (12). С. 98-104.
4. *Лазарев А.А., Лапшин С.С., Мочалов А.М.* Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612167, 13.02.2018. Программа для ЭВМ по осуществлению противопожарной пропаганды // Заявка № 2017663186 от 19.12.2017.
5. Сайт Главного управления МЧС России по Ивановской области // <https://37.mchs.gov.ru/>

УДК 614.841.2

П. Е. Лебеденко, О. Г. Циркина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОСТРОЕНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ДЕРЕВА СОБЫТИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА НА НЕФТЕБАЗЕ ЗАО «ВИРАЖ»

В статье рассматривается построение логического дерева событий при оценке пожарного риска применительно к нефтебазе ЗАО «Виразж». Целью построения логического дерева событий является оценка риска на опасном производственном объекте. Приводятся документы, регламентирующие анализ пожарной опасности технологического процесса. Применены данные для построения логического дерева событий. В статье выполнено построение логического дерева событий.

Ключевые слова: дерево событий, анализ пожарной опасности, нефтебаза.

P. E. Lebedenko, O. G. Tsirkina

CONSTRUCTION OF A LOGICAL TREE OF EVENTS IN THE ASSESSMENT OF A FIRE RISK AT THE OIL-BASED CJSC «VIRAZH»

The article discusses the construction of a logical tree of events in the assessment of fire risk in relation to the oil depot CJSC «Virage». The purpose of building a logical event tree is to assess the risk at a hazardous production facility. The documents regulating the analysis of the fire hazard of the technological process are presented. The data are used to construct a logical tree of events. The article has completed the construction of a logical tree of events.

Key words: event tree, fire hazard analysis, tank farm.

Ежегодно на объектах хранения нефти и нефтепродуктов происходят пожары. 21 октября 2020 г. в Хасавюртовском районе на нефтебазе произошел пожар, в результате которого пострадал один человек [1]. Обеспечение пожарной безопасности на опасных производственных объектах является актуальной задачей. Разработка мероприятий для обеспечения пожарной безопасности технологического процесса на объекте защиты является одним из этапов анализа пожарной опасности технологических процессов [2], однако, чтобы добраться до данного этапа необходимо, согласно ГОСТу [2], также выполнить следующее:

- определить показатели пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов;
- изучить технологический процесс, определить оборудование, участки или места, где сосредоточены горючие материалы или возможно образование газо-, паро- и пылевоздушных горючих смесей;
- определить возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов и трубопроводов;
- определить возможности образования в горючей среде источников зажигания;
- исследовать различные варианты аварий, путей распространения пожара и выбрать варианты проектных аварий;
- рассчитать категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- определить состав систем предотвращения пожара, взрыва и противопожарной защиты технологических процессов.

Только после выполнения всех вышеуказанных действий можно приступать к разработке мероприятий по повышению пожарной безопасности технологических процессов и отдельных его участков. В данной работе рассматривается анализ пожарной опасности технологического процесса хранения нефти и нефтепродуктов, а именно построение логического дерева событий, в качестве объекта выбрана нефтебаза ЗАО «Виразж», в статье рассмотрим построение логического дерева событий для отдельного резервуара, т.к. построение остальных логических деревьев будет близко к аналогичному.

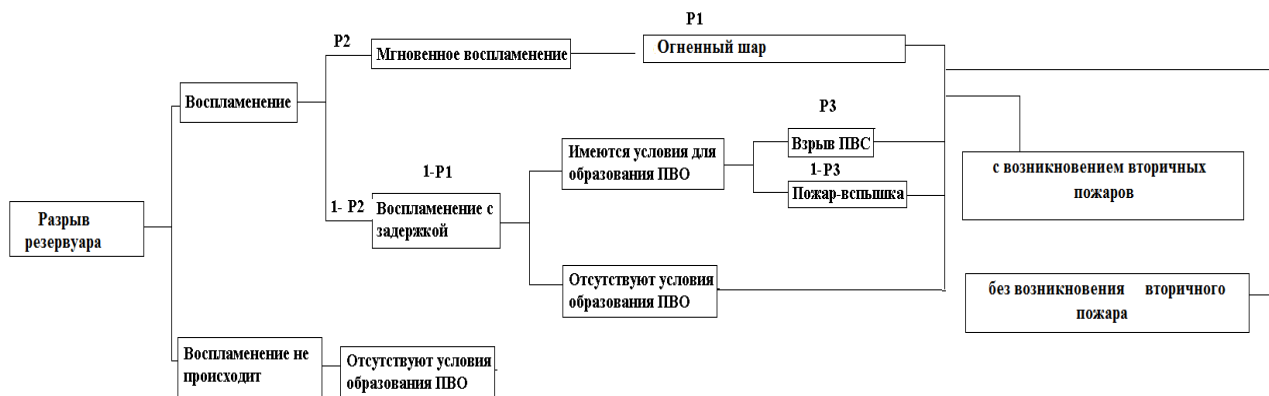
Строится логическое дерево в соответствии с Процедурой построения логического дерева событий [3]. Согласно данной Процедуре необходимо выбрать пожароопасную ситуацию, которая влечет за собой возникновение пожара; рассматриваться пожар и пожароопасная ситуация должна поэтапно с учетом места возникновения. Также необходимо учитывать предотвращения развития пожароопасных ситуаций с учетом вероятностей их предотвращения. В пособии [4] представлены некоторые типовые примеры построения логических деревьев событий. В нашем случае необходимо в логическом дереве событий рассмотреть такие события, как:

- воспламенения или его отсутствие;

- мгновенное воспламенение или с задержкой
- условия образования паровоздушного облака,
- взрыв, вспышка, огненный шар, пролив нефти или нефтепродуктов.

Построим логическое дерево событий с учетом рассмотренных событий (рисунок).

С учетом проведенного анализа построения дерева событий было составлено дерево событий для разгерметизации резервуара с учетом различных событий. Для определения конкретных величин могут использоваться частоты возникновения инициирующего события и имеющиеся условные вероятности развития по конкретному сценарию. В работах [5, 6] указано, что наиболее точным будет использование гибридного метода – заключается в использовании построения логического дерева событий с использованием статистических данных за относительно недавний промежуток времени. При обработке статистических данных предлагается использовать анализ сезонных колебаний, регрессионный анализ временных рядов, общий логико-вероятностный метод, метод деревьев событий, теория ошибок человека-оператора, матрица риска. На основе полученных данных оценка пожарного риска будет основываться на более актуальных статистических данных.



P1, P2, P3 – вероятности возникновения того или иного события

Рисунок. Логическое дерево событий пожароопасных ситуаций при разгерметизации резервуара

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В Хасавюртовском районе на нефтебазе произошел пожар // СМИ Республиканское информационное агентство. Режим доступа: https://riadagestan.ru/news/incidents/v_khasavyurtovskom_rayone_na_neftebase_proizoshel_pozhar/.
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утверждена приказом МЧС от 10.07.2009 г №404, зарегистрировано в Минюсте от 17.08.2009 г №14541).
4. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов (первая редакция): учебное пособие / под общей ред. О.М. Латышева.: ФГУ «Всероссийского ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России, Москва – 2010. – 125 с.

УДК 614.841.3

Е. А. Лоцманов, В. А. Буренков, С. Н. Наконечный

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Всегда актуальным для людей будет оставаться вопрос определения степени огнестойкости зданий и сооружений. Важно знать факторы, от которых зависит сопротивление строительных конструкций воздействию опасных факторов пожара. Целью данной работы является исследование параметров огнестойкости проектируемого общественного здания.

Ключевые слова: огнестойкость, здание, предел огнестойкости, степень огнестойкости.

E. A. Lotsmanov, V. A. Bourenkov, S. N. Nakonechnyy

THE RESEARCH OF THE FIRE RESISTANCE PARAMETERS OF THE DESIGNED PUBLIC BUILDING

The question of determining the degree of fire resistance of buildings and structures will always remain relevant for people. It is important to know the factors on which the resistance of building structures to the effects of hazardous fire factors depends. The purpose of this work is to study the parameters of fire resistance of a projected public building.

Key words: fire resistance, building, fire resistance limit, fire resistance degree.

Административные здания, предназначенные для бытовых и общественных потребностей людей, относятся к гражданским зданиям. Эти объекты с массовым пребыванием людей обладают повышенной пожарной опасностью. Поэтому обеспечение пожарной безопасности данных объектов защиты на стадиях проектирования и строительства имеет большое значение.

К объектам административного назначения относятся как здания органов федерального, краевого (областного), местного муниципального управления, так государственных, корпоративных, частных предприятий, общественных, хозяйственных организаций и других учреждений кабинетного, офисного типа.

На безопасность эксплуатации зданий и сооружений влияют несколько факторов: технология при строительстве, качество применяемых материалов, но, в том числе, важным условием успешной эксплуатации является пожарная безопасность объекта, которая напрямую зависит от степени огнестойкости здания или сооружения.

Для обеспечения безопасной жизнедеятельности людей необходимо строго соблюдать действующее законодательство Российской Федерации. Одним из важнейших направлений обеспечения противопожарной защиты таких объектов является соблюдение требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций.

Огнестойкость здания определяется, прежде всего, применяемыми материалами и конструктивными особенностями. В зависимости от того, какие материалы применяют при строительстве, сооружение может обладать разной степенью устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов, таких как открытый огонь, поражение молнией, воздействие электрического тока. Обеспечение необходимой огнестойкости объекта защиты влияет на успешность эвакуации, спасение людей, безопасность ликвидации пожара подразделениями пожарной охраны, а также минимизирует ущерб от пожара.

Для оценки огнестойкости в данной работе было выбрано проектируемое общественное здание пенсионного фонда РФ. Особенностью зданий такого типа является массовое пребывание людей, в особенности граждан пожилого возраста и людей с ограниченными способностями, что в разы усложняет процесс эвакуации и может привести к гибели людей, нанесению вреда их здоровью и большому материальному ущербу.

Для зданий подобного типа с массовым пребыванием людей очень важно минимизировать любую возможность возникновения пожара, следовательно, еще на стадии проектирования необходимо провести оценку огнестойкости объекта, чтобы на стадии эксплуатации можно было избежать множества людских и материальных потерь. Обеспечение пожарной безопасности данных объектов защиты имеет большое значение.

Чтобы знать точно, как определить степень огнестойкости здания или сооружения при их проектировании и эксплуатации, в настоящее время разработаны различные методики и классификации, которые приведены в нормативной, учебной и научной литературе.

Огнестойкость здания во многом зависит от строительных материалов, используемых при возведении здания. В связи с этим изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Очень важным документом, которым нужно руководствоваться при оценке огнестойкости здания или сооружения, является Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

В статье 87 [1] сказано: «Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков должна устанавливаться в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов».

Взаимосвязь вышеперечисленных показателей приведена в таблицах 21 и 22 данного Федерального закона [1], а именно соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций зданий, сооружений и пожарных отсеков и соответствие класса конструктивной пожарной опасности и класса пожарной опасности строительных конструкций зданий, сооружений и пожарных отсеков.

Требования к зданиям, сооружениям и строительным конструкциям изложены в СП 2.13130.2020 [2]. Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности принимаются с учетом допустимой высоты здания и площади этажа в пределах пожарного отсека по таблицам 6.1-6.15 в зависимости от класса функциональной пожарной опасности [2].

При определении степени огнестойкости здания проводятся расчеты для основных строительных конструкций, поэтому необходимо составить сбор нагрузок на конструкцию в соответствии с СП 20.13330.2016, где содержатся основные положения и правила по определению и учету постоянных и временных нагрузок и воздействий [3]. Методы испытаний основных строительных конструкций на огнестойкость приведены в ГОСТ 30247.1-94 [4], а также в СП 63.13330.2018 [5].

В Пособии к СТО 36554501-006-2006 приведены указания по расчету огнестойкости во время пожара и огнестойкости после пожара, положения, детализирующие эти указания, примеры расчета элементов, а также рекомендации по проектированию [6]. Также в нем представлены результаты теплотехнического расчета температуры в железобетонных элементах, произведенного с помощью компьютерных программ. В результаты входит распределение температуры в бетоне наиболее часто применяемых элементов конструкции.

При выполнении работы использовались материалы проектирования здания пенсионного фонда РФ, а именно: архитектурные и строительные решения, технологические решения. При определении степени огнестойкости общественного здания необходимо определить пределы огнестойкости основных строительных конструкций (плиты перекрытия и колонны), при этом фактический предел огнестойкости можно определить одним из нескольких способов: расчетным, на основе общепринятых и утвержденных методик и лабораторными испытаниями строительных конструкций.

Суть расчетного метода – найти момент времени, по прошествии которого основные строительные конструкции утрачивают несущую и теплоизолирующую способности при воздействии на них высоких температур. Расчетное значение времени осуществляется с учетом воздействия опасных факторов «стандартного» пожара. Таким образом, расчет предела огнестойкости строительной конструкции сводится к решению двух задач: статической и теплотехнической.

Статический расчет должен обеспечить защиту железобетонной конструкции от разрушения, а также от потери устойчивости при совместном воздействии нормативной нагрузки и стандартного режима пожара.

Суть теплотехнического расчета заключается в определении температурных полей в расчетных сечениях обогреваемой конструкции. Для решения используют уравнение нестационарной теплопроводности твердого тела, и определяется температурное поле. Суть статического расчета заключается в определении времени от начала действия на конструкцию температурного режима пожара до наступления предельного состояния по потере ее несущей способности.

Статический расчет предела огнестойкости по потере несущей способности основывают на общих требованиях расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы в соответствии с СП 63.13330.2018 [5] при нормативных нагрузках и нормативных сопротивлениях бетона и арматуры при огневом воздействии. Несущая способность железобетонных конструкций при огневом воздействии зависит от изменения свойств бетона и арматуры с ростом температуры. Во многих случаях при определении предела огнестойкости вычисляют усилие, которое может воспринимать сечение элемента при требуемом пределе огнестойкости. Если это усилие равно или больше расчетного, то требуемый предел огнестойкости обеспечен.

Решение статической задачи по оценке огнестойкости иногда сводится к определению значения критической температуры нагрева растянутой арматуры, поскольку она не зависит от результатов теплотехнической задачи. Основные результаты определения пределов огнестойкости расчетным методом представлены в таблице.

Таблица. Экспертиза основных строительных конструкций

№п /п	Наименование конструкции	Птр	Ктр	Ссылка на нормы	Пф	Кф	Обоснование	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Плита	REI 45	K0	табл.21, 22 [1]	REI140	K0	расчёт	соответствует
2	Колонна 400х400	R90	K0	табл.21, 22 [1]	R175	K0	расчёт	соответствует
3	Колонна 300х300	R90	K0	табл.21, 22 [1]	R95	K0	расчёт	соответствует

В соответствии с проектной документацией, в качестве одного из основных конструктивных элементов здания, предусмотрено использование железобетонных колонн сечением 400х400 мм, с арматурой диаметром 40 мм класса А400, из тяжелого бетона В30.

Результат расчетов показал, что фактический предел огнестойкости рассматриваемой колонны в разы превышает требуемый предел огнестойкости. В связи с этим в качестве технического решения предлагается изменить размеры сечения на меньшие значения, т.е. на 300х300 мм.

Расчет фактических пределов огнестойкости основных конструктивных элементов здания продемонстрировал, что колонна сечением 400х400 мм с арматурой 6х40 А400 рассчитана на нагрузку, значительно превышающую расчетную нагрузку в здании пенсионного фонда РФ. На основании этого произведен расчет колонны сечением 300х300 мм с арматурой 6х40 А400, который показал, что колонна с таким сечением и количеством арматурных стержней соответствует расчетным нагрузкам в здании. Применение предлагаемых колонн дает экономический эффект без снижения надежности конструкции с соблюдением противопожарных требований, норм и правил. Уменьшение затрат на одну колонну составляет 2553,2 руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».
3. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».
4. ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».
5. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».
6. Пособие к СТО 36554501-006-2006 «Пособие по расчету огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций из тяжелого бетона»/под ред. А.Ф. Милованова – М: 2008 г.

УДК 354-1

С. В. Мальцев, Н. В. Кулага

ДВПСА – филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ ЛЕГКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Инновационные методы обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения легких нефтепродуктов включают систему управления промышленной безопасностью, в которой действует система контроля соблюдением промышленной безопасности на данных объектах, регулярное обучение анализа опасностей и рисков, производственной диагностики и экспертизы технических устройств.

Ключевые слова: инновации, нефтепродукты, пожарная безопасность, ответственность.

S. V. Maltsev, N. V. Kulaga

INNOVATIVE METHODS OF ENSURING FIRE SAFETY AT THE FACILITIES OF STORAGE OF LIGHT OIL PRODUCTS

Innovative methods for ensuring fire safety at light oil storage facilities include an industrial safety management system, which operates a system for monitoring compliance with industrial safety at these facilities, regular training in hazard and risk analysis, industrial diagnostics and technical device expertise.

Key words: innovations, petroleum products, fire safety, responsibility

Во многих производственных сферах в деятельности человека невозможно обойтись без использования природных топливных ресурсов. Нефть и нефтепродукты являются одними из основных сырьевых материалов, для получения топлива. Они перерабатываются в нефтяной, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и обеспечивают продукцией многие отрасли Российской Федерации. Но, как и большинство природных топливных ресурсов, они обладают повышенными пожароопасными свойствами, что создает особую сложность при возникновении аварий и пожаров на предприятиях по хранению и переработке нефтепродуктов. Источники зажигания, характерные для резервуаров и резервуарных парков, а также для других объектов на предприятиях транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов, по природе происхождения можно разделить на естественные, производственные и огневые. Происхождение естественных источников не зависит от людей и не связано с ведением технологических процессов (например, прямые удары молнии и вторичные проявления атмосферного электричества).

Происхождение производственных источников связано с работой технологического оборудования и действиями людей по ведению технологических процессов (неисправности в электроустановках, статическое электричество, самовозгорание, механические искры). К огненным источникам могут быть отнесены непрерывно действующие технологические огневые устройства (факелы, огневые подогреватели), временные огневые ремонтные работы (сварка, резка), неосторожное обращение с огнем (курение, костры), умышленный поджог, а также пожар или взрыв на соседнем сооружении или на прилегающей местности.

В качестве комплекса организационных мер по снижению уровня риска эксплуатации объекта для хранения легких нефтепродуктов предусмотрена максимально эффективная и безопасная работа персонала [1]:

- обучение персонала безопасным методам и приемам при работе с техникой на рабочем месте, периодическое обучение их охране труда и внезапная проверка знаний требований охраны труда в нужное руководителю время;

- работники, не обладающие необходимыми знаниями по подготовке и реализации планов мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, не владеющие оборудованием, условиями труда или страхования и промышленной безопасности, к работе не допускаются;

- постоянное совершенствование мероприятий по профессиональной и аварийной подготовке производственного персонала по обучению методам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, разрешение на работу без выдачи наряда-допуска - когда определены меры безопасности, с проведением противопожарных работ с использованием методов защиты.

- выполняют технологические и ремонтные работы, аварийно-спасательные, пожарные, только штатные специалисты, а также те, кто работает в других подразделениях или специализированных организациях по договорам – под надзором.

- при привлечении подрядчиков к выполнению разовых работ выполняются следующие условия: обеспечение соблюдения требований промышленной безопасности, техники безопасности и охраны окружающей среды в организации подрядчика не ниже уровня, установленного законом. Работы со сторонними учреждениями, производятся только по порядку приема работ и надзора за их выполнением собственными специалистами.

Технические и технологические инновационные методы и мероприятия по снижению уровня риска пожара для объекта хранения легких нефтепродуктов включают следующие решения [3]:

- оперативная связь радиостанциями личного пользования, сигнальное оборудование ручного привода систем пожаротушения, установленное во взрывоопасных местах во взрывозащищенном исполнении, соответствующее категориям и группам взрывоопасных смесей, молниезащита зданий;

- использование проводки с многократным экранированием и взрывозащищенной пожаро-безопасной арматуры, оснащения и инструмента, осветительное оборудование во взрывозащищенном устройстве устанавливается в местах, как с взрывоопасной средой, так и потенциально опасных местах;

- дистанционное управление и управление всеми технологическими процессами осуществляется из операторской с помощью средств автоматизации (круглосуточный режим ожидания);

- технология систем максимальной подготовки оборудования к производству, что обеспечивает минимальное выделение горючих вредных и опасных веществ в окружающую среду как при нормальных условиях эксплуатации, так и при аварии, даже в открытый запорный предохранительный клапан [2];

- заземление для каждого транспортного средства;

- предусмотрено проектирование границ по периметру технологических платформ для локализации разлива нефти, высоты и ёмкости аварийного слива, рассчитываемого при локализации, может быть аварийный разлив нефти из самого большого по объему устройства, которое расположено на платформе на объектах хранения легких нефтепродуктов;

- приборы и средства автоматизации пожаротушения, установленные в очевидных местах, имеют эксплуатационные характеристики, позволяющие им работать при расчетной температуре окружающей среды;

Источники зажигания, характерные для резервуаров и резервуарных парков, а также для других объектов на предприятиях транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов, по природе происхождения можно разделить на естественные, производственные и огневые. Происхождение естественных источников не зависит от людей и не связано с ведением технологических процессов (например, прямые удары молнии и вторичные проявления атмосферного электричества). Происхождение производственных источников связано с работой технологического оборудования и действиями людей по ведению технологических процессов (например, нарушение в электроустановках, статическое электричество, самовозгорание пиррофоров, механические искры). К огненным источникам могут быть отнесены непрерывно действующие технологические огневые устройства (факелы, огневые подогреватели), временные огневые ремонтные работы (сварка, резка), неосторожное обращение с огнем (курение, костры), умышленный поджог, а также пожар или взрыв на соседнем сооружении или на прилегающей местности.

Полную пожаробезопасность можно гарантировать только при соблюдении правил и неизбежной ответственности за нарушения, и прежде всего для исключения главной причины пожаров- запрещение использования открытого огня и курения на объекте хранения легких нефтепродуктов, всем исполнителям предписывается соблюдать меры безопасности, строгая обязательность для всех при проведении противопожарных работ на объекте и предотвращать их нарушение [4].

Защитное покрытие наружных поверхностей резервуаров тепло- и лучеотражательными составами влияет на снижение потерь при хранении нефтепродуктов. Они сокращают действие интенсивности солнечных лучей, что приводит к уменьшению амплитуды температурных колебаний газового пространства резервуара и поверхности нефтепродукта. Этот эффект достигается в основном при длительном хранении нефтепродуктов, когда температура в резервуаре принимается к среднесуточной температуре окружающей среды. Он обуславливается способностью поглощать или отражать лучистый поток при помощи покрытий со специфичным или определенным цветом.

Типичная дыхательная арматура на резервуарах попадает под типаж арматуры типа: сбросный мембранный дыхательный клапан и клапан предохранительный сбросный, главной проблемой которых, по мимо малой пропускной способности, является то, что в зимний период металлический затвор (тарелка и седла) у дыхательных клапанов смерзаются из-за чего резервуары приходится разгерметизировать (снимать тарелки клапанов, открывать световые люки), что приводит к увеличению потерь от вентиляции газового пространства резервуара. Высокая влажность воздуха может способствовать примерзанию и выходу из строя дыхательных клапанов, создавая угрозу разрушения резервуара под действием избыточного давления и разряжения в процессе технологических операций и простое.

Резервуарный парк – место концентрации пожароопасных материалов. Объем, которых часто исчисляется сотнями тысяч тон. При таком высоком уровне концентрации факторов огневого риска сложно предусмотреть исчерпывающие профилактические мероприятия, а аварии приводят к частичной остановке технологического производства и ведут за собой остановку не только самого предприятия, но и всех отраслей которые нуждаются в таком виде топлива. Поэтому все технологические операции по перевозке, хранению (слив, налив) и использованию нефтепродуктов требуют особого соблюдения соответствующих норм и правил, задает необходимость его дальнейшего усовершенствования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
2. ГОСТ Р 53284-2009 «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний»;
3. *Соколова А.Н., Чешко И.Д., Данилов С.Н., Тумановский А.А.* «Применение орг техники и программных средств при документировании места пожара и обработке полученной информации» - М.: ВНИИПО МЧС России, в печати. – 121 с.
4. Автоматизированный комплекс для пожарно-технических экспертов «Экспотех» / Программное средство. – СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010.

УДК 354-1

С. В. Мальцев, Н. В. Кулага

ДВПСА – филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРВИЧНЫХ МЕР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНАМИ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

Статья освещает основные направления деятельности органов местного самоуправления в реализации первичных мер пожарной безопасности. Выявлены основные проблемные направления реализации первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления регулируемых данную сферу. Представлен ряд рекомендаций, направленных на решение выявленных проблем.

Ключевые слова: пожарная безопасность, местное самоуправление, закон, органы власти.

S. V. Maltsev, N. V. Kulaga

CURRENT PROBLEMS OF IMPLEMENTATION OF PRIMARY FIRE SAFETY MEASURES BY LOCAL GOVERNMENT BODIES

The article highlights the main areas of activity of local governments in the implementation of primary fire safety measures. The main problem areas of the implementation of primary fire safety measures by local authorities regulated in this area are identified. A number of recommendations are presented to address the identified problems.

Key words: fire safety, local government, law, authorities.

Актуальность вопроса реализации первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления в процессе выполнения требований пожарной безопасности не вызывает сомнений. Ежегодные вспышки природных пожаров то в одной, то в другой части нашей страны свидетельствуют о неэффективности применяемых мер пожарной безопасности органами местного самоуправления. В связи с чем, сложившаяся система требует определенных улучшений и совершенствований и прежде всего в работе органов местного самоуправления.

На основании действующего законодательства Российской Федерации органы местного самоуправления наделены полномочиями в решении вопросов местного назначения, в которые также включено обеспечение первичных мер пожарной безопасности в населенных пунктах поселения, городского округа. В Федеральном законе «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 №123-ФЗ (далее – ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ) представлен первичный перечень мер пожарной безопасности, но, несмотря на это, обязательствами органов местного самоуправления являются не только первичные меры.

На основании Федерального закона «О добровольной пожарной охране» от 06.05.2011 № 100-ФЗ (далее – ФЗ от 06.05.2011 № 100-ФЗ) обязанностью органов местного самоуправления также является соблюдение прав и законных интересов добровольных пожарных и общественных объединений пожарной охраны, предусматривающие систему мер правовой и социальной защиты добровольных пожарных и оказывающие поддержку в процессе осуществления ими своей деятельности, включая материальное стимулирование.

Подготовка органами местного самоуправления к весенне-летнему пожароопасному сезону существенно увеличивает их работу. Это связано с необходимостью реализации дополнительных превентивных мер, которые состоят из:

- проведения опашки границ населенных пунктов, удаления сухой растительности и мусора на всей территории населенного пункта, проведения работ, направленных на исключение возможности распространения огня с лесных массивов на населенные пункты и в обратном направлении;
- проведения паспортизации населенного пункта по вопросам готовности к пожароопасному периоду;
- проверки технического состояния источников наружного водоснабжения;
- проведения смотра техники муниципальной техники с целью проверки боеготовности и т.д.

Результатом выступает комплекс мер, которые должны быть решены благодаря местному бюджету. А в связи с тем, что большая часть муниципальных образований России носит дотационный характер, соответственно, финансирование противопожарных мероприятий осуществляется в соответствии с остаточным принципом.

Так, первой проблемой выступает отсутствие государственно закрепленного фиксированного показателя финансирования противопожарных мероприятий из бюджета органа местного самоуправления, как и отсутствует государственно регулирующий орган, обязанности которого бы входило установление предела данного показателя. Следствием данной проблемы является то, что в большинстве населенных пунктов России нормативное время прибытия первых пожарных поздравлений превышает допустимые значения; отсутствуют, либо в неисправном состоянии находятся подъездные пути; отсутствует, либо установлена устаревшая система звукового оповещения населения о пожаре; естественные водоемы не оборудованы площадками (пирсами) для установки пожарной техники. Все перечисленные следствия существенно увеличивают время проведения противопожарных мероприятий, опасность уничтожения имущества и потенциально увеличивают количество лиц, которые могут пострадать от пожара.

В данном случае вытекающей косвенной причиной является отсутствие эффективной системы распределения полномочий между органами местного самоуправления городских и сельских поселений. Так, предложением выступает передача в муниципальные районы следующих полномочий, которые заключаются:

- в разработке и организации выполнения муниципальных целевых программ, связанных с обеспечением пожарной безопасности;
- в установлении особого противопожарного режима на территории муниципального образования, включая реализацию дополнительных требований пожарной безопасности в период его действия;
- в разработке плана привлечения сил и средств для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории муниципальных, включая организацию контроля за его выполнением;
- в создании и содержании муниципальной пожарной охраны.

Также следует рассмотреть нормативно-правовую сторону реализации первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления.

Исследование актуальных проблем реализации первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления следует начинать с того, что в ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ рассмотрены первичные меры пожарной безопасности только в общих чертах. То есть содержат такие понятия как «реализация полномочий, имеющихся у органов местного самоуправления, связанных с решением «вопросов организационно-правового, материально-технического и финансового обеспечения пожарной безопасности», вместо конкретных мер, которые должны состоять из «обеспечения беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара», «обеспечения связи и оповещения населения о пожаре» и др. Таким образом, рекомендуется закрепить в пунктах 1-3 статьи 63 ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ исключить в связи с тем, что они являются не мероприятиями, которые должны реализовываться на низовом уровне и быть направлены на предотвращение неконтролируемых возгораний, в большей степени именно полномочиями органов местного самоуправления в сфере пожарной безопасности.

Еще одна нерешенная проблема в области обеспечения пожарной безопасности заключается в отсутствии строгого разграничения полномочий органов государственного управления и органов муниципального управления. Так, несмотря на более чем пятнадцатилетний срок действия Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 06.10.2003 № 131-ФЗ, отсутствует строгая регламентация полномочий. Решением проблемы выступает конкретизация полномочий федеральных, региональных органов государственной власти и органов местного самоуправления соответственно в ст. 16, 18 и 19 федерального закона «О пожарной безопасности».

Исследование нормативно-правового регулирования реализации первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления также свидетельствует о проблеме, которая представлена в ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ, а именно содержит требования, предъявляемые к источникам наружного противопожарного водоснабжения, при этом отсутствует какой-либо нормативно-правовой акт, регламентирующий возложение на органы местного самоуправления обязанности по установке данного водоисточника.

Еще одно проблемное направление заключается в выполнении ст. 76 ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ, в соответствии с которой месторасположение пожарной охраны должно быть в такой близости, чтобы обеспечить прибытие в городские поселения и городские округа в течение 10 минут, а в сельские поселения в течение 20 минут. Проблема заключается в том, что первичные меры, изложенные в вышеупомянутом ФЗ, не содержат сведения, обязывающие органы местного самоуправления формировать подразделения пожарной охраны в такой близости к населенному пункту, чтобы обеспечить их прибытие в соответствии с нормативными показателями.

Еще одна проблема заключается в отсутствии строго распределения полномочий между органами государственной власти и органами местного самоуправления, точнее в их смещении. А именно, перечень первичных мер также состоит из обязанности осуществления оповещения населения об опасной пожарной ситуации, но телефонные аппараты, расположены на территории населённых пунктов, как правило, не являются собственностью муниципального образования, а устанавливаются оператором, который оказывает универсальные услуги связи. При этом универсальные услуги связи реализуются оператором связи, имеющем договор с Федеральным агентством связи, заключенный в соответствии с пройденным конкурсом и в соответствии с решением Правительства РФ. В данном случае следует отметить, что Муниципальное образование не имеет отношение к обслуживанию телефонных линий и не осуществляет их финансирование.

Как ранее отмечалось, в обязанности органов местного самоуправления входят мероприятия, направленные на очистку территорий от сухой растительности. Горючих отходов и мусора. При этом следует отметить, что в каждом населенном пункте существуют так называемые «бесхозные» участки, которые были брошены хозяевами, либо их наследники не успели вступить в права наследия и оформить их собственность. Аналогичная проблема наблюдается и с землями сельскохозяйственного назначения. Законодательство РФ не предусматривает действенных штрафных санкций в случае использования этих земель не по назначению.

Так, основными рекомендациями выступает:

1. Нормативное закрепление в Правилах противопожарного режима (далее – ППР) РФ перечня требований к первичным мерам пожарной безопасности, предъявляемым к органам местного самоуправления и, в частности, к должностным лицам. Это может быть реализовано путем постатейного дополнения ППР комментариями, содержащими перечень полномочий и основных обязанностей органов местного самоуправления и должностных лиц в направлении организации, обеспечении первичных мер пожарной безопасности на курируемой территории.

2. Дополнить ППР пунктом, регламентирующим следующее положение: «в случае, если в населённом пункте расположено не более ста домов, населённый пункт должен быть снабжен переносной пожарной мотопомпой; если в населённом пункте расположено от 100 до 300 домов, населённый пункт должен быть снабжен прицепной пожарной мотопомпой; если в населённом пункте расположено более 300 домов, населённый пункт должен быть снабжен как минимум двумя прицепными мотопомпами».

3. Необходимо строго регламентировать перечень первичных мер пожарной безопасности, которые возложены на органы местного самоуправления путем внесения дополнений в Постановление Правительства РФ от 17.12.2012 № 1317 (ред. от 16.08.2018).

4. Повысить ответственность собственников и арендаторов лесных участков и земельных угодий за обеспечение противопожарного состояния арендованных земель (угодий) и тушение возгораний.

5. Формирование оперативных опорных резервов (сил и средств) в наиболее пожароопасных регионах.

6. Более эффективно осуществлять применение пожарно-химических станций и беспилотной авиации, использовать возможности лесоохраны, организаций сельхозпроизводителей и сил, прикрывающих заказники, заповедники и особо охраняемые территории.

Резюмировать все вышеизложенное уместно высказыванием О.В. Заиграева, который в своём труде «Права местной власти на борьбу с огнем», отметил: «прерогатива органов местного самоуправления – не тушение пожара, а создание условий для осуществления самых необходимых начальных мер по его предотвращению». В контексте данного высказывания хотелось бы отметить, что на сегодняшний день существует достаточно проблем в реализации первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления, но основными из них являются отсутствие эффективных инструментов нормативно-правового регулирования реализации первичных мер пожарной безопасности, способных регламентировать деятельность, право и обязанности органов местного самоуправления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 № 123-ФЗ
2. Федеральный закон "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" от 06.10.2003 № 131-ФЗ
3. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 № 69-ФЗ
4. Федеральный закон "О добровольной пожарной охране" от 06.05.2011 № 100-ФЗ
5. *Заиграева О.В.* Права местной власти на борьбу с огнем // Глава местной администрации. 2012. № 12. С. 56–60.

УДК 667.657.4

А. В. Мартынов^{1,2}, В. В. Греков², О. В. Попова

¹ ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия

² ООО «СтроительствоКачествоБезопасность», Ростов-на-Дону, Россия

НЕЯВНЫЕ НАРУШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНТУМЕСЦЕНТНОЙ ОГНЕЗАЩИТЫ

Обсуждаются причины нарушения качества интумесцентной огнезащиты и проблемы, связанные с применением некачественных интумесцентных красок. Обосновывается необходимость разработки методик оценки качества интумесцентного покрытия непосредственно на строительном объекте.

Ключевые слова: интумесцентная огнезащита, качество, интумесцентная краска, пенококк

A. V. Martynov, B. V. Grekov, O. V. Popova

IMPLICIT VIOLATIONS OF THE QUALITY OF INTUMESCENT FIRE PROTECTION

The reasons for the violation of the quality of intumescent fire protection and the problems associated with the use of low-quality intumescent paints are discussed. The necessity of developing methods for assessing the quality of the intumescent coating directly at the construction site is substantiated.

Key words: intumescent fire protection, quality, intumescent paint, coke foam

Все элементы металлоконструкций зданий и сооружений должны иметь нормируемые заданные пределы огнестойкости согласно ФЗ 123 «Технический Регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]. Предел огнестойкости конструкции включает в себя собственный предел огнестойкости и дополнительный, который обеспечивается посредством огнезащитного покрытия. Покрытие представляет собой лакокрасочный материал, наносимый на защищаемые поверхности, как правило, способом безвоздушного распыления. Современная огнезащита лакокрасочного типа делится два основных вида:

- конструктивная (не вспучивающаяся) огнезащита, наносимая толстыми слоями, которая защищает строительную конструкцию за счёт низкой теплопроводности;
- тонкослойная (вспучивающаяся или интумесцентная) огнезащита, при которой огнезащитное лакокрасочное покрытие в результате воздействия огня вспучивается, и в результате физико-химических превращений формируется объемный огнезащитный слой пенококка (ПК).

Наиболее часто применяют интумесцентную огнезащиту, т.е. покрытия интумесцентной краской (ИК). Образующийся в начале огневого воздействия пенококк (ПК) является хорошим теплоизолятором и позволяет уберечь защищаемую строительную конструкцию (сталь, бетон) от критического нагрева (от 500 °С) в течение некоторого времени.

В данной публикации рассмотрены причины наиболее частых нарушений качества и перечислены возможные мероприятия для повышения надежности интумесцентной огнезащиты.

Особенностью интумесцентной огнезащиты является то, что она наносится в виде красочного покрытия и проявляет себя только при сильном нагреве – при пожаре. Непосредственно по внешнему виду покрытия, его толщине или условной адгезии к подложке (что регламентируется при приёмке объекта) невозможно определить качество интумесцентного материала. Важнейшим показателем качества ИК является коэффициент вспучивания, который характеризует возможность получения объемного слоя ПК. Производители ИК при испытании своей продукции в лабораторных условиях стремятся к достижению максимального коэффициента вспучивания и, как правило, не проверяют качество полученного ПК.

Производство вспучивающихся огнезащитных материалов технологически несложно, не требует больших площадей и больших затрат на оборудование, поэтому число производителей ИК непрерывно увеличивается. В связи с этим возник ряд серьезных проблем для потребителей красок:

- наличие контрафактной продукции, как правило, несоответствующего качества;
- несоответствие продукции от легальных производителей техническим параметрам, заявленным в сертификатах.

Основная опасность применения таких красок состоит в получении покрытий, не обеспечивающих в итоге огнезащиту при пожаре. В нормальном случае перегрев конструкций наступает при превышении длительности теплового воздействия относительно заявленного времени действия огнезащиты. В случае некачественной ИК отказ огнезащиты наступает до истечения заявленного времени вследствие различных дефектов ПК или же его малого коэффициента вспучивания. Наиболее часто встречающиеся причины плохой интумесцентной огнезащиты связаны со снижением качества ИК в процессе ее изготовления или при применении непосредственно на объекте (рис. 1).



Рис. 1. Причины нарушения интумесцентной огнезащиты

Так, при изготовлении краски с целью экономии средств часто используют некачественное сырьё или «забывают» добавить важные компоненты. При изучении зависимости «состав краски – качество краски – свойства пенококса – качество огнезащиты» прямой связи между качеством ИК, в части отдельных легко проверяемых показателей и качеством ПК для составов от различных производителей не обнаружено. При этом можно утверждать, что, если некоторые показатели ИК указывают на её низкое качество как лакокрасочного материала, то и ПК, как правило, не выполняет своей задачи. Упрощенная схема результатов применения качественной и некачественной ИК показана на рис. 2.

Итак, особенностью ИК является её двойственность, вытекающая из условий работы: работа покрытия в нормальных условиях эксплуатации и работа этого покрытия, трансформированного во временный теплоизолирующий материал. В этом случае определяющими являются две группы факторов огнезащиты:

- качество исходного лакокрасочного покрытия, являющегося, по сути, запасом реагентов для построения огнезащитного слоя;
- качественный пенококс, обеспечивающий заявленное качество защиты.

Для повышения надёжности огнезащитных красок необходимо:

- создать условия, при которых производство некачественных огнезащитных красок будет невыгодно;
- определить дополнительные показатели качества краски;
- разработать систему численных показателей качества пенококса;
- разработать единый нормативный документ с комплексными требованиями к вспучивающимся краскам, включая в меру достаточные требования к пенококсу;
- создать компактный переносной комплекс для оценки качества краски и пенококса непосредственно на строительном объекте

Конечной целью исследований методологии огнезащиты следует считать разработку комплексной методики выявления скрытых дефектов во время проверки огнезащитных свойств непосредственно на объекте [2], что позволит оперативно определять неявный брак огнезащиты, который сегодня невозможно выявить без транспортировки образцов интумесцентного покрытия в лабораторию, и исключит вероятность применения некачественного огнезащитного материала.

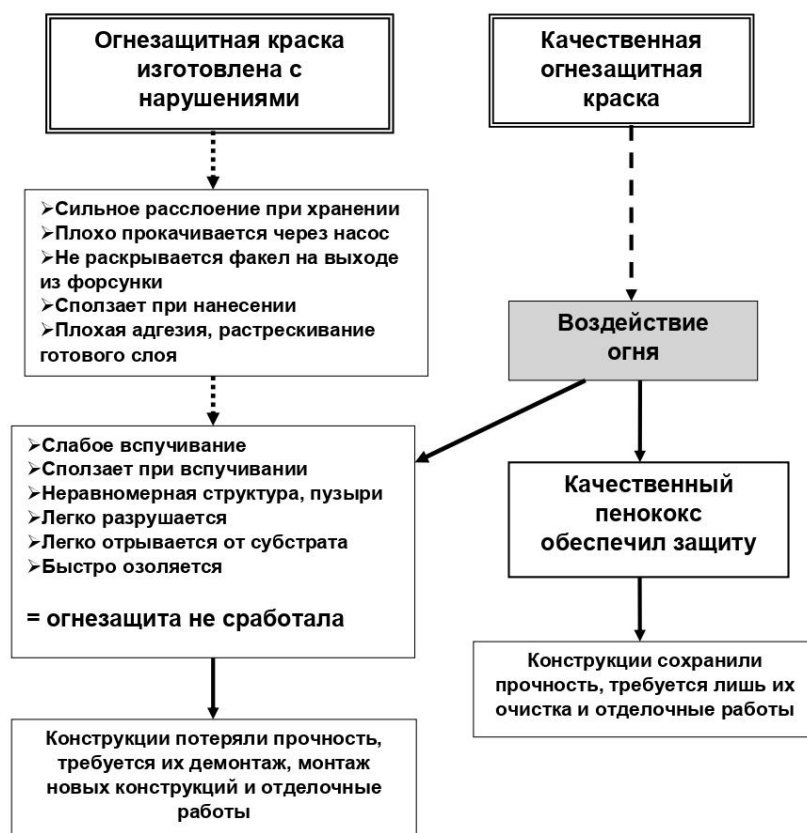


Рис. 2. Особенности огнезащиты при применении ИК разного качества

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>.
2. Мартынов А.В., Греков В.В., Попова О.В. Некоторые причины нарушения качества интумесцентных покрытий // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 11. С. 56-63.

УДК 614.842

М. С. Машнин, Е. В. Ширяев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ИСТЕЧЕНИЯ НЕФТИ ИЗ ТРУБОПРОВОДА НА УЧАСТКЕ ПРИЕМНО-СДАТОЧНОГО ПУНКТА

В данной статье проведена оценка параметров аварийного истечения нефти из нефтепровода на участке приемно-сдаточного пункта. Установлены зависимости объема нефти, поступившей в окружающее пространство при аварии на нефтепроводе, а также площади пролива нефти от продолжительности истечения, определены объем и площадь пролива нефти за время срабатывания запорной арматуры в автоматическом режиме.

Ключевые слова: нефть, трубопровод, истечение, расчет.

M. S. Mashnin, E. V. Shiryayev

ESTIMATION OF PARAMETERS OF OIL OUTFLOW FROM THE PIPELINE AT THE SITE OF THE RECEIVING AND DELIVERY POINT

This article evaluates the parameters of an emergency oil outflow from an oil pipeline at the site of a receiving and delivery point. The dependences of the volume of oil that entered the surrounding area during an accident on the pipeline, as well as the area of the oil spill on the duration of the expiration, are determined, the volume and area of the oil spill during the operation of the shut-off valves in automatic mode.

Key words: oil, pipeline, expiration, calculation.

Одним из важнейших параметров количественной оценки нефти вышедшей при аварии на нефтепроводе является время срабатывания системы обнаружения утечки и время аварийного перекрытия запорной арматуры. От количества аварийно-пролитой нефти зависят показатели опасных факторов пожара: интенсивность теплового излучения; радиус зоны воздействия при сгорании паровоздушной смеси в результате пожара-вспышки; избыточное давление взрыва при сгорании паровоздушной смеси в открытом пространстве и другие.

Проведем оценку параметров аварийного истечения нефти из магистрального нефтепровода для различных типах разгерметизации на примере участка нефтепровода диаметром 219 мм с рабочим давлением 1 МПа, протяженностью 397 м от приемо-сдаточного пункта (ПСП) до точки врезки в существующий магистральный нефтепровод. Технические характеристики магистрального нефтепровода представлены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики магистрального нефтепровода

Участок трубопровода	Ду x S _{ст} , мм	L, м	P _{раб.} , МПа	Q, м ³ /ч	v, м/с	ρ _ж , кг/м ³	T _{нач} , °C
Нефтепровод от ПСП узла подключения	219x8	397	1,0	139,0	1,19	875,0	30

Так как жидкость в магистральном нефтепроводе находится под избыточным давлением ΔP (Па), то величина мгновенного массового расхода G₀ (кг/с) определяется в соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 [1,2]:

$$G_0 = \mu \cdot \rho \cdot A_{hol} \sqrt{2\Delta P / \rho + 2g(h_0 - h_{hol})}, \tag{1}$$

- ρ - плотность жидкости, кг/м³;
- g - ускорение свободного падения м/с²;
- μ - коэффициент истечения, 0,62;
- A_{hol} - площадь отверстия, м²;
- h_{hol} - высота расположения отверстия, м;
- ΔP - давление в трубопроводе, кПа;
- h₀ - начальная высота столба жидкости, м.

Параметры отверстий при трех типах разгерметизации магистрального нефтепровода и результаты расчета мгновенного массового расхода нефти в результате аварии представлены в табл. 2.

Таблица 2. Параметры истечения нефти из магистрального нефтепровода

Тип разгерметизации	Диаметр отверстия d, м	Площадь отверстия S, м ²	Величина мгновенного массового расхода G ₀ , (кг/с)
«свищи»	0,017	2,26·10 ⁻⁴	6,4
трещины	0,042	1,40·10 ⁻³	38,8
«гильотинный» разрыв	0,085	5,62·10 ⁻³	160,0

Масса нефти, поступающая в окружающее пространство, м³

$$M_{обц} = M_{мп1} + M_{мп2} + M_{мп3} \tag{2}$$

где: M_{мп1} – масса нефти, вышедшей из трубопровода за время обнаружения утечки;

M_{mp2} – масса нефти, вышедшей из трубопровода за время перекрытия задвижки;

M_{mp3} – масса нефти, вышедшей из трубопровода после его отключения.

Масса нефти, вышедшей за время обнаружения утечки, определяется по формуле:

$$M_{тр1} = G_0 \cdot t_{обн}, \quad (3)$$

где: G_0 – величина мгновенного массового расхода (кг/с);

$t_{обн}$ – время обнаружения утечки, сек.

Масса аварийного пролива нефти за время перекрытия задвижки определяется по формуле:

$$M_{тр2} = G_0 \cdot t_{зак}, \quad (4)$$

где: $t_{зак}$ – время перекрытия задвижки, сек.

Масса нефти, находящаяся в оборудовании, определяется по формуле:

$$M_{тр3} = \varepsilon \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot L_{уч.2} \quad (5)$$

L_i - длина i -го участка трубопровода от запорного устройства до места разгерметизации (м), принята длина участка 397 м;

d_p - диаметр трубопровода (м), принято 0,2 м;

ε – степень заполнения трубопровода, принято равным 1;

График изменения объема горючих веществ, поступающих в окружающее пространство в зависимости от времени перекрытия запорной арматуры представлен в графическом виде на рис. 1.

Площадь пролива при растекании на грунтовую поверхность определяли [1]:

$$F = f_p \cdot V; \quad (6)$$

где f_p - коэффициент разлития, m^{-1} (при отсутствии данных допускается принимать равным $5 m^{-1}$ при проливе на неспланированную грунтовую поверхность, $20 m^{-1}$ при проливе на грунтовое покрытие, $150 m^{-1}$ при проливе на бетонное или асфальтовое покрытие).

V - объем жидкости, поступившей в окружающее пространство при разгерметизации трубопровода, m^3 .

Результаты оценки объема нефти, поступающей в окружающее пространство, за время перекрытия запорной арматуры представлено на рис. 1.

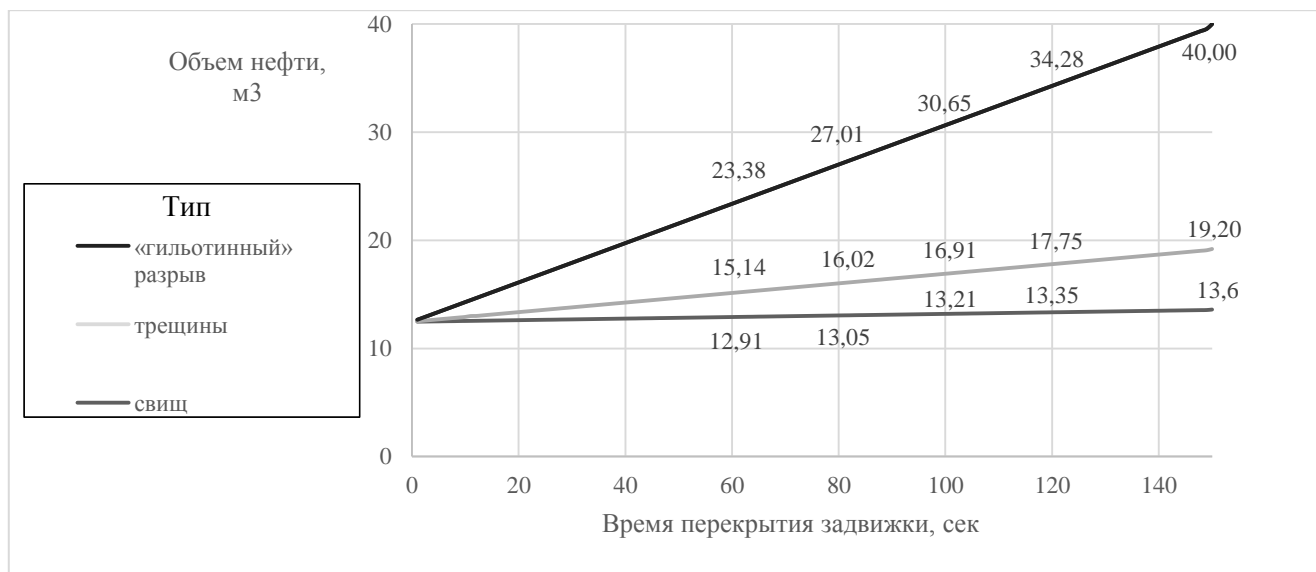


Рис. 1. Изменение объема нефти, поступающей в окружающее пространство, от времени перекрытия запорной арматуры

График изменения площади разлива нефти, поступающей в окружающее пространство, за время перекрытия запорной арматуры представлен в графическом виде на рис. 2.

Количественная оценка аварийно-пролитой нефти при разгерметизации нефтепровода, показала динамику роста объема и площади пролива нефти от времени истечения. На ПСП проектом предусмотрена автоматическая система срабатывания запорной арматуры, таким образом объем/площадь разлива нефти составит: при «гилютинном разрыве» - $34,28 \text{ м}^3 / 685,7 \text{ м}^2$, в результате образования трещины - $19,2 \text{ м}^3 / 384,0 \text{ м}^2$, в результате образования свища $13,6 \text{ м}^3 / 272,0 \text{ м}^2$. Результаты проведенных расчетов можно использовать для установления зависимости величин опасных факторов пожара от времени срабатывания запорной арматуры при авариях на рассматриваемом участке нефтепровода.

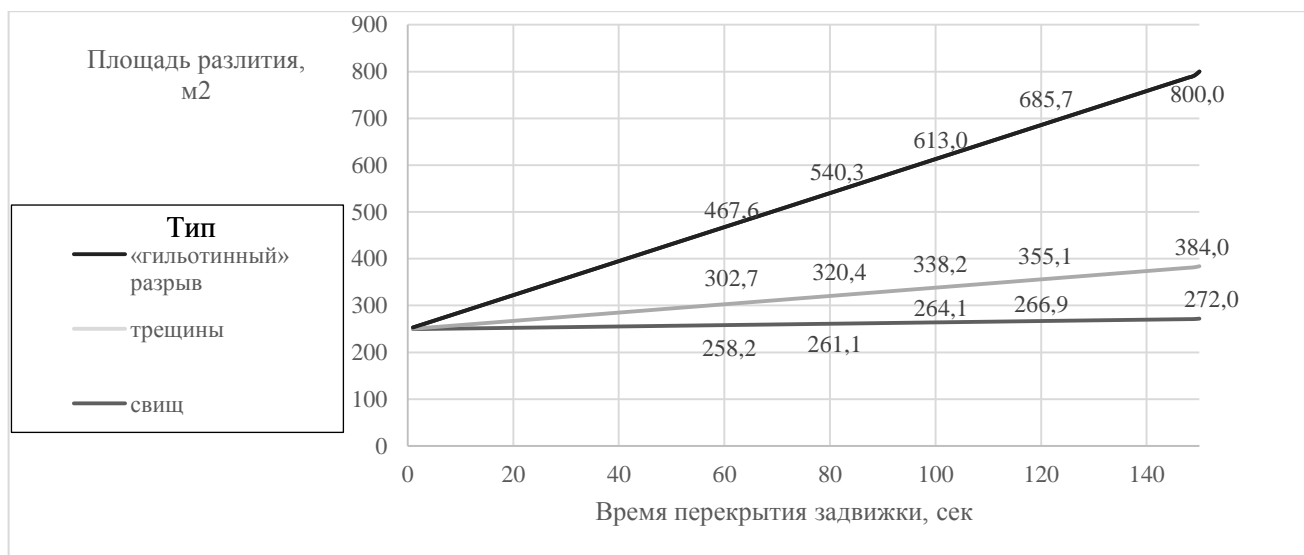


Рис. 2. Изменение площади аварийного разлива нефти в зависимости от продолжительности истечения при разливе на грунтовое покрытие

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» с изм., утв. Приказом МЧС России от 14.12.2010 № 649 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 20.07.2009 № 404». Зарег. в Минюсте РФ 20.01.2011 №19546.
2. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска на для производственных объектов. М.: ВНИИПО МЧС России, 2012. 242 с.

УДК 614.84

В. А. Маштаков, Е. Ю. Удавцова
ФГБУ ВНИИПО МЧС России»

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УЧРЕЖДЕНИЙ КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВОГО ТИПА

Выявлены основные тенденции динамики уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа с 2010 по 2019 гг.: в 2010-2017 гг. происходило снижение количества пожаров с гибелью и травмированием, с последующим увеличением этого показателя в период 2017-2019 гг.

Ключевые слова: количество пожаров, пожарная опасность, гибель, травматизм, несмещенная оценка.

V. A. Mashtakov, E. Yu. Udavtsova

FIRE SAFETY OF CULTURAL AND RECREATIONAL INSTITUTIONS

The main trends in the dynamics of the fire hazard level of cultural and leisure-type institutions from 2010 to 2019 are revealed: in 2010-2017, there was a decrease in the number of fires with death and injury, with a subsequent increase in this indicator in the period 2017-2019.

Key words: number of fires, fire hazard, death, injuries, unbiased estimate.

В соответствии с распоряжением Министерство культуры Российской Федерации от 18 сентября 2009 года № Р-6 «Об утверждении номенклатуры государственных и муниципальных услуг/работ, выполняемых организациями культурно-досугового типа Российской Федерации» организациями культурно-досугового типа являются организации (учреждения), основная деятельность которой направлена на предоставление населению и организациям разнообразных услуг культурного-досугового, информационно-просветительского, оздоровительного и развлекательного характера. В основном эти учреждения являются объектами с массовым пребыванием людей.

Актуальность исследований, направленных на оценку уровня пожарной опасности на объектах с массовым пребыванием людей, очевидна. Именно на данных объектах зачастую могут создаваться скопления людей в процессе эвакуации, приводящие к увеличению времени эвакуации, и, как следствие, к критическому воздействию опасных факторов пожара на людей. Пожары в зданиях массового пребывания людей вызывают наибольший общественный резонанс, их изучению посвящены многие научные исследования [1-5].

В работе проведена оценка уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа (музеи, библиотеки, зрелищные, физкультурные, досугово-развлекательные учреждения и т.д.) по статистическим данным различными способами. Для этого использованы данные по обстановке с пожарами за период с 2010 по 2019 гг. учреждений культурно-досугового типа в Российской Федерации на основе статистической информации ФГБУ ВНИИПО МЧС России [6].

Уровень пожарной опасности характеризует возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара. Для количественной оценки уровня пожарной опасности часто используют такой показатель как количество пожаров.

На рис. 1 показано распределение количества пожаров в учреждениях культурно-досугового типа в Российской Федерации за период с 2010 по 2019 гг. До 2017 гг. наблюдалось значительное снижение количества пожаров, в последующие годы количество пожаров увеличивается.

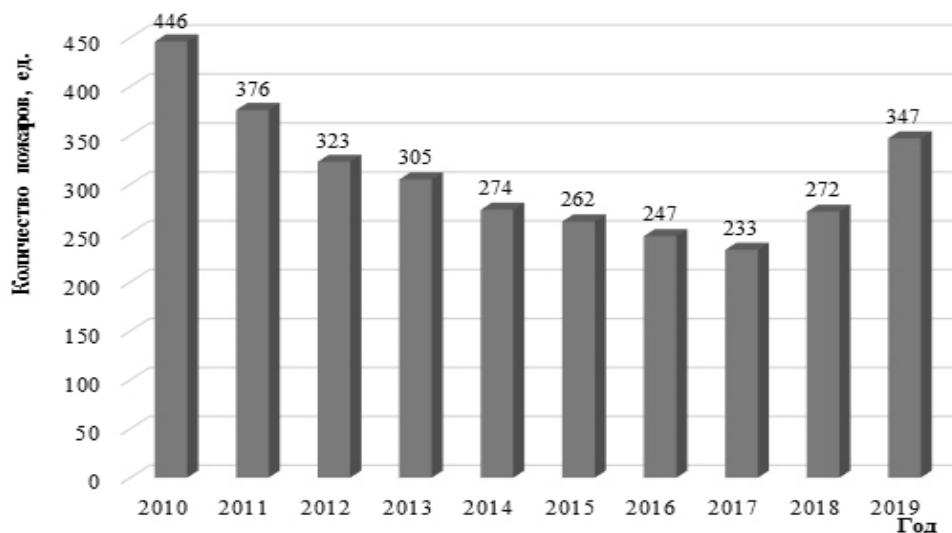


Рис. 1. Количество пожаров в учреждениях культурно-досугового типа в Российской Федерации за период с 2010 по 2019 гг.

Однако увеличение количества пожаров в 2019 году дает смещенную оценку уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа. Учет пожаров и их последствий осуществляется в соответствии с приказом МЧС России от 21.10.2008 № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий». В 2018 г. в порядок учета пожаров и их последствий приказом МЧС России от 08.10.2018 № 431 «О внесении изменений в порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714» был внесен ряд изменений. В частности, было исключено понятие «загорание», и, соответственно, все случаи горения, ко-

торые ранее рассматривались как «загорания», теперь учитываются как «пожары». Изменение порядка учета пожаров привело к смещению оценки уровня пожарной опасности объектов защиты по показателю «количество пожаров».

По нашему мнению, для получения несмещенной оценки уровня пожарной опасности следует использовать показатель «количество пожаров с гибелью или травмированием людей», так как загоранием считается горение, при котором отсутствует какой-либо ущерб (в том числе гибель и травмирование людей) [8]. Кроме того, показатель «количество пожаров с гибелью или травмированием людей» можно интерпретировать как количество пожаров, при которых был превышен допустимый уровень пожарного риска. На рис. 2 приведена динамика количества пожаров с гибелью и травматизмом людей в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

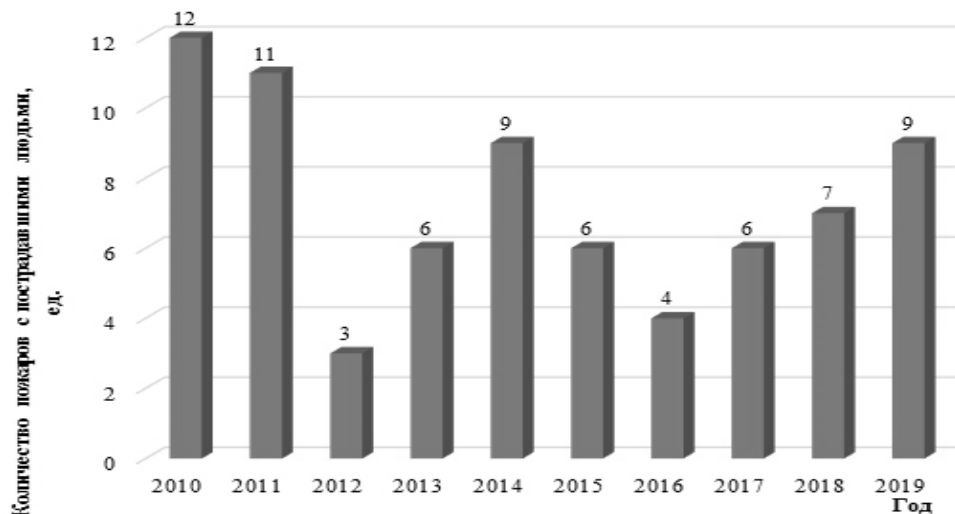


Рис. 2. Количество пожаров с гибелью и травматизмом в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

Как видно из рисунка, основные тенденции динамики уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа в 2010-2017 гг. практически не изменились - происходит снижение количества пожаров с гибелью и травматизмом до 2016 г. с последующим увеличением до 2019 г. Однако теперь этот факт уже нельзя объяснить изменением порядка учета пожаров и их последствий.

Для оценки уровня пожарной опасности объектов защиты часто используют показатель «количество погибших людей при пожарах» [7-8]. Это показатель также дает смещенную оценку уровня пожарной опасности, так как гибель отдельного человека на пожаре не является независимым событием, вероятность одновременной гибели на пожаре нескольких человек больше произведения вероятностей гибели каждого из них.

На рис. 3 приведена динамика количества пострадавших (погибших и травмированных) при пожарах людей в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

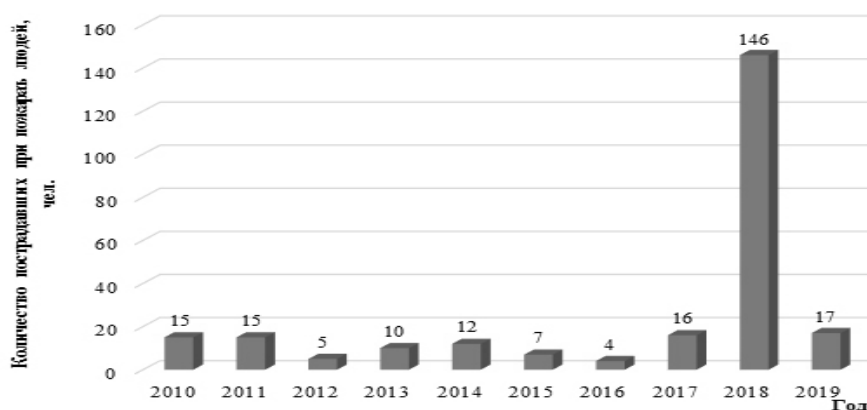


Рис. 3. Количество пострадавших при пожарах людей в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

Высокая величина этого показателя в 2018 г. связана с пожаром в ТЦ "Зимняя вишня", при котором погибло 60 человек, 79 человек получили травмы. Однако, это не является основанием утверждать, что уровень пожарной опасности в учреждениях культурно-досугового типа в 2018 году был на порядок выше, чем в предыдущие годы. Трагические потери в ТЦ "Зимняя вишня" характеризуют только уровень пожарной опасности одного торгово-развлекательного комплекса в городе Кемерово.

Таким образом, для оценки воздействия на людей опасных факторов пожара менее смещенную оценку можно получить, используя показатель «количество пожаров с гибелью и травматизмом».

Данный подход можно использовать при оценке пожарной опасности других видов объектов защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артамонов В.С., Минкин Д.Ю., Терехин С.Н., Юшеров К.С.* Использование информационных систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей / Пожаровзрывобезопасность. - 2016. - Т. 25. - № 12. - С. 37-44.
2. *Донков А.А.* Тушение пожаров на объектах с массовым пребыванием людей / Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. - 2013. - № 1 (4). - С. 114-117.
3. *Карева В.О.* Особенности развития пожаров, трудности тушения и анализ основных последствий в зданиях культурно - массового пребывания / Сборник статей Международной научно-практической конференции «Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса». - 2016. - С. 74-77.
4. *Маштаков В.А., Удавцова Е.Ю., Стрельцов О.В., Маторина О.С., Меретукова О.Г., Нестерова С.В.* Психологические аспекты взаимодействия подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара в зданиях с массовым пребыванием людей / Материалы XXXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности». - 2019. - С. 489-492.
5. *Порошин А.А., Харин В.В., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю.* Исследование зависимости риска гибели людей на пожарах от времени прибытия первого пожарного подразделения. Безопасность жизнедеятельности. 2019. № 9. С. 3-9.
6. Статистика пожаров за 2012-2018 год. [Электронный ресурс]: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram>. (дата обращения: 29.06.2019 г.).
7. *Харин В. В., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю., Кондашов А. А.* Изучение уровня пожарной опасности в Российской Федерации с использованием несмещенной оценки - Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 2 (35). С. 105-113.
8. *Харин В.В., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю.* Несмещенная оценка уровня пожарной опасности // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций», г. Железногорск – Изд-во: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – С. 83-89.

УДК 614.841

Т. А. Мочалова, О. Е. Стронкина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ СЛЕДОВ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ КОПОТИ НА СТЕКЛЕ И КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКЕ В ЦЕЛЯХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В данной статье сообщаются результаты обнаружения следов горючих жидкостей в отложениях копоти методом флуоресцентной спектроскопии.

Ключевые слова: копоть, флуоресцентная спектроскопия, пожарно-техническая экспертиза.

Т. А. Mochalova, O. E. Storonkina

STUDY OF TRACES OF COMBUSTIBLE LIQUIDS IN COPOTI DEPOSITS ON GLASS AND CERAMIC TILES FOR THE PURPOSE OF FIRE-TECHNICAL EXPERTISE

This article reports the results of the detection of traces of flammable liquids in soot deposits by fluorescence spectroscopy.

Key words: soot, fluorescence spectroscopy, fire-technical expertise.

При установлении причин и условий возникновения пожаров, в судебной пожарно-технической экспертизе часто приходится решать вопрос о наличии и природе происхождения следов легковоспламеняющихся (ЛВЖ) или горючих жидкостей (ГЖ) в послепожарных остатках. Это связано с тем, что при поджогах в качестве инициаторов горения чаще всего используются такие горючие жидкости, как автомобильные бензины и дизельные топлива. Обнаружение следов бензинов, измененных в процессах испарения и выгорания, представляет большую сложность, по причине утраты ими большинства диагностических признаков. Поэтому, в случаях, когда объекты исследования с пожара повреждены или утрачены, становится актуальным выявление следов ЛВЖ и ГЖ в отложениях копоти, скопившейся на конструкциях вблизи очага пожара и на путях распространения конвективных потоков. В связи с тем, отложения копоти на конструкциях и предметах присутствуют практически на любом пожаре - как в зоне горения, так и в зоне задымления, то это позволяет рассматривать коготь как перспективный объект экспертного исследования [1].

Однако в литературе отсутствует универсальный алгоритм обнаружения и диагностики следов нефтепродуктов в копоти различными спектральными методами. Поэтому целью работы являлось исследование копоти при горении нефтепродуктов методом флуоресцентной спектроскопии, который является наиболее простым и эффективным методом обнаружения сильно выгоревших после пожара остатков ЛВЖ и ГЖ. Этот метод основан на способности флуоресцировать под действием ультрафиолетовых лучей моноциклических и полициклических ароматических углеводородов, присутствующих в нефтепродуктах и смесевых растворителях не нефтяной природы [2].

В эксперименте в качестве объектов-носителей использовались стекло и плитка керамическая глазурованная (ГОСТ – 6141-91). Данные объекты-носители были выбраны нами по той причине, что как стекло, так и плитка практически всегда присутствуют при пожаре в помещении, и на них часто остаются следы закопчения. Кроме того, эти материалы не выделяют при горении органических соединений, загрязняющих пробы, что может вызвать сложности при идентификации следов ЛВЖ и ГЖ.

В качестве интенсификаторов горения нами были исследованы бензин неэтилированный марки АИ-92-К5 по ГОСТ 32513-2013 (автомобильный бензин экологического класса К5 марки АИ-92-К5) и дизельное топливо ЕВРО (межсезонное).

Моделирование процесса осаждения копоти в ходе пожара в помещении проводилось на установке, которая представляет собой металлическую камеру, оборудованную термопарами для возможности фиксации температуры в различных ее зонах. В камере размещали стеклянные и керамические пластины таким образом, что одна из них находилась вблизи очага горения, вторая – на расстоянии в 50 см, а третья пластина закреплялась на штативе, расположенном снаружи камеры на расстоянии 0,5 м на пути следования конвективных потоков. С помощью термопар фиксировали температуру каждой стеклянной и керамической пластины, на которую осаждалась копоть. Внутри камеры помещали металлический поддон, в который вливали 50 мл исследуемой жидкости. В одном опыте сжигали бензин, а в следующем – дизельное топливо. Топливо выжигали до момента прекращения горения.

После остывания с поверхности стекла смывали копоть. Пробоподготовка образцов для люминесцентного анализа заключалась в приготовлении экстрактов растворимых компонентов копоти. Для этого часть копоти со стекла отбиралась с помощью хлопчатобумажной ваты, смоченной гексаном (марки ОСЧ). Затем ватные диски со следами копоти помещали в пробирки с гексаном для экстракции компонентов бензина и дизельного топлива, проводили энергичное встряхивание в течение 10 мин., затем отстаивали в течение 30 мин. На следующем этапе эксперимента проводили фильтрацию экстрактов, через фильтровальную бумагу. В дальнейшем осуществляли снятие спектров флуоресценции с полученных экстрактов с помощью спектрофлюората «Флюорат-02-Панорама».

Были получены стандартные спектры возбуждения флуоресценции неэтилированного бензина АИ-92-К5 и дизельного топлива ЕВРО (межсезонное).

Согласно, методики исследования [3], перед проведением анализа обязательно проведение холостого опыта. Полученный основной максимум в спектрах возбуждения флуоресценции автомобильных бензинов (нативных) фиксируется вблизи длины волны 370 нм. У высокооктановых бензинов, в частности у АИ-92-К5, основной максимум флуоресценции несколько растянут в длинноволновую область и имеются дополнительные максимумы флуоресценции при длинах волн 400-410 нм. В спектре возбуждения флуоресценции дизельного топлива фиксируется один максимум вблизи длины волны 380 нм. Интенсивность флуоресценции высока и находится на уровне высокооктановых бензинов [3].

Экстракты образца копоти, осаждавшейся на поверхность плитки (внутри макета) с температурой 200° С, при выжигании АИ-92-К5, имели максимум в диапазоне 370-390 нм (рис. 1, образец 1 и 2). Экстракты копоти, осаждавшейся на холодную поверхность (20° С) имеют два четко выраженных максимума возбуждения флуоресценции при длинах волн 405 и 435 нм. Наличие этих максимумов флуоресценции связано с содержанием в экстрактах окисленных структур (405 нм) и смолистых компонентов (435 нм) (рис. 1, образец 3 и 4).

При анализе следов выгоревшего дизельного топлива в копоти на стекле и керамической плитке отмечено смещение максимума при 360-380 нм в длинноволновую область (380-400 нм) (рис. 2, образец 1 и 2), а также появление максимумов флуоресценции при 425-440 нм (рис. 2, образец 3 и 4).

Полученные спектры доказывают, что в исследуемых пробах экстрактов копоти присутствуют следы бензина марки АИ-92-К5 (наблюдается пик в диапазоне от 370 до 390 нм) и следы дизельного топлива ЕВРО (наблюдается пик в диапазоне 380 до 440 нм) соответствующие максимумам в спектрах возбуждения флуоресценции чистых высокооктанового бензина и дизельного топлива.

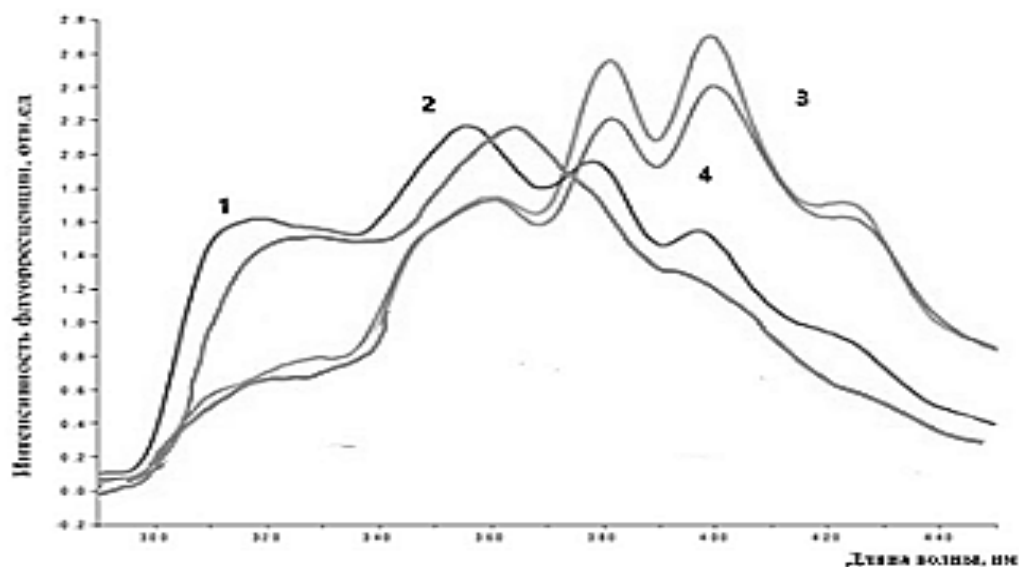


Рис. 1. Спектр флуоресценции экстракта копоти, содержащей следы неэтилированного бензина АИ-92-К5: образец 1 - смытой со стеклянной пластины, расположенной внутри камеры; образец 2 - смытой с керамической плитки, расположенной внутри камеры, образец 3 - смытой со стеклянной пластины расположенной снаружи камеры; образец 4 – смытой с керамической плитки, расположенной снаружи камеры

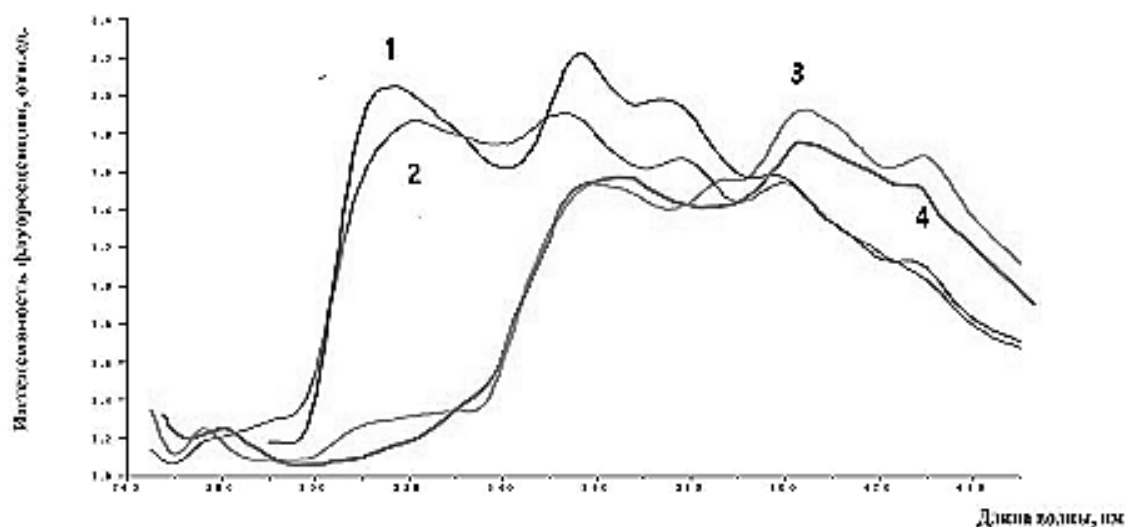


Рис. 2. Спектр флуоресценции экстракта копоти, содержащей следы дизельного топлива марки ЕВРО, Сорт С, вид III (ДТ-Л-К5): образец 1 - смытой со стеклянной пластины, расположенной внутри камеры; образец 2 - смытой с керамической плитки, расположенной внутри камеры; образец 3 - смытой со стеклянной пластины расположенной снаружи камеры; образец 4 - смытой с керамической плитки, расположенной снаружи камеры

Проведенные исследования устанавливают возможность выявления и диагностики следов ЛВЖ и ГЖ, оседающих совместно с сажевыми частицами на холодных поверхностях. При этом в работе не рассмотрен вопрос о возможной утере этих следов в результате вторичного температурного воздействия на осевшую копоть. Но даже с учетом этого обстоятельства можно рекомендовать использование данной методики, например для таких объектов, как оконные стекла или керамическая плитка. Во-первых, эти материалы представляют собой, как правило, самые холодные поверхности в помещениях. Во-вторых, при разрушении окон от теплового воздействия пожара, осколки стекла падают внутрь помещения и, находясь на полу под слоем пожарного мусора не испытывают высокой вторичной тепловой нагрузки. Если на найденных осколках обнаруживается закопчение, то они представляют собой весьма перспективные объекты для поиска следов горючих жидкостей. А на объектах, где хранение или применение таких жидкостей не предусмотрено - это может служить надежным квалификационным признаком поджога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чешко И.Д., Соколова А.Н. Выявление очаговых признаков и путей распространения горения методом исследования слоев копоти на месте пожара: Методические рекомендации. М.: ВНИИПО, 2008. –23 с.
2. Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В. Хроматографические методы анализа: Методическое пособие для специального курса. — МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 2007. — 204 с.
3. Чешко И.Д., Галишев М.А., Шаранов С.В., Кривых Н.Н. Техническое обеспечение расследования поджогов, совершенных с применением инициаторов горения: Учеб.-мет. пособие. М.: ВНИИПО, 2002. 120 с.

УДК 614.838

А. П. Парфёненко, А. Б. Тимофеев

ФГБУ ВО НИУ Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОТОПЛИВНЫХ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

В данной статье рассмотрены проблемы нормирования противопожарных расстояний при проектировании многотопливных автозаправочных станций (МАЗС) и разработаны минимально-необходимые мероприятия по обеспечению безопасности людей, находящихся на территории и в селитебной зоне вблизи МАЗС.

Ключевые слова: противопожарные расстояния, безопасность людей, АЗС.

A. P. Parfyonenko, A. B. Timofeev

PROBLEMS OF FIRE-FIGHTING DISTANCE RATIONING IN DESIGNING MULTI-FUEL FILLING STATIONS

This article considers the problems of fire-fighting distance rationing during the design of multi-fuel gas stations (MAZS) and developed the minimum necessary measures for the safety of people located in the territory and in the settlement zone near MAZS.

Key words: fire-fighting distances, human safety, gas stations.

Требования к размещению самостоятельного участка технологической системы сжиженного углеводородного газа (СУГ) [4] на территории МАЗС относительно существующих зданий, сооружений и технологического оборудования регламентируются [4]. При этом устройство наземного одностенного резервуара хранения СУГ с учетом требований п.6.33 [4] не обеспечивает возможность безопасного перекрытия любой вероятной утечки СУГ или его паров из резервуара и трубопроводов в окружающую среду.

Однако требования пожарной безопасности [4] применяются на добровольной основе, согласно пункту 224 [2]. Кроме того, ч. 1 статьи 66, ч.1 статьи 69 [5] устанавливает условия (критерии) к разработке минимально-необходимых и достаточных решений, а именно:

- противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями должны обеспечивать нераспространение пожара на соседние здания, сооружения;
- расчетное значение пожарного риска не должно превышать допустимое значение пожарного риска, установленное статьей 93 настоящего Федерального закона.

В соответствии с нормативным правовым актом [4] расчет риска осуществляется на основании:

- а) анализа пожарной опасности объекта;
- б) определения пожароопасных ситуаций;
- в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития, в том числе с учетом наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений;
- г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- д) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций.

Расчетами установлено, что без учёта дополнительных противопожарных мероприятий, величины индивидуального и социального пожарного риска для работников, потребителей топлива и людей, находящихся в селитебной зоне вблизи МАЗС, превышают нормативные значения, установленных частью 1, частью 4, частью 4.1, частью 5 Статьи 93 [5].

Иллюстрация зоны поражения людей высокотемпературными продуктами сгорания при пожаре-вспышке для проектной аварии (разрушение резервуара хранения СУГ объемом 10 м^3) представлены на рис. 1.

Иллюстрация зон поражения людей при факельном горении паровой и жидкой струи СУГ интенсивностью теплового потока на различных расстояниях от эпицентра аварии для проектной аварии (технологический трубопровод паровой и жидкой фазы СУГ представлены на рис. 2.



Рис. 1. Зона поражения людей высокотемпературными продуктами сгорания при пожаре-вспышке для проектной аварии (разрушение резервуара хранения СУГ объемом 10 м^3) составит 95 м

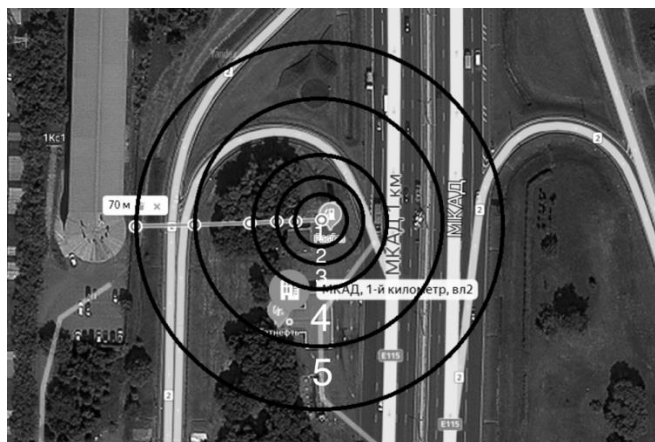


Рис. 2. Зоны поражения людей при факельном горении паровой и жидкой струи СУГ интенсивностью теплового потока на различных расстояниях от эпицентра аварии для проектной аварии (технологический трубопровод паровой и жидкой фазы СУГ

Зона 1 – зона поражения людей интенсивностью теплового потока при факельном горении паровой фазы СУГ диаметром истечения 12,5 мм из технологического трубопровода на расстоянии 10 м;

Зона 2 – зона поражения людей интенсивностью теплового потока при факельном горении паровой фазы СУГ диаметром истечения 25 мм из технологического трубопровода на расстоянии 17 м;

Зона 3 – зона поражения людей интенсивностью теплового потока при факельном горении жидкой фазы СУГ диаметром истечения 12,5 мм из технологического трубопровода на расстоянии 27 м;

Зона 4 – зона поражения людей интенсивностью теплового потока при факельном горении жидкой фазы СУГ диаметром истечения 25 мм из технологического трубопровода на расстоянии 48 м;

Зона 5 – зона поражения людей интенсивностью теплового потока при факельном горении жидкой фазы СУГ диаметром истечения 40 мм из технологического трубопровода на расстоянии 70 м;

Иллюстрация зон поражения людей при взрыве резервуара СУГ объемом 10 м^3 интенсивностью теплового потока на различных расстояниях от эпицентра аварии при возникновении огненного шара представлены на рис. 3.

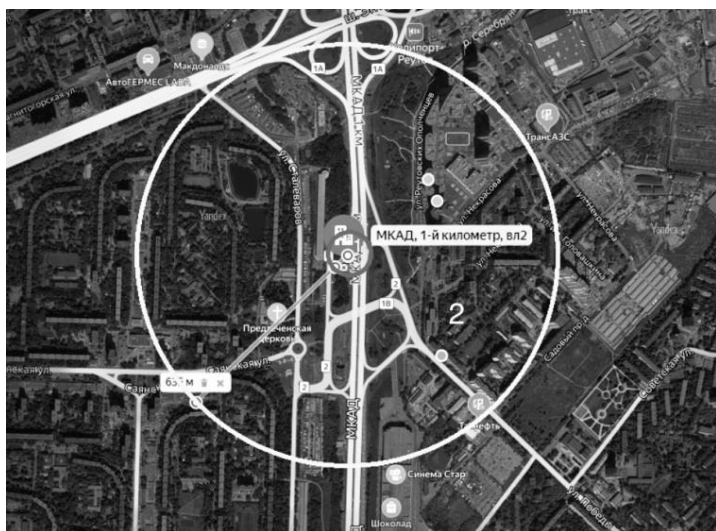


Рис. 3. Зоны поражения людей при взрыве резервуара СУГ объемом 10 м^3 интенсивностью теплового потока на различных расстояниях от эпицентра аварии при возникновении огненного шара

Зона 1 – зона поражения людей интенсивностью теплового потока при возникновении огненного шара на расстоянии 50 м (эффективный радиус действия огненного шара);

Зона 2 – зона поражения людей интенсивностью теплового потока при возникновении огненного шара на расстоянии 635 м (возможен летальный исход, ожоги разной степени).

При выполнении организационно-технических мероприятий, описанных в части 4.1 статьи 93 [5] и дополнительных инженерно-технических мероприятий индивидуальный и социальный пожарные риски не будут превышать нормативных значений. Полученные результаты могут быть использованы при разработке нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе специальных технических условий, в части, касающейся нормирования противопожарных расстояний между наземным резервуаром хранения СУГ до объектов к ней не относящиеся и на территории МАЗС между зданиями, сооружениями и технологическим оборудованием при проектировании и эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 31 марта 2009 г. N 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
2. Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 июля 2020 г. № 1190 «Об утверждении Перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона».
3. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. №404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
4. Свод правил 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности».
5. Федеральный Закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.841.3

А. В. Петров

8 пожарно-спасательная часть 5 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС ГУ МЧС России по Ульяновской области

О ВНЕДРЕНИИ ПРОВЕРОЧНЫХ ЛИСТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЖАРНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ОСМОТРА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВОПРОСУ СОБЛЮДЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА

В данной статье рассматривается внедрение проверочных листов для проведения пожарно-профилактических осмотров сотрудниками объектовых подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы охраняемых объектов по вопросу соблюдения противопожарного режима при осуществлении наблюдения за противопожарным состоянием охраняемых объектов.

Ключевые слова: проверочный лист, объективное подразделение ФПС ГПС, профилактика пожаров.

A. V. Petrov

ON THE IMPLEMENTATION CHECKLIST TO CONDUCT A FIRE PREVENTION INSPECTION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES ON OBSERVANCE OF FIRE PREVENTION REGIME

This article discusses the introduction of checklists for conducting fire-prevention inspections of objects protected by employees of the object divisions of the Federal fire service of the State fire service on the issue of compliance with the fire regime when monitoring the fire condition of protected objects.

Key words: checklist, facility subdivision of FPS FPS, fire prevention.

Как известно, для предотвращения и профилактики пожаров *на определенных объектах предусмотрено создание* объектовых подразделений [1]. Указанные подразделения структурно входят в федеральную противопожарную службу (далее – ФПС) Государственной противопожарной службы (далее - ГПС) [2].

Вопросам, связанным с обеспечением безопасности потенциально опасных и критически важных объектов, посвящено достаточно много работ. Наиболее значимые результаты научных исследований в этой области отражены в работах Болодьяна И.А., Гордиенко Д.М. [4], Габричидзе Т.Г. [5], и других ученых. Авторы этих работ детально анализировали опасности, характерные для объектов экономики, исследовали риски возможных аварий и катастроф.

Однако вопросу исследования законодательной базы, на основе которой строится деятельность объектовых подразделений ФПС ГПС, обеспечивающих профилактику пожаров, не уделено достаточного внимания. Нормативные документы оговаривают лишь основные направления деятельности без конкретизации отдельных мероприятий, их состава и количественно-качественных показателей. Однако, если обратиться к деятельности ФГПН, можно увидеть, что она четко структурирована и детализирована [6-9]. Определены проверочные листы.

На основании выше изложенного предлагается при проведении пожарно-профилактических осмотров цехов и производств охраняемых объектов использовать подобные формы проверочных листов соблюдения персоналом объектов Правил противопожарного режима в РФ (далее – ППР).

В таблице приводится примерный вариант подобного проверочного листа для промышленного предприятия.

Таблица. Проверочный лист для проведения пожарно-профилактических осмотров промышленного предприятия

№ п/п	Проверяемый вопрос	Номер пункта ППР
1	Наличие инструкции о мерах пожарной безопасности в соответствии с требованиями, установленными разделом XVIII ППР	2
2	Организовано ли прохождение обучения по программам пожарно-технического минимума.	3
3	Организовано ли прохождение работниками противопожарных инструктажей.	3
4	Наличие табличек с номером телефона для вызова пожарной охраны в определенных местах.	6
5	Наличие планов эвакуации людей при пожаре в определенных здании или сооружении.	7
6	Наличие обозначений категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны.	20
7	Отсутствие повреждений средств огнезащиты для строительных конструкций, инженерного оборудования, наличие соответствующего акта.	21
8	Отсутствие отверстий и зазоров в местах пересечения противопожарных преград различными инженерными и технологическими коммуникациями.	22
9	Отсутствие хранения и применения на чердаках, в подвалах и цокольных этажах, а также под свайным пространством зданий определенных веществ.	23 (а)
10	Отсутствие использования определенных помещений для организации производственных участков, мастерских, а также для хранения определенных предметов.	23 (б)
11	Отсутствие размещения и эксплуатации в лифтовых холлах кладовых, киосков, ларьков и других подобных помещений, а также хранения горючих материалов.	23 (в)
12	Наличие предусмотренных проектной документацией дверей эвакуационных выходов.	23 (д)
13	Отсутствие размещения мебели, оборудования и других предметов на подходах к определенным местам.	23 (ж)
14	Проведение уборки помещений и стирки одежды без определенных веществ, а также отсутствие фактов отогревания замерзших труб с применением открытого огня.	23 (з)
15	Отсутствие остекления балконов, лоджий и галерей, ведущих к незадымляемым лестничным клеткам.	23 (и)
16	Содержание лестничных клеток и поэтажных коридоров.	23 (к)
17	Отсутствие в производственных и складских помещениях зданий определенных помещений из горючих материалов.	23 (л)
18	Отсутствие в лестничных клетках внешних блоков кондиционеров.	23 (м)
19	Отсутствие изменений предусмотренного документацией класса функциональной пожарной опасности определенных объектов.	23 (о)
20	Очищены ли приямки у оконных проемов подвальных и цокольных этажей зданий (сооружений) должны быть от мусора и посторонних предметов.	26
21	Обеспечение сбора использованных обтирочных материалов в определенные контейнеры.	27
22	При эксплуатации эвакуационных путей и выходов соблюдение проектных решений и требований нормативных документов по пожарной безопасности.	33
23	Наличие возможности свободного открывания изнутри без ключа запоров на дверях эвакуационных путей и выходов.	35

№ п/п	Проверяемый вопрос	Номер пункта ППР
	ационных выходов.	
24	Отсутствие на путях эвакуации определенных порогов, препятствий и устройств.	36 (а)
25	Отсутствие на путях эвакуации и эвакуационных выходах различных предметов, а также блокирования дверей эвакуационных выходов.	36 (б)
26	Отсутствие в тамбурах выходов сушилок и вешалок для одежды, гардеробов, а также хранения инвентаря и материалов.	36 (в)
27	Отсутствие фиксирования samozакрывающихся дверей лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении, а также снятие их.	36 (г)
28	Отсутствие закрытия жалюзи или остекления переходов воздушных зон в незадымляемых лестничных клетках.	36 (д)
29	Отсутствие замены армированного стекла обычным в остеклении дверей и фрамуг.	36 (е)
30	Отсутствие изменений направления открывания определенных дверей.	36 (ж)
31	Наличие проходов к путям эвакуации и эвакуационным выходам при расстановке в помещениях технологического, выставочного и другого оборудования.	37
32	Исправное состояние механизмов для samozакрывания противопожарных дверей.	37_1
33	Отсутствие электропроводов и кабелей с видимыми нарушениями изоляции.	42 (а)
34	Отсутствие использования розеток, рубильников, другими электроустановочных изделий с повреждениями.	42 (б)
35	Отсутствие нарушений требований к эксплуатации светильников.	42 (в)
36	Отсутствие использования определенных электронагревательных приборов.	42 (г)
37	Отсутствие применения нестандартных (самодельных) электронагревательных приборов и использования несертифицированных аппаратов защиты электрических цепей.	42 (д)
38	Отсутствие оставленных при определенных условиях без присмотра включенных в электрическую сеть электронагревательных приборов.	42 (е)
39	Содержание электрощитовых.	42 (ж)
40	Чистота вентиляционных камер, циклонов, фильтров и воздухопроводов.	50
41	Укомплектованность пожарных кранов, перекачка пожарных рукавов (не реже 1 раза в год).	57
42	Исправное состояние систем и установок противопожарной защиты и организация проведения проверок их работоспособности.	61
43	Обеспеченность огнетушителями, а также соблюдение сроков их перезарядки, освидетельствования и своевременной замены, указанных в паспорте огнетушителя.	70
44	Проведение технологических процессов в соответствии с нормативно-технической и эксплуатационной документацией.	141
45	Чистота вытяжных устройств, аппаратов и трубопроводов отсутствие пожароопасных отложений, наличие акта.	144
46	Содержание пылесборных камер и циклонов.	149
47	Применение инструмента из безыскровых материалов или в соответствующем взрывобезопасном исполнении в пожаровзрывоопасных участках, цехах и помещениях.	151
48	Чистота стен, потолков, пола, конструкций и оборудования помещений, отсутствие пыли, стружек и горючих отходов.	152

Таким образом, предлагается транспонировать опыт применения проверочных листов на деятельность по проведению противопожарного профилактического осмотра промышленного предприятия. Указанный проверочный лист предполагает 48 разделов с учетом требований ППР, которые могут быть проверены объектовыми подразделениями. Реализация данного предложения позволит систематизировать и облегчить работу должностных лиц объектовых подразделений ФПС ГПС, в том числе и посредством организации самоконтроля на предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Постановление Правительства РФ от 20.06.2005 № 385 «О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».
3. Приказ МЧС России от 11.08.2015 № 424 «Об утверждении Порядка организации деятельности объектовых и специальных подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

4. Шебеко, Ю.Н., Болодьян, И.А., Гордиенко, Д.М., Дроздов, А.Е. Особенности оценки пожарного риска для сложных и уникальных сооружений. Пожарная безопасность. 2009 (1). С 39-44.

5. Габричидзе Т.Г., Янников И.М. Структура и принцип построения комплексной многоступенчатой системы безопасности критически важного, потенциально опасного объекта (ХОО, ОУХО). Теоретическая и прикладная экология. 2007. С 55-69.

6. Постановление Правительства РФ от 13.02.2017 № 177 «Об утверждении общих требований к разработке и утверждению проверочных листов (списков контрольных вопросов)».

7. Приказ МЧС России от 28.06.2018 № 261 «Об утверждении форм проверочных листов, используемых должностными лицами федерального государственного пожарного надзора МЧС России при проведении плановых проверок по контролю за соблюдением требований пожарной безопасности».

8. Лазарев А.А., Конаваленко Е.П. Противопожарная подготовка старшеклассников к осуществлению общественного контроля. Право и образование. 2019. № 10 – С.57-61.

9. Лазарев А.А., Смирнов А.В. К вопросу оформления предписаний об устранении нарушений обязательных требований пожарной безопасности В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России. 2019. С. 63-65.

УДК 614.841.411:667.637

А. В. Петров¹, Е.В. Барина², М.А. Акимов²

¹ФГБОУ ВО Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОГНЕСТОЙКОГО МАТЕРИАЛА И ХЛОПКОВОЙ ТКАНИ ПРИ ПОМОЩИ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В статье приведены данные по термическому исследованию тканевых материалов методом термогравиметрии в диапазоне температур 70-600 °С.

Ключевые слова: ткань, термогравиметрия, анализ.

A. V. Petrov, E. V. Barinova, M. I. Akimov

A COMPARISON OF THE PROPERTIES OF A SPECIALIZED FIRE-RESISTANT MATERIAL AND A COTTON FABRIC BY MEANS OF THERMAL ANALYSIS

The article presents data on the thermal study of fabric materials by thermogravimetry in the temperature range of 70-600 °С.

Key words: tissue, thermogravimetry, analysis.

С течением времени в мире наблюдается тенденция увеличения количества техногенных и природных катастроф, связанная с усложнением всех сфер деятельности человеческого общества. В связи с этим необходимо вести постоянный поиск мер по защите среды обитания человека, а также защите его жизни и здоровья. Все большее количество времени человек проводит в различных зданиях и сооружениях. В связи с необходимостью всестороннего научного изучения строительных материалов, а также для технического контроля в производстве материалов и изделий начинают применяться новые методы, основанные на современных достижениях физики, физической химии и электроники. С помощью таких методов удается находить более глубокие закономерности создания и разрушения их структур. Данные полученные при проведении данных исследований применяются в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты и в сфере пожарной профилактики в целом, например при прогнозировании поведения материалов повышенной пожарной безопасности [1].

В связи с необходимостью всестороннего научного изучения защитных материалов, а также для технического контроля в производстве материалов и изделий начинают применяться новые методы, основанные на современных достижениях физики, физической химии и электроники. С помощью таких методов удается находить более глубокие закономерности создания и разрушения их структур. Данные полученные по результатам проведения подобных исследований имеют огромное значение в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты и в сфере пожарной профилактики в целом, например при прогнозировании поведения тканевых материалов, создаваемых для защитной одежды в условиях повышенных температур.

В настоящее время имеется достаточно широкий набор методик определяющих подход к прогнозированию и оценке поведения защитных материалов на тканевой основе для создания защитной одежды при воздействии высоких температур. Как правило, они основываются на области применения, то есть их выбор зависит от вида материала, а так же конкретных целей, которые необходимо достичь. Существующая классификация материалов в соответствии с [1] на горючие и негорючие достаточно детально определяет категории горючих материалов, что обуславливает применение конкретных методов, определяющих то, каким образом будут вести себя данные материалы в условиях высокотемпературных воздействий.

Благодаря таким методам, как рентгеноструктурный анализ, термический анализ и др. имеется возможность глубокого изучения физико-химических превращений, приводящих к изменению состояния и свойств материала, которые происходят при их высокотемпературном нагреве, а также оценить поведение ткани при пожаре.

В настоящее время существует и применяется множество видов тканевых материалов с различными добавками, которые используются при создании специальных материалов, обладающих повышенной стойкостью к высоким температурам.

С целью изучения свойств материалов, способных разлагаться при высокотемпературном нагреве, в настоящее время достаточно распространены методы термического анализа. Данные исследования проводятся с применением специальной аппаратуры – термогравиметрических анализаторов (дериватографов), дифференциальных сканирующих калориметров и т.д.

Целью данной работы является сравнение специальной огнезащитной ткани CSR-1303-FR2Y, производства КНР и хлопковой ткани.

Термические испытания проводились на термическом анализаторе SETSYS Evolution, в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии. Использовался трехтермопарный датчик Pt/PtRh6%/PtRh30% с диапазоном измерений до 1600 °С. Весы имеют диапазон измерений +/- 200 мг, с разрешением 0,023 мкг. В ходе проведения испытаний использовались тигли из оксида алюминия.

До и после испытаний проводилось контрольное взвешивание навески исследуемого вещества на аналитических весах AND GR-200.

Получение термогравиметрических кривых производилось в следующей последовательности:

1. Нагрев от 20 до 70 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.
2. Выдерживание образца при температуре 70 °С в течение 30 мин.
3. Нагрев от 70 до 600 °С при скорости нагрева 5 °С/мин.

Эксперимент проводился в инертной атмосфере (гелий, скорость потока газа через реакционную камеру 50 мл/мин).

Термогравиметрические зависимости для исследованных образцов ткани приведены на рис. 1 и 2. Значения потери массы в зависимости от температуры приведены в таблице.

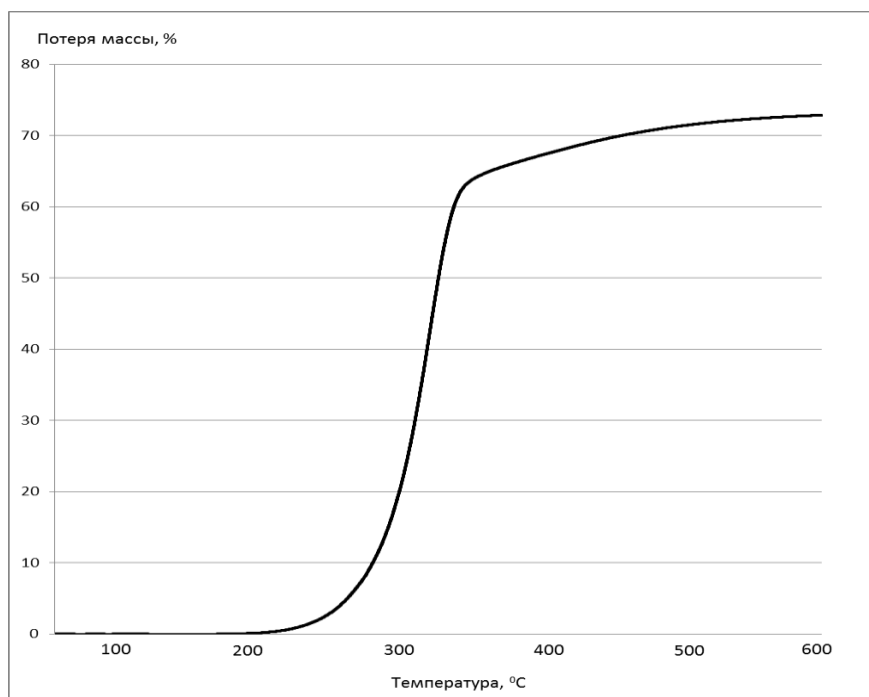


Рис. 1. Зависимость потери массы при нагреве хлопковой ткани

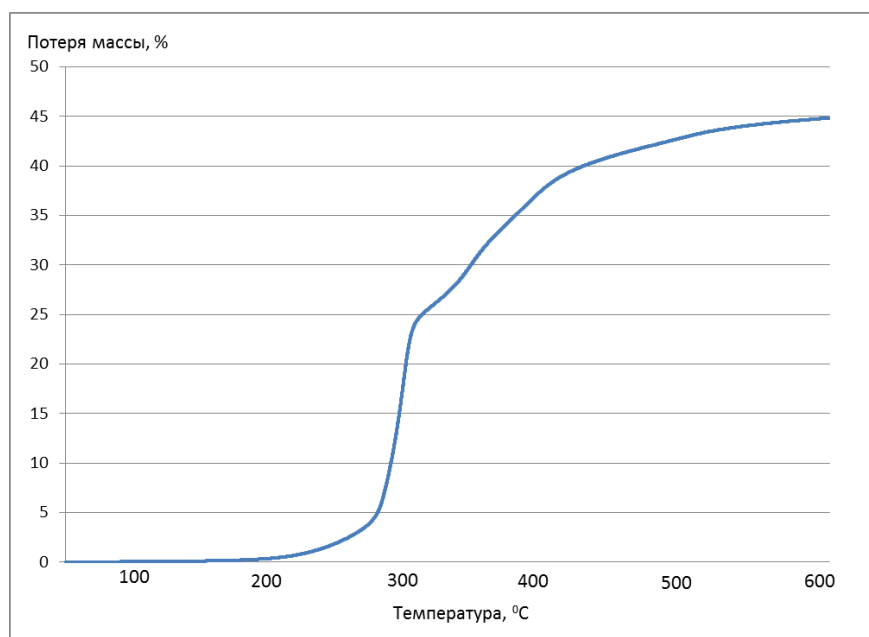


Рис. 2. Зависимость потери массы при нагреве ткани CSR-1303-FR2Y

Таблица. Значения потери массы исследованных образцов в зависимости от температуры

Температура, °C	Потеря массы, %	
	Хлопковая ткань	Ткань CSR-1303-FR2Y
100	0	0
200	0,07	0,25
300	15,76	13,03
400	66,93	37,50
500	71,29	42,95
600	72,87	44,84

Из результатов, представленных в таблице, видно, что при нагреве специализированный материал обладает гораздо большей стойкостью к нагреву, которая выражается в значительно меньшем разрушении материала. Начиная с температуры 400 °C потери массы уменьшаются практически вдвое. Однако, стоит отметить, что температура начала разрушения специализированного материала практически такая же как у хлопковой ткани и находится в диапазоне 210-230 °C.

Сравнивая поведение материалов при нагреве можно отметить, что хлопковая ткань имеет 2 стадии разложения. Первая находится в диапазоне 210-340 °C, а вторая 340-600 °C. Для ткани CSR-1303-FR2Y наблюдается 3 стадии потери массы. Первая 210-310 °C, вторая 310-440 °C, третья 440-600 °C. Появление дополнительной стадии разложения очевидно вызвано началом разрушением огнезащитных пропиток при температуре 310 °C и выше.

Таким образом, исследовано термическое поведение образцов цементных композитов в диапазоне температур 70-600 °C.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп. от 3 июля 2016 г.) // ФЗ РФ от 28 июля 2008 г. № 30 (часть I) ст. 3579.

УДК 621.31:614.84

В. А. Пехотиков, Г. И. Смелков, А. А. Назаров, А. И. Рябиков, О. И. Грузинова
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

К ВОПРОСУ НОРМАТИВНОГО ОБОСНОВАНИЯ РАССТОЯНИЯ ОТ СВЕТИЛЬНИКОВ ДО ХРАНЯЩИХСЯ ТОВАРОВ

Рассматриваются вопросы нормирования допустимых расстояний от светотехнических изделий до складированных материалов на объектах хранения. Представлен анализ вероятных причин возникновения пожаров от различных видов светильников, а также требований нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности при их монтаже на складах и прочих подобных объектах. Изложены мнения специалистов по возможной корректировке норм в данном направлении.

Ключевые слова: светотехнические изделия, причины аварийных режимов, нормы пожарной безопасности, предложения по корректировке.

V. A. Pekhotikov, G. I. Smelkov, A. A. Nazarov, A. I. Ryabikov, O. I. Gruzinova

TO THE QUESTION OF REGULATORY JUSTIFICATION OF THE DISTANCE FROM LAMPS TO STORED GOODS

The issues of standardization of permissible distances from lighting products to stored materials at storage facilities are considered. An analysis of the probable causes of fires from various types of lamps, as well as the requirements of regulatory documents in the field of ensuring fire safety during their installation in warehouses and other similar objects is presented. The opinions of experts on possible adjustments to the norms in this direction are presented.

Key words: lighting products, causes of emergency modes, fire safety standards, proposals for adjustments.

В последнее время, в связи с появлением на отечественном рынке большого количества новых видов светотехнических изделий и оборудования, активно дискутируется вопрос о минимальных расстояниях их размещения относительно хранящихся товаров. По данному вопросу пункт 343 раздела 14 «Объекты хранения» Правил противопожарного режима в РФ гласит: «Расстояние от светильников до хранящихся товаров должно быть не менее 0,5 метра».

В середине 70-х годов прошлого века во ВНИИПО и параллельно в пожарно-технических лабораториях страны, а также Болгарской научно-исследовательской лабораторией пожарной безопасности (на базе светотехнических предприятий) проводились масштабные исследования по вопросу определения пожарной опасности ламп накаливания различной мощности. Были определены температурные характеристики на определенных удалениях от ламп, а также исследованы аварийные режимы, в частности дугообразования на электродах ламп в случаях возможных перенапряжений с последующим взрывом колб и выбросом пожароопасных никелевых частиц. С учетом этих исследований, а также запаса расстояния светотехнических изделий от складированных материалов, необходимого для профилактического обслуживания светильников была сформулирована гарантированная норма удаления – 50 см.

В 80-х годах в стране существовала тенденция разработки отраслевых норм пожарной безопасности. В результате указанное требование вошло в такие правила пожарной безопасности, как: ППБО-114 –84 «Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций системы Госнабза СССР», ППБ 145-86 «Правила пожарной безопасности для государственных архивов СССР», ППБО-148-87 «Правила пожарной безопасности для спортивных сооружений», ППБО-105-87 «Правила пожарной безопасности для учреждений, организаций и предприятий Академии наук СССР», ППБ-С-1983 «Правила пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений учебных заведений, предприятий, учреждений и организаций системы Минвуза СССР», ВППБ 01-02-95 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий» и другие.

С выходом единых Правил пожарной безопасности в Российской Федерации в 1998 году (ППБ 01-98) и последующих изданий Правил противопожарного режима в РФ, указанное требование включается только в раздел «Объекты хранения», т.е. складские помещения.

Вопросы пожарной опасности светотехнических изделий достаточно подробно изучены в ряде работ [1-5].

В настоящее время для освещения складов используют светильники с различными источниками света, в частности, с металлогалогеновыми лампами, дуговыми ртутными лампами, газоразрядными лампами высокого давления, лампами накаливания, люминесцентными лампами, светодиодными источниками света. Для общего освещения, в настоящее время, чаще всего применяют светодиодные и люминесцентные светильники.

В последнее время наибольшую популярность набирают именно светильники со светодиодными источниками света (светодиодные лампы, светодиодные панели). Вне зависимости от типа и конструкции светильника, в части пожарной безопасности к нему предъявляются определенные требования. В частности, лампы не должны располагаться в непосредственной близости с горючими конструкциями и товарами. В части пожарной безопасности, к самим светильникам, предъявляются требования по допустимому нагреву их элементов и окружающих предметов (товаров, конструкций) как при нормальной эксплуатации, так и при аварийном режиме работы, а также требования к применяемым в их конструкции полимерным материалам. Для пожаробезопасной эксплуатации светильников на объектах хранения, исторически сложилось, что расстояние от светильников до складываемых материалов должно составлять, вне зависимости от типа светотехнических изделий, не менее 0,5 метров. Осветительные приборы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для их монтажа и безопасного обслуживания с использованием при необходимости технических средств. Для помещений, отнесенных к пожароопасным зонам П-Па, должны быть использованы светильники с негорючими рассеивателями в виде сплошного силикатного стекла. Светильники независимо от их типов должны соответствовать классу взрыво- пожароопасной зоны.

Пожарная опасность светильников с лампами накаливания заключается в опасности загорания горючих материалов при несоблюдении пожаробезопасного расстояния до их колб и опасности появления при аварийных режимах в них источников загорания с высокой зажигательной способностью.

Пожарная опасность светильников с газоразрядными лампами заключается в слишком высокой температуре колбы и так называемое расстеклование колбы, которое может привести к взрыву лампы.

Пожарную опасность в люминесцентных светильниках представляет не сама лампа, а пускорегулирующая аппаратура (ПРА) - дроссели, стартеры, конденсаторы, а также рассеиватели из пластика (оргстекла). Короткое замыкание в дросселе приводит к его перегреву до критической температуры, при которой начинаются необратимые тепловые процессы, которые могут привести к пожару. Применение светильников с пластмассовыми рассеивателями, которые являются горючим материалом, вносит дополнительную пожарную опасность. При любом загорании в светильнике горение рассеивателя из оргстекла протекает очень интенсивно, причем расплавленные куски рассеивателя падают и вызывают очаги горения.

Светильники со светодиодными источниками света - это современные осветительные приборы, устойчивые к перепадам напряжения и температуры. Большим достоинством таких светильников является пониженное энергопотребление. Светодиодные светильники более пожаробезопасны в эксплуатации в связи с меньшим нагревом их поверхностей и использованием в конструкции электронных схем.

Как показали экспериментальные исследования, в условиях перенапряжения для ламп накаливания мощностью 200 и 300 Вт возможно воспламенение отдельных материалов на расстояниях от поверхностей колб ламп от 5 до 15 см. На лампах меньшей мощности от 75 до 100Вт воспламенения происходили при непосредственном контакте колб с горючими материалами. Также было показано, что в случае возникновения перенапряжения в лампе накаливания, между никелевыми электродами лампы, на которых крепится спираль, может возникать электрическая дуга, которая расплавляет последние, с образованием крупных никелевых частиц, способных расплавить колбу лампы и, падая, зажигают достаточно большой спектр горючих материалов. Поэтому светильники с лампами накаливания, применяемые в складских помещениях, обязательно должны иметь защитные колпаки, выполненные из силикатного стекла.

Металлогалогеновые и газоразрядные лампы представляют опасность в силу очень высокой температуры стекла колбы и опасности взрыва колбы в результате процесса расстеклования. Поэтому, как и в случае с лампами накаливания, светильники с газоразрядными лампами должны иметь колпак из негорючего материала (силикатного стекла).

Люминесцентные светильники при нормальном режиме работы нагреваются значительно меньше, по сравнению со светильниками с лампами накаливания, металлогалогеновыми и газоразрядными лампами. Основную пожарную опасность в них представляет пускорегулирующая аппаратура (ПРА) - дроссели, стартеры, конденсаторы, а также рассеиватели из пластика (оргстекла). При испытаниях в аномальных режимах работы, таких как, колебания напряжения в сети, образование межвитковых замыканий в дросселях, перегрузок по току в ряде случаев возникает угроза загорания светильника. Также при испытаниях отмечались недостатки конструкции светильников, влияющих на их пожарную безопасность. Отсутствовали предохранители для защиты от тока перегрузки и короткого замыкания на вводе питающих проводов в светильник, отсутствовали термостойкие трубки на проводах внутреннего монтажа в месте соприкосновения с пускорегулирующим аппаратом, отсутствовали изолирующие трубки на вводе питающих проводов в светильник. Кроме того отмечались случаи применения в конструкции светильников полимерных электроизоляционных и конструкционных материалов не соответствующих требованиям пожарной безопасности по показателям теплостойкости, стойкости к воздействию нагретой проволокой, стойкости к воздействию горелки с игольчатым пламенем, трекингостойкости. При этом, фиксировались факты воспламенения образцов с поджогом контрольного горючего слоя. При испытаниях в условиях перенапряжения были зафиксированы превышения температуры выше допустимых значений, а также возгорания дросселей. Следует отметить,

что люминесцентные светильники с электронным ПРА безопасней, чем светильники с классическим ПРА, использующим дроссели. Применение светильников с рассеивателями из горючих материалов также повышает пожарную опасность. Поэтому, также как и для предыдущих типов светильников, люминесцентные светильники для объектов хранения, отнесенных к пожароопасным зонам П-Па, должны быть использованы с негорючими рассеивателями в виде сплошного силикатного стекла.

Светодиодные светильники, по сравнению со светильниками других типов, имеют наименьший нагрев, а соответственно более пожаробезопасны. В процессе испытаний, пожароопасных режимов работы непосредственно светодиодных светильников, которые могут привести к возгоранию, не выявлено. Все пожароопасные ситуации и связанные с ними обуславливаются дефектами при монтаже коннекторов линий питания, а также нарушениями условий хранения и эксплуатации. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о возможности уменьшения допустимого расстояния от светодиодных светильников до хранящихся товаров (предметов) на объектах хранения.

Применительно к объектам хранения существует достаточное количество рекомендаций по устройству осветительного оборудования [6-11]. Дополнительным фактором, обеспечивающим пожарную безопасность светильников внутреннего освещения пожароопасных зон к которым, как правило, относятся складские помещения, являются требования «Правил устройства электроустановок» [12] по применению светильников с определенной степенью защиты, обеспечиваемой оболочками по ГОСТ 14254-2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» [13]. Кроме того, в соответствии с ПУЭ необходимо учитывать следующие, установленные в результате многолетних исследований и опыта эксплуатации, требования:

- осветительные приборы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для их монтажа и безопасного обслуживания с использованием при необходимости инвентарных технических средств (пункт 6.6.1);

- для помещений, отнесенных к пожароопасным зонам П-Па, должны быть использованы светильники с негорючими рассеивателями в виде сплошного силикатного стекла (пункт 6.6.5);

- конструкция светильников с лампами ДРЛ должна исключать выпадание из них ламп. Светильники с лампами накаливания должны иметь сплошное силикатное стекло, защищающее лампу. Они не должны иметь отражателей и рассеивателей из сгораемых материалов. В пожароопасных зонах любого класса складских помещений светильники с люминесцентными лампами не должны иметь отражателей и рассеивателей из горючих материалов (пункт 7.4.33);

- электропроводка внутри светильников с лампами накаливания и ДРЛ до места присоединения внешних проводников должна выполняться термостойкими проводами (пункт 7.4.34).

Исследования пожарной опасности современных светодиодных источников света дают основание к пересмотру минимальных допустимых расстояний от светильников до хранящихся на складах товаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Назаров А.А., Пехотиков В.А., Рябиков А.И. Пожарная опасность компактных люминесцентных ламп. Журнал // Пожарная безопасность. - 2015. - №1, с.40 – 44.
2. Пехотиков В.А., Чекирда О.В. К вопросу об оценке пожаробезопасности ПРА (дросселей). Сб. «Горючесть веществ и химические средства защиты». - М.: ВНИИПО, 1979 г.
3. Пехотиков В.А., Назаров А.А., Рябиков А.И., Грузинова О.И. Пожарная опасность светодиодных осветительных систем. Журнал // Пожарная безопасность. - 2017. - №4., с.97 – 101.
4. Пехотиков В.А.. Разработка советско-болгарской методики по определению причастности ЛН к возникновению пожаров В Сб.100 лет советской пожарной охраны, с.351-356 (май 2018)
5. Смелков Г.И., Пехотиков В.А. Пожарная безопасность светотехнических изделий.- М.: Энергоатомиздат, 1991 г.- 160 с.
6. <https://skladec.ru/obustrojstvo-skladov/osveshhenie-skladov/osveshhenie-sklada-svetodiodnymi-svetilnikami.html> (Дата обращения 12.10.2020).
7. <http://skladovoy.ru/trebovaniya-i-normy-po-osveshheniyu-skladov.html> (Дата обращения 12.10.2020).
8. <http://expertunion.ru/istochniki-sveta/problemsi-metallogalogenyih-lamp.html> (Дата обращения 12.10.2020)
9. http://ohrana-bgd.narod.ru/edaproiz_80.html (Дата обращения 12.10.2020).
10. <https://mybiblioteka.su/6-91430.html> (Дата обращения 12.10.2020)
11. <https://forca.ru/knigi/oborudovanie/tushenie-pozharov-v-elektroinstallatsiyah> (Дата обращения 12.10.2020).
12. Правила устройства электроустановок. Действующие разделы шестого и седьмого издания. М.: КНО-РУС, 2007 – 488 с.
13. ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

УДК 64.066.88:

А. А. Покровский, С. А. Кузнецов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОГНЕВЫХ РАБОТ НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

Аннотация: Для оценки пожарной опасности проведения огневых работ на автозаправочных станциях разработана компьютерная программа, которая при любом количестве источников паров бензина и различном их местоположении позволяет получить адекватную картограмму пожарной опасности проведения огневых работ.

Ключевые слова: автозаправочная станция, огневые работы, пары бензина, математическая модель, компьютерная программа.

A. A. Pokrovsky, S. A. Kuznetsov

COMPUTER PROGRAM FOR ASSESSING THE FIRE HAZARD OF FIRE WORKS AT GAS STATIONS

Annotation: To assess the fire hazard of hot work at gas stations, a computer program has been developed that, for any number of gasoline vapor sources and their different locations, allows you to obtain an adequate cartogram of the fire hazard of hot work.

Key words: gas station, hot work, gasoline vapors, mathematical model, computer program.

Увеличивающаяся с каждым годом потребность в автомобильном топливе приводит к необходимости строительства новых стационарных и передвижных автозаправочных станций (АЗС), а также ремонта технологического оборудования на существующих АЗС. Сложный технологический комплекс, которым является АЗС, предусматривает перечень мероприятий по проведению профилактики пожарной безопасности при работах на данном объекте. Топливные резервуары и технологическое оборудование в процессе эксплуатации подлежат ремонту или замене. Ремонтные работы часто связаны с проведением огневых работ, производство которых может привести к риску возникновения пожара.

С целью предотвращения возникновения пожара на производственном объекте необходимо использование комплекса организационных мероприятий и технических средств. Для этого применяют следующие способы: используют негорючие материалы, обеспечивают безопасное размещение горючих материалов, изолируют горючие среды от источников возгорания, понижают концентрацию окислителя в горючей среде, поддерживают температуру и давление, препятствующие распространению пламени, проводят автоматизацию технологических процессов, в которых используются горючие вещества.

Для оценки вероятности возникновения чрезвычайной ситуации предварительно нами была разработана математическая модель распространения паров бензина на автозаправочной станции, позволяющая определить безопасные зоны проведения огневых работ. На основе математической модели предложена компьютерная программа, при помощи которой пользователь может ввести параметры автозаправочной станции и определить вероятность возникновения чрезвычайной ситуации в различных местах на территории АЗС при проведении огневых работ.

Огневые работы – это производственные операции, в которых используется открытый огонь, искрообразование и нагрев до температур, способных вызвать воспламенение материалов и конструкций. К огненным работам относятся электро- и газосварка, паяльные работы, разогрев битума, нагрев деталей открытым пламенем и прочие работы с использованием открытого огня на территории предприятия. При проведении огневых работ необходимо исключить попадание паров нефтепродуктов к месту выполнения работ, а также проводить непрерывный контроль состояния воздушной среды на рабочем месте. С этой целью для оценки пожарной опасности различных зон АЗС целесообразно разработать математическую модель распространения паров бензина. На основе математической модели можно разработать компьютерную программу, позволяющую заложить конфигурацию конкретной АЗС и построить картограмму пожарной опасности проведения огневых работ.

Модель распространения паров бензина в воздушной среде сформирована на базе уравнения диффузии в движущейся среде относительно земной поверхности.

Моделирование распространения паров бензина в случае отсутствия ветра (неподвижной воздушной среде) можно описать уравнением диффузии:

$$\frac{\partial}{\partial t} c(\vec{r}, t) = (\nabla, D(\vec{r}, t) \nabla c(\vec{r}, t)) + Q(\vec{r}, t), \quad (1)$$

где $c(\vec{r}, t)$ – искомое распределение в пространстве концентрации паров бензина в воздушной среде и ее зависимость от времени; \vec{r} – радиус-вектор изучаемой точки в пространстве; t – время; $\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k}$ – оператор набла; x, y, z – декартовы координаты исследуемой точки пространства; $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – единичные векторы декартова пространства; $D(\vec{r}, t)$ – коэффициент диффузии паров бензина, в общем виде зависящий от положения в пространстве и времени; $Q(\vec{r}, t)$ – скорость образования паров бензина, в общем случае зависящая от положения в пространстве и времени.

Уравнение (1) не допускает аналитического решения в общем случае, за исключением нескольких простейших случаев (одномерное приближение, стационарный характер, геометрическая конфигурация простейшей формы, постоянный коэффициент диффузии). Поэтому для моделирования распространения паров бензина на реальной АЗС, с заданным расположением зданий, сооружений и конструкций, решение уравнения (1) целесообразно сразу искать с помощью численного метода, в частности сеточного конечно-разностного метода.

Для решения системы уравнений и прогнозирования пожарной опасности проведения огневых работ разработана компьютерная программа «Программа для оценки пожарной опасности проведения огневых работ» на языке Object Pascal в среде программирования Borland Delphi 7.0

Программа предназначена для проведения компьютерного эксперимента по распространению паров бензина по территории АЗС и переносу паров ветром от источника с заданным местоположением и с заданными свойствами, и прогнозирования на этой основе характера зон пожарной опасности проведения огневых работ.

Основные функциональные возможности программы:

- проведение компьютерного эксперимента по распространению в пространстве паров бензина с учетом ветра;
- задание основных физико-геометрических параметров источника паров бензина, скорости и направления ветра;
- вывод на экран в процессе компьютерного эксперимента картограммы распределения паров бензина по территории АЗС, профиля концентрации паров бензина.

Основные технические характеристики программы:

- дискретизация модельного пространства 200 x 200 x 200 узлов (в трехмерном случае) или 200 x 200 узлов (в двухмерном случае)
- характерный размер моделируемого пространства от 1 до 100 м;
- время проведения одного компьютерного эксперимента – около 2 минут.

Проиллюстрируем, на нескольких компьютерных экспериментах возможности разработанной системы моделирования.

Прежде всего, разработанная система моделирования позволяет заложить план реальной АЗС и оценить пожарную опасность огневых работ на конкретной АЗС. Для примера в модель заложен план типичной АЗС среднего размера (рис. 1). Конструкции, сооружения и здания АЗС привязываются к узлам сетки 200 x 200. Для этого в программе в специальном массиве размера 200 x 200 хранятся числа «0» – если это незанятая точка пространства; «1» – если пространство в данной точке занято непреодолимым для паров бензина препятствием (колонки, здания, рекламные стойки); «2» – если пространство в данной точке занято преодолимым препятствием (например, газон).

На рис. 2 представлены результаты моделирования распространения паров бензина при отсутствии ветра. Области разного цвета представляют собой десятично-логарифмически уменьшающиеся концентрации паров бензина. От центра доя следующей области концентрация снижается в 10 раз, далее к следующей области еще в 10 раз и т.д. Последняя область означает наличие малой концентрации паров бензина, но потенциально опасной при проведении открытых огневых работ.

На рис. 3 проиллюстрировано распространение паров бензина в случае ветра со скоростью 1 м/с в направлении под углом сорок пять градусов от северного направления по часовой стрелке. Картограммы, получаемые с помощью разработанной системы прогнозирования, позволяют обнаружить места, опасные для открытых огневых работ, которые сложно заранее представить, например, за зданием мойки (рис. 3 з).

Выше и далее на картограммах используется один и тот же оттенок цвета. Для связи оттенка цвета с диапазоном концентраций построена специальная шкала (рис. 4). Как видно из шкалы, цветовые диапазоны связаны с концентрацией логарифмическим образом.

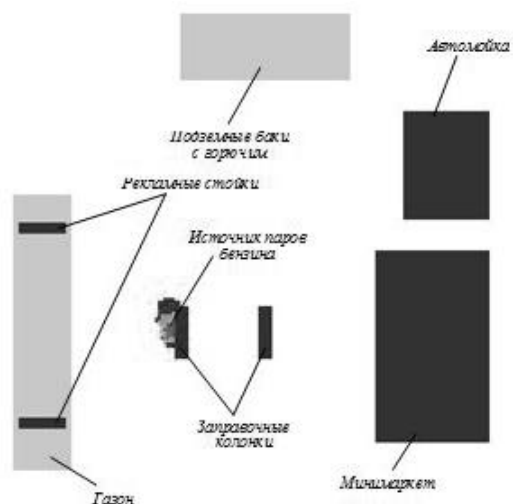


Рис. 1. План АЗС, используемой далее для моделирования распространения паров бензина

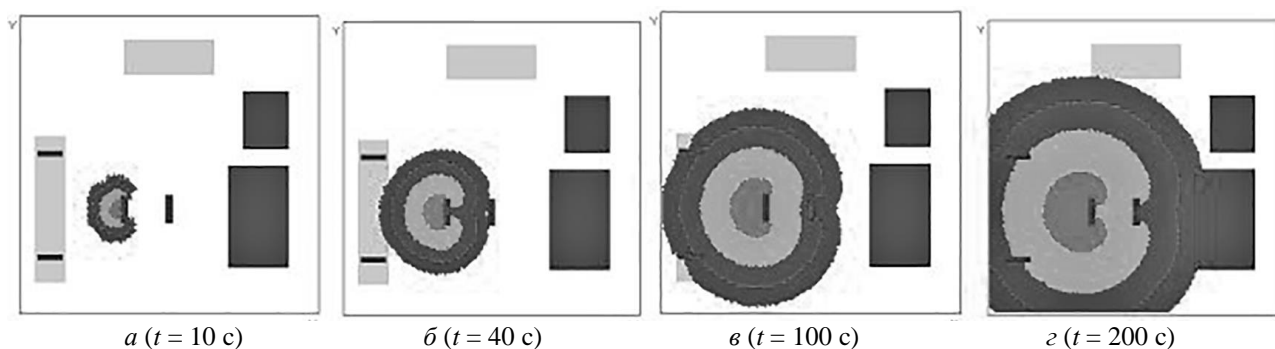


Рис. 2. Распространение паров бензина в отсутствии ветра (показаны картограммы распределения в различные моменты времени)

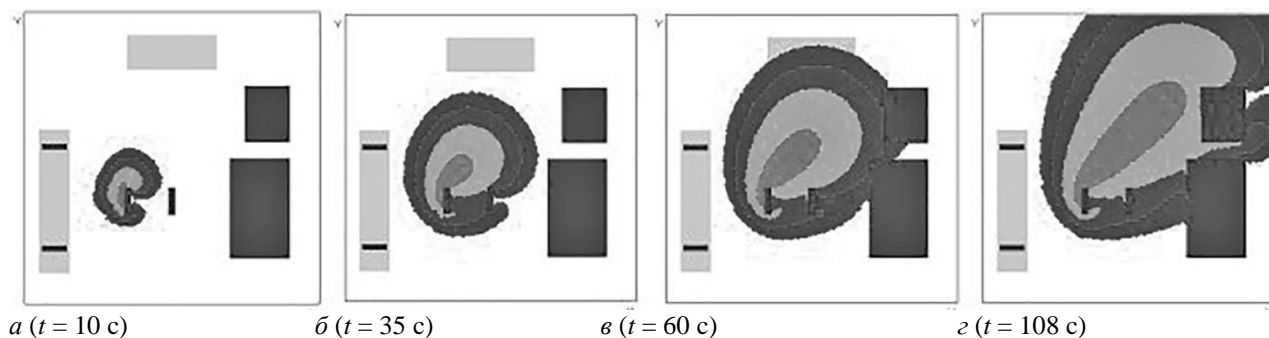


Рис. 3. Распространение паров бензина при ветре 1 м/с в северо-восточном направлении

Основные функциональные возможности программы:

- проведение компьютерного эксперимента по распространению в пространстве паров бензина с учетом ветра;
- задание основных физико-геометрических параметров источника паров бензина, скорости и направления ветра;
- вывод на экран в процессе компьютерного эксперимента картограммы распределения паров бензина по территории АЗС, профиля концентрации паров бензина.

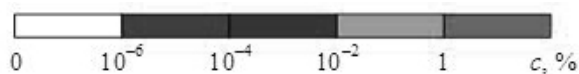


Рис. 4. Шкала концентраций

Таким образом, компьютерная программа реализует разработанный математический аппарат и позволяет прогнозировать пожарную опасность проведения огневых работ на АЗС. С ее помощью можно прогнозировать конфигурацию пожароопасной зоны с учетом плана АЗС, расположения зданий и сооружений, источников испарения бензина. Предложенная методика позволяет получить картограмму пожарной опасности при любом направлении ветра. Анализ показал, что применение данного комплекса мероприятий позволит сократить временные и материальные затраты при производстве огневых работ на 25–30%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарная безопасность технологических процессов. Учебник / С.А. Швырков, С.А. Горячев и др.; Под общ. ред. С.А. Швыркова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011.
2. Сучков В.П. Актуальные проблемы обеспечения устойчивости к возникновению и развитию пожара технологии хранения нефти и нефтепродуктов // М.: ЦНИИТЭ нефтехим, 1995. – 69 с.
3. Попов А.В., Мамонтов Р.С., Золотов А.Н., Иванов М.В. Системы улавливания паров нефтепродуктов при сливе топлива и заправке автомобилей на АЗС // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Воронеж, 2017. – С. 455-457.

УДК 614.841

А. А. Порошин, И. В. Рыбаков, В. В. Королёва
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ИЗВЕЩАТЕЛИ ПОЖАРНЫЕ С ВИДЕОКАНАЛОМ ОБНАРУЖЕНИЯ

Рассмотрены основные области применения извещателей пожарных с видеоканалом обнаружения, преимущества, недостатки, особенности проведения испытаний по подтверждению соответствия.

Ключевые слова: пожарный извещатель, пламя, дым, видео аналитика.

A. A. Poroshin, I. V. Rybakov, V. V. Korolyova

FIRE DETECTORS WITH VIDEO DETECTION CHANNEL

The main areas of application of fire detectors with a video detection channel, advantages, disadvantages, and features of compliance testing are considered.

Key words: performance check, flame, smoke, video analytics.

Извещатели пожарные с видеоканалом обнаружения (ИПВ) уже более 10 лет не являются новинкой среди технических средств пожарной автоматики. Однако только относительно недавно данные извещатели обрели место в нормативных документах. Основным из них является [1], на основе которого были разработаны и утверждены изменения к [2]. Эти же требования нашли отражение в проекте межгосударственного стандарта на пожарные извещатели, разработанного в поддержку [3].

В основе работы ИПВ лежит видео аналитика получаемого изображения. Следует отметить, что использование видеобнаружения стало применяться в пожарной автоматике гораздо раньше. Одним из первых технических решений было совмещение извещателей пожарных пламени с видеокамерами. Однако они использовались только для записи видео изображения возгорания, при этом запись активировалась только при срабатывании извещателя. Получаемые данные никак не участвовали в повышении достоверности обнаружения и использовались лишь как доказательная база при разборе случаев срабатывания извещателей пламени.

С развитием видео аналитики, вычислительных мощностей стала возможной обработка видео изображения на предмет определения наличия пламени или дыма, возникающих при пожаре. Сразу следует отметить сложившуюся классификацию ИПВ:

- с обнаружением пламени;
- с обнаружением дыма;
- комбинированные.

С точки зрения конструкции ИПВ ничем не отличаются от обычных камер систем видеонаблюдения. Причем ИПВ могут строиться на базе как купольных, так и цилиндрических камер, как уличного исполнения, так и предназначенных для работы в помещениях. Учитывая, что сама камера по сути не обрабатывает получаемое изображение, то для создания ИПВ нет необходимости в разработке специализированных камер, если иное не требуется для конкретного объекта защиты. Иными словами, основной задачей камеры ИПВ следует назвать получение видео изображения с качеством, достаточным для видео аналитики, а так же возможность работы в заданных условиях эксплуатации.

Ключевыми преимуществами ИПВ следует назвать:

- контроль больших площадей и объемов, превосходящих по размерам контролируемых извещателями пламени, с учетом возможности использования поворотных камер;
- перспективы использования видео изображения в целях контроля и управления эвакуацией и дополнительный визуальный контроль дежурным персоналом.

Среди недостатков следует отметить:

- высокую стоимость;
- нестабильность обнаружения при различной освещенности помещений и цветах конструкций, на фоне которых обнаруживается пламя или дым;
- сложность в определении происхождения пламени и/или дыма (для объектов, на которых данные факторы могут присутствовать при нормальном режиме эксплуатации).

В связи с этим основной задачей в развитии ИПВ в обозримом будущем будет улучшение алгоритмов обработки видео изображения в целях повышения чувствительности и достоверности обнаружения.

Высокая стоимость ИПВ и относительно недавнее вступление в силу [2] обуславливает малое количество ИПВ на отечественном рынке.

Процедура оценки соответствия ИПВ как и для других типов пожарных извещателей имеет свои особенности.

По аналогии с огневыми испытаниями точечных дымовых пожарных извещателей и извещателей пламени в целях повторяемости условий проведения испытаний по оценке соответствия ИПВ требованиям нормативных документов введены характерные требования. Для проведения испытаний используют записанное изображение тестового очага пожара, указанного предприятием-изготовителем ИПВ. Запись изображения осуществляют цифровой видеокамерой с разрешением не хуже 720р. Для воспроизведения записанного изображения применяют LED или LCD экран диагональю не менее 81 см с разрешением не хуже 1920x1080. Если предприятием-изготовителем в технической документации не указан конкретный тип очага пожара, то используют видеозапись горения н-Гептана (тестовый очаг ТП-5, приложение А [2]), сделанную с расстояния 5 м в помещении для проведения огневых испытаний пожарных извещателей. Процесс проведения испытаний ИПВ показан на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Процесс проведения испытаний ИПВ



Рис. 2. Изображение, получаемое с камеры ИПВ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ISO/TS 7240-29:2017 Fire detection and alarm systems — Part 29: Video fire detectors.
2. ГОСТ Р 53325–2012 с изм.3 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний».
3. ТР ЕАЭС 043/2017 Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения».

УДК 621.383:629.5.067.8

А. П. Пшанов, Г. П. Соколов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ПЛАМЕНИ С ПОМОЩЬЮ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ В СУДОСТРОЕНИИ

В данной статье рассматривается совершенствования систем обеспечения пожарной безопасности на объектах повышенной пожароопасности. Описывается алгоритм анализа видеоизображения, предложенный с целью повышения эффективности распознавания пламени. Предложен метод использования улучшенной цветовой модели пламени, которая включает значения пространства RGB и HSV смоделированной в среде MATLAB и проверен на фрагменте видео с присутствием пламени.

Ключевые слова: оптоэлектронные системы, анализ изображения, обработка изображений, цветовая модель RGB, цветовая модель HSV.

A. P. Pshanov, G. P. Sokolov

MODERN ENGINEERING TECHNOLOGIES OF FIRE PROTECTION USING THE FLAME RECOGNITION MODEL USING OPTOELECTRONIC SYSTEMS IN SHIPBUILDING

This article discusses the improvement of fire safety systems at facilities with increased fire hazard. The article describes an algorithm for video image analysis proposed to improve the efficiency of flame recognition. A method of using an improved color model of the flame is proposed, which includes the values of RGB and HSV space, modeled in MATLAB and tested on a video fragment with the presence of a flame.

Key words: optoelectronic systems, image analysis, image processing, RGB color model, HSV color model.

Современный мир, в который прочно вошли индустриализация и научно-технический прогресс, испытывает острую необходимость в постоянном совершенствовании систем обеспечения безопасности, в частности систем пожарной безопасности. Нет необходимости говорить об угрозе пожара для человека. Особенно проблема обеспечения пожарной безопасности актуальна для таких объектов, подводные лодки, корабли, нефтегазовые платформы, объекты машиностроения и др. Где как риски для человеческих жизней, а также финансовые риски значительно выше, чем в быту. Как правило, в таких местах сосредоточены опасные объекты (боеприпасы, узлы двигательных и энергетических установок), обладающие повышенной пожароопасностью и требующие дополнительного контроля.

Разновидность средств обеспечения пожарной безопасности достигает впечатляющих масштабов. Но основную часть рынка занимают системы на основе датчиков огня, дыма, влажности, температуры и т.д., а также оптоэлектронные системы распознавания.

Основными блоками, осуществляющими преобразование информации оптической природы в электронную, являются видеокamеры-телевизионные, тепловизионные и инфракрасные. Актуальность применения камер в системах безопасности значительно возросла благодаря достижениям в развитии вычислительной техники и математических методов анализа изображений. Оптоэлектронные системы распознавания могут выдавать значительно больше информации о типе возгорания месторасположении и динамике процесса.

Тепловизионные камеры в больших помещениях не всегда является эффективными, поскольку для срабатывания детектора требуется близкое расположение. В свою очередь, телевизионные камеры используются повсеместно и имеют хороший радиус действия. Они могут размещаться в единичном количестве, обнаруживать и принимать решения о присутствии пламени в момент его зарождения и предпринимать превентивные меры. Также нужно отметить, что телевизионные камеры гораздо дешевле, чем инфракрасные и тепловизионные камеры.

Достоинствами применения его источнику возгорания. телевизионных камер в подходе распознавания пламени являются:

- распространенность таких камер;
- возможность использования совместно с ними других устройств;
- возможность наблюдения за ситуацией на открытых пространствах и в больших проветриваемых помещениях, где использование других датчиков затруднено или невозможно.

Целью настоящей работы является реализация алгоритма раннего распознавания пламени с помощью оптоэлектронных систем. Процесс обработки и анализа сосредоточен в небольшом блоке, который размещается под камерой. Этот вычислитель не требует больших затрат, дополнительной разводки проводов, не нарушает существующей конфигурации системы обеспечения безопасности.

Существует ряд методов распознавания пламени с помощью телевизионных камер. Наибольший интерес представляют методы, основанные на обнаружении пламени путем анализа статической, динамической, яркостной и цветовой составляющих отдельных элементов изображения. Эти методы наиболее устойчивы к мешающим факторам, таким как условия освещения, перемещение людей или предметов.

К визуальным признакам пламени, которые можно идентифицировать на видеоизображении, относятся цвет и пульсации контура пламени. Как показано в [1], явление пульсаций контура пламени заключается в возникновении периодического возмущения контура пламени. Согласно исследованиям [2], частота пульсаций находится, как правило, в диапазоне 1-10 Гц. Следовательно, по теореме Котельникова, существует возможность фиксации пульсаций контура пламени камерой с кадровой частотой (разверткой) 20 кадр/с.

В данной работе будут детально рассмотрены только цветные информативные характеристики пламени.

Кроме цветовой модели RGB, представленной на рис. 1 (Red, Green, Blue: красный, зеленый, синий), имеются и другие цветовые пространства, использование которых может оказаться более предпочтительным или удобным. Цветовая система HSV (Hue, Saturation, Value: цветовой тон, насыщенность, интенсивность) намного ближе к описанию и восприятию цвета человеком, чем формат RGB [3]. Ее можно визуализировать как конус, где оттенок изменяется по окружности, насыщенность возрастает с удалением от оси конуса, а яркость — с приближением к его основанию (рис. 2).

Большинство проанализированных алгоритмов распознавания пламени [4] используют исключительно значения в пространстве RGB, либо значения яркости для определения потенциальных огненных регионов. Однако уровень насыщенности и значение интенсивности в пространстве HSV также играют важную роль в определении наличия пламени на видеоизображении. Практический интерес представляет алгоритм [5], который использует улучшенную цветовую модель пламени, включающую цветовые значения пространства RGB, а также насыщенность и интенсивность в пространстве HSV.

Таким образом, на основании анализа информативных признаков пламени установлено:

В пространстве RGB для огненного пиксела значение красной компоненты информативнее значения зеленой компоненты, которая, в свою очередь, информативнее синей. Также красная компонента должна превосходить порог, который определяется экспериментально зависимости от вида пламени (рис. 3).

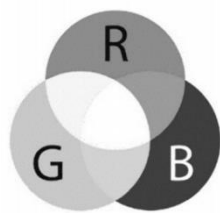


Рис. 1. Цветовая модель RGB
Fig. 1. RGB color model

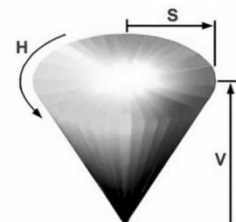


Рис. 2. Цветовая модель HSV
Fig. 2. HSV color model

Рис. 1, Рис. 2

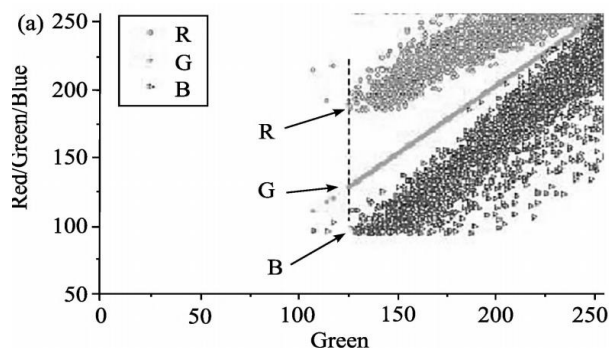


Рис. 3

Целесообразно использование значения насыщенности потенциальных огненных регионов, выделенных на первом этапе, для принятия решения о принадлежности к пламени, основанного на среднем значении насыщенности потенциального огня.

Пламя является источником излучения в широком диапазоне; чем сильнее излучение в видимом свете, тем сильнее оно воздействует на элементы матрицы камеры и тем выше значения яркости в местах открытого огня. Одним из решений обнаружения возгорания является критерий его интенсивности.

Дополнительное перемножение принадлежностей к пламени в компонентах насыщенности и интенсивности позволяет эффективно опознать все регионы, окрашенные в цвет пламени, при различных условиях освещения и окружения.

Возможный алгоритм имеет следующие особенности.

Для каждого кадра в видеоклипе выполняются следующие операции:

Преобразовать каждый кадр видео из пространства RGB в пространство HSV, где N - общее число кадров в видео клипе. $R_i(x, y)$, $G_i(x, y)$, $B_i(x, y)$, $S_i(x, y)$ и $V_i(x, y)$ представляют собой красную, зеленую и синюю компоненты в пространстве RGB, насыщенность и интенсивность в пространстве HSV пиксела с координатами (x, y) .

Для каждого пиксела (x, y) в кадре F_i , ($2 \leq i \leq N$) выполнить следующие операции:

2.1. Создать маску огненного цвета $FCMi(x, y)$:

$$FCMi(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } Ri(x, y) > 180 \text{ и } Ri(x, y) > Gi(x, y) \\ & Gi(x, y) > Bi(x, y) \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (1)$$

где порог $\mu=180$ получен на основе экспериментальных измерений.

2.2. Создать новую матрицу насыщенности:

$$Si(x, y) = \begin{cases} Si(x, y), & \text{если } FCMi(x, y) = 1 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (2)$$

2.3. Вычислить средний уровень $SLevel$ ненулевых элементов Si .

2.4. Вычислить принадлежность к пламени в компоненте насыщенности:

$$FSi(x, y) = \begin{cases} Si(x, y), & \text{если } SLevel \geq 0,5 \\ 1 - Si(x, y), & \text{если } SLevel \geq 0,5 \text{ и } Ri(x, y) > \mu \\ Si(x, y), & \text{если } SLevel \geq 0,5 \text{ и } Ri(x, y) \leq \mu \end{cases} \quad (3)$$

2.5. Вычислить принадлежность компоненты интенсивности Vi к пламени с использованием среднего значения интенсивности $VLevel$:

$$FSi(x, y) = \begin{cases} Vi(x, y), & \text{если } Vi(x, y) > \max(0,5I, VLevel) \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (4)$$

2.6. Оцените принадлежность пикселя к пламени:

$$FCSVi(x, y) = FSi(x, y) * FVi(x, y) \quad (5)$$

Описанный алгоритм распознавания пламени по цветовым характеристикам был смоделирован в среде MATLAB и проверен на фрагменте видео с присутствием пламени.

Съемка затемненного помещения с естественными и искусственными источниками освещения. Результатом обработки является бинарное изображение, приведенное на рис. 4.



Рис.4. Демонстрация работы алгоритма: а) до обработки; б) после обработки

Результаты моделирования и показали работоспособность алгоритма распознавания пламени по цвету, и выявили его недостатки. Алгоритм выделяет не только пламя, но и его отражения, искусственные источники света. Следовательно, дальнейшая доработка требует сочетания обработки по цвету с другими информативными признаками пламени, к которым относятся движение контура пламени, мерцание, пространственное и пламени. Другим временное изменения цвета подходом обеспечения надежности работы системы является совместное использование телевизионных, тепловизионных и инфракрасных камер.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Сформулированы информативные визуальные признаки пламени, которые легли в основу обработки видеоизображения.
2. Реализован алгоритм распознавания пламени по цветовым характеристикам.
3. Результат моделирования продемонстрировал не только работоспособность алгоритма, но и его недостатки.
4. Разработанный алгоритм выдает бинарное от фильтрованное изображение, готовое к последующей обработке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Maynard T. Fire interactions and pulsation theoretical and physical modeling. Riverside: UC Riverside, 2013.
2. Hamins A., Yang J.C., Kashigawi T. An experimental investigation of the pulsation frequency of flames // Twenty-Fourth Symposium (International) on Com- 2. bustion. The Combustion Institute. 1992. P. 1695-1702
3. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений среде MATLAB. Техносфера, 2006.
4. Катковский Л. В. Воробьев С.Ю. Применение видеотехнологий для повышения пожарной безопасности объектов // Доклады БГУИР. 2011. № 1. Т.55. С. 12-18
5. Ebert J. A Computer Vision-Based Method for Fire Detection in Color Videos International Journal of Imaging. 2009. Vol. 2, No. S09. P. 22-34.

УДК 614.841.12

Д. Н. Рубцов, Р. А. Шатилов

ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ НА УЧАСТКЕ ЛИНИЙ ДЕАЭРАЦИИ НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

В работе рассматривается проблема образования взрывоопасных зон при использовании технологического оборудования с обращением жидкого моторного топлива на автозаправочных станциях, которые в целом относятся к объектам торговли. Анализируются наиболее распространённые способы противопожарной защиты от указанных проявлений пожарной опасности.

Ключевые слова: автозаправочная станция, деаэрация, пожар, огнепреградитель.

D. N. Rubtsov, R. A. Shatilov

ENSURING FIRE SAFETY OF OIL PRODUCT TANKS ON THE SECTION OF DEAERATION LINES AT GAS STATIONS

The paper deals with the problem of formation of explosive zones when using technological equipment with the circulation of liquid motor fuel at gas stations, which generally belong to the objects of trade. The most common methods of fire protection against these manifestations of fire danger are analyzed.

Key words: gas station, deaeration, fire, fire barrier.

Автозаправочные станции (АЗС) можно назвать специфическими объектами защиты имея в виду особенности их пожарной опасности. АЗС предназначены для розничной продажи топлива потребителям и являются посредническим звеном между нефтебазами и населением городов, то есть в целом они относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф 3.1 – здания организации торговли [1]. Однако на них осуществляется технологический процесс, связанный с оборотом (поступление, хранение, отпуск потребителю) нефтепродуктов. В связи с этим, АЗС несут в себе значительную потенциальную пожарную опасность.

Главной задачей при обеспечении пожарной безопасности на АЗС является обеспечение возможности предотвращения образования взрывоопасных концентраций паров горючих жидкостей с кислородом воздуха как внутри емкостного технологического оборудования, так и снаружи его. Обеспечение такой защиты достигается в основном за счёт закрытого способа перемещения горючего вещества внутри технологического оборудования.

Однако для нормального функционирования технологического оборудования и прежде всего свободного пространства подземных резервуаров хранения жидкого моторного топлива, оно должно сообщаться с атмосферой. Для этого применяются линии деаэрации. Они являются технологическими участками АЗС, где возможно образование локальных наружных взрывоопасных зон, в условиях нормальной работы технологического оборудования. Связано, это, прежде всего с особенностями образования взрывоопасных концентраций (ВОК) в самом резервуаре в зависимости от времени года. Что обосновывается проведенными нами расчётами.

При нормальном (регламентном) режиме эксплуатации резервуара в его паровоздушном пространстве взрывоопасная концентрация образуется при выполнении соотношения [2]:

$$\varphi_n \leq \varphi_p \leq \varphi_v, \quad (1)$$

где φ_n и φ_v – соответственно нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, % об; φ_p – рабочая (фактическая) концентрация пара, % об.

Принято считать, что рабочая концентрации пара жидкости при её рабочей температуре в паровоздушном пространстве аппарата равна насыщенной концентрации φ_s , % об.

$$\varphi_s = \frac{p_s}{p_{\text{общ}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где p_s – парциальное давление насыщенных паров нефтепродукта в резервуаре, кПа; $p_{\text{общ}}$ – рабочее давление, обычно принимаемое равным 101,325 кПа.

Максимально возможное давление паров (насыщенное) определяем из уравнения Антуана:

$$\lg p_s = A - B/(C + t_p), \quad (3)$$

где A , B и C – константы уравнения Антуана [3]; t_p – расчетная температура, в качестве которой принята: t_{max} – максимальная средняя температура воздуха в июле 38 °С и t_{min} – минимальная температура воздуха в январе – 41 °С.

Ниже приведены вычисления, показывающие влияние температуры окружающей среды на возможность образования ВОК.

В резервуаре с бензином марки АИ-95 летом:

$$\lg p_s = 4,12311 - 664,976/[221,695 + (38)] = 1,8197, p_s = 66,02 \text{ кПа.}$$

Следовательно, концентрация насыщенного пара летом составит

$$\varphi_s = 66,02 \cdot 100/101 = 65,37 \% \text{ об.}, > \varphi_v = 5,5 \% \text{ об.}.$$

В резервуаре с бензином марки АИ-95 зимой:

$$\lg p_s = 4,12311 - 664,976/[221,695 + (-41)] = 0,444, p_s = 2,78 \text{ кПа}$$

$\varphi_s = 2,78 \cdot 100/101 = 2,75 \% \text{ об.}$, которая лежит в области между $\varphi_n = 1,0 \% \text{ об.}$ и $\varphi_v = 5,5 \% \text{ об.}$.

Следовательно, в паровоздушном пространстве резервуаров с бензином АИ-95 (аналогично с бензином АИ-92) ВОК образовывается только зимой. Летом ВОК не образуется, так как $\varphi_s = 65,37 \% \text{ об.} > \varphi_v = 5,5 \% \text{ об.}$. То есть в горючей среде отсутствует окислитель.

Расчёты проведены аналогичным методом для дизельного топлива (ДТ) марки «З» показали, что в резервуарах с ним ВОК образуется преимущественно в жаркую солнечную погоду летом. ВОК в резервуарах с ДТ марки «З» не образуется при выполнении условия:

$$t_p < t_{\text{ни}} \quad (4)$$

где $t_{\text{ни}}$ – нижний температурный предел распространения пламени дизельного топлива марки «З»). То есть при температуре в паровоздушном пространстве резервуаров ниже 45 °С.

Таким образом, мы можем утверждать, что в летний период эксплуатации АЗС возникает специфическая пожароопасная особенность. Дело в том, что если внутри резервуара концентрация паров находится выше верхнего предела распространения пламени, то при выходе так называемых «богатых» или насыщенных паров наружу через линию деаэрации, происходит их разбавление в среде воздушного пространства, насыщенного окислителем – кислородом воздуха. Это свидетельствует о том, что на границе линии деаэрации в летний период эксплуатации АЗС образуются локальные взрывоопасные зоны, которые необходимо подвергать противопожарной защите.

По требованию п. 7.15 [4] трубопроводы линии деаэрации резервуара должны быть оснащены огнепреградителями или дыхательными клапанами со встроенными огнепреградителями, сохраняющими работоспособность в любое время года. На трубопроводах линии деаэрации резервуара перед дыхательным клапаном или огнепреградителем рекомендуется устанавливать запорную арматуру.

Если расстояние от проездов АЗС до прилегающей площадки по горизонтали менее 5 м, то требуемую высоту выпуска паров топлива из трубопроводов линии деаэрации H_{mp} , м вычисляют по формуле:

$$H_{mp} = H_m + 50D \quad (5)$$

где H_m – максимальная высота транспортного средства, допускаемого до заправки на АЗС (м), но не менее 2 м;

D – внутренний диаметр трубопровода линии деаэрации, м.

Расчёты выполненный по указанной формуле позволили установить, что если расстояние по горизонтали между трубопроводом линии деаэрации и проездов на АЗС составляет 4,6 м, а максимальная высота транспортного средства H_m , допускаемого для заправки на АЗС составляет 2,35 м (ГАЗ-3307) и внутренний диаметр трубопроводов D линии деаэрации составляет 0,03 м, то требуемая высота выпуска паров топлива из линии деаэрации составит 3,85 м. На рис. 1 представлен фотофрагмент применения деаэрационных линий на АЗС.

Также способом защиты линий деаэрации является применение огнепреградителей, устанавливаемых на дыхательных клапанах. Огнепреградитель обеспечивает свободный проход газа через пористую среду, в то же время не допускает просок пламени в защищаемый объем из аварийного пространства.

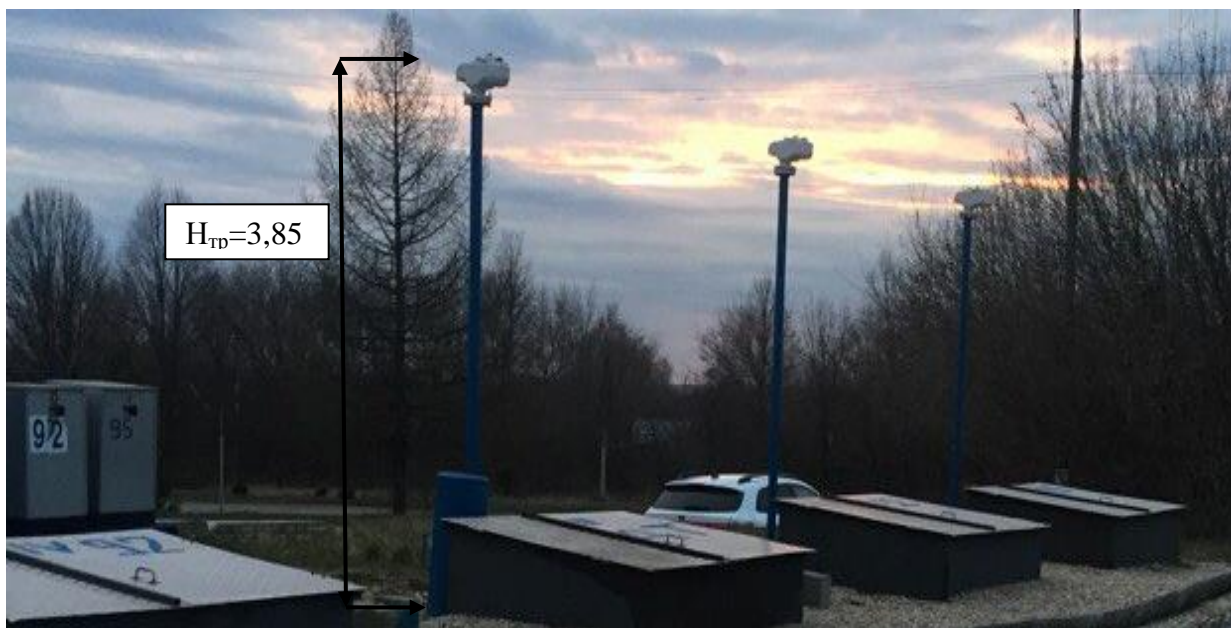


Рис. 1. Линии деаэрации с дыхательным клапаном, огнепреградителем и запорной арматурой

Принцип действия огнепреградителя основан на том, что пламя, проходя через узкие щели, дробится на мелкие части, которые интенсивно отдают тепло, снижают свою температуру и гаснут, не вынося пламя на другую сторону огнепреградителя.

Основным расчетным параметром кассетного огнепреградителя является критический диаметр огнегасящего канала, определяемый по формуле:

$$d_{KP} = \frac{Pe_{KP} \cdot \lambda \cdot R \cdot T}{W_H \cdot C_p \cdot P}, \quad (6)$$

где $Pe_{KP} = 65$ - критерий Пекле на пределе погасания пламени.

λ - коэффициент теплопроводности горючей смеси, для двухкомпонентной парогазовоздушной смеси определяется по формуле:

R – газовая постоянная;

T – температура окружающей среды;

W_H – нормальная скорость распространения пламени;

C_p – удельная теплоемкость горючей смеси.

Проведенный расчёт позволил установить, что для защиты дыхательных клапанов от проникновения пламени в подземных резервуаров хранения жидкого моторного топлива огнепреградитель должен иметь диаметр отверстий не более 4,8 мм. Данные расчёта удовлетворительно согласуются с нормируемыми данными по критическим диаметрам пламегасящих каналов для наиболее распространенных в промышленности стехиометрических смесей с воздухом при нормальных условиях. Например, для бензина А-76 диаметрам пламегасящих каналов равен 2,8 мм, для винилацетата 5,34 мм, для циклопентана 4,63 мм.

Фактически каналы кассеты огнепреградителя имеют треугольную форму. Пламегасящий элемент представляет собой плотный рулон, полученный намоткой на центральный стержень в стандартном ОП, сложенных вместе гофрированной и плоской нержавеющей лент толщиной 0,1 мм и высотой 80 мм.

Подведя некоторый итог в настоящей публикации, необходимо сказать, что в работе обоснована возможность образования локальных взрывоопасных зон с учетом климатических особенностей периода года и географической зоны размещения АЗС.

Данное положение подтверждает необходимость защиты линий деаэрации нефтепродуктовых резервуаров от возможного распространения пожара по ним.

Защита линий деаэрации возможна с помощью определения нормируемой высоты расположения отверстия, выпускающего пар нефтепродуктов. Также наличием работоспособного дыхательного клапана с совместным применением огнепреградителя, имеющего необходимые для гашения пламени каналы огнегасящего элемента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в редакции Федерального закона от 10.07.2012. № 117-ФЗ).
1. *Рубцов Д.Н., Рубцов В.В.* Анализ пожарной опасности технологических процессов в структурно-логических схемах и иллюстрациях. Справочник: учебно-методическое пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. – 139 с.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х ч. под ред. *А.Н. Баратова.*— М.: Химия, 1990.
4. СП 156.13130.2014. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности – М.:2014 г.

УДК 614.84

Г. И. Рудченко, В. А. Кузьмина

Волгоградский государственный технический университет

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЭВАКУАЦИИ ИЗ ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ КОМНАТ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ИХ БЕЗОПАСНОСТИ

В данной статье приводятся результаты исследования влияния параметров эвакуации людей, в том числе и детей, находящихся в детских игровых комнатах, на общий процесс эвакуации из торгово-развлекательных комплексов.

Ключевые слова: детская игровая комната, параметры эвакуации, расчетное время эвакуации, результат узнавания

G. I. Rudchenko, V. A. Kuzmina

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF EVACUATION FROM CHILDREN'S PLAYROOMS IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTERS AND RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THEIR SAFETY

This article presents the results of a study of the influence of the parameters of evacuation of people, including children in children's playrooms, on the general process of evacuation from shopping and entertainment centers.

Key words: children's playroom, evacuation parameters, estimated evacuation time, recognition result

Введение

В последние десятилетия в нашей стране активно развивается индустрия услуг. Возник новый вид услуги – детская игровая комната в торгово-развлекательных комплексах. Маркетологи советуют, а арендаторы стараются размещать такие комнаты в зоне высокой проходимости покупателей. Соответственно большие группы детей без сопровождения родителей теперь можно встретить не только в детских садах, школах и в учреждениях культуры, где проводятся мероприятия для детей (спектакли, костюмированные представления и т.п.) и в которых состав практически однороден, представлен в основном детьми, но и в торгово-развлекательных комплексах, [1,4]. На основе аналитического обобщения имеющихся в научной литературе сведений, а также собранных путем прямого наблюдения эмпирических данных о процессе эвакуации людей из зданий и сооружений различного назначения, авторами статьи была выдвинута гипотеза о значительном негативном влиянии больших групп детей, находящихся в детских игровых комнатах, на общий процесс эвакуации людей из ТРК [1,4,5,7,8,10,11,12].

Основная часть

Степень опасности для самих детей в разнородном людском потоке предполагается выше степени опасности от неизбежно спровоцированного ими общего снижения скорости движения людского потока и связанного с этим увеличения времени эвакуации. Если в детских садах и школах воспитатели, преподаватели и обслуживающий персонал на протяжении многих лет работают «бок о бок» со своими подопечными, знают психологические особенности каждого ребёнка, а объёмно-планировочные и инженерно-технические решения направлены на обес-

печение максимальной безопасности и удобства эвакуации детей, то в детских игровых комнатах ТРК, в лучшем случае, работают люди с педагогическим образованием, а нередко подрабатывают студенты. Родители, в зависимости от целей посещения ТРК оставляют своих детей в таких заведениях на срок от нескольких десятков минут до нескольких часов. Современный торгово-развлекательный комплекс — это не только сооружение, включающее в себя целый комплекс предприятий сферы услуг, но и место скопления большого количества людей, многие из которых, находясь в расслабленном состоянии не готовы адекватно и быстро среагировать в случае чрезвычайной ситуации [23,24,25]. Результаты многолетних экспериментов показывают, что для обеспечения успешной эвакуации огромное значение имеет обученность обслуживающего персонала, а в случаях с детьми ещё и возможность установить психологический контакт. Наиболее полное исследование по поведению персонала торговых комплексов при пожаре провели Шильдс Д.Т., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А [6,7,8]. Данные, полученные исследователями, подтверждают обоснованность высказанных выше опасений, одной из двух основных выявленных причин гибели людей в торговых комплексах является недостаточная эффективность организации процесса эвакуации покупателей.

Ещё один аспект проблемы заключается в мало изученности параметров процесса эвакуации детей.

Следует принимать во внимание и такой фактор, как родительский инстинкт. Ведь в случае пожара или ЧС, угрожающей жизни большинство родителей, находящихся, к примеру, в торговых залах ТРК, вряд ли доверят постороннему человеку спасение своего ребенка и предпримут действия по самостоятельному его поиску [15,16,17]. В зависимости от объемно-планировочных решений торгово-развлекательного комплекса, чтобы добраться до «детской игровой комнаты» родителям может понадобиться двигаться в сторону, противоположную направлению выхода из здания, навстречу людскому потоку, что, несомненно, будет являться препятствием организованной эвакуации людей. [21,22]

В рамках проверки выдвинутой гипотезы Рудченко Г.И. и Текушиным Д.В. было проведено научное исследование, составной частью которого явилась серия экспериментов с управляемыми условиями. Все эксперименты были разделены на несколько этапов. [11]

О результатах, проводимых исследований

На первом этапе Рудченко Г.И. и Текушин Д.В. исследовали состав и квалификацию обслуживающего персонала детских игровых комнат, возможность каждого из них отличить посетителей указанных комнат от других детей, посещающих вместе с родителями ТРК, а также способность детей-посетителей детских игровых комнат узнать в лицо обслуживающий персонал этих комнат [1,5,8]. Этим они проверяли способность обслуживающего персонала определять «своих» детей в разнородном людском потоке для того, чтобы поддерживать организованный выход группы детей в безопасное место, и способность детей визуально выделять обслуживающий персонал из потока людей и следовать их распоряжениям. На втором этапе был проведен опрос родителей на предмет возможности проявления «родительского инстинкта» при мнимой или реальной угрозе их ребенку. На третьем этапе с использованием программного комплекса ФОГАРД были произведены расчеты времени эвакуации людей из торгово-развлекательного комплекса без учета и с учетом нахождения детей в детских игровых комнатах [9,10,11,12].

Рудченко Г.И. и Текушин Д.В. проводили исследование в четырех торгово-развлекательных комплексах города Волгограда. Все эксперименты были проведены с согласия родителей каждого ребенка, а также согласия руководства детских игровых комнат. Для соблюдения чистоты эксперимента обслуживающий персонал детских игровых комнат и дети заранее не оповещались о времени и сущности проведения эксперимента. Руководство детских игровых комнат и родители были ознакомлены с методикой проведения эксперимента только в общих чертах и находились вне зоны проведения эксперимента, что исключало какую-либо подсказку или внешнее воздействие [5,6,7].

Контингент детских игровых комнат, принимающих участие в исследовании, преимущественно составляли дети от 3 до 12 лет (рис.1). В двух игровых комнатах существовало правило – дети до 5 лет принимались только с родителями. Однако в ходе экспериментов в разных детских комнатах неоднократно были зафиксированы случаи нахождения детей возрастом не более трех лет без сопровождения родителей. Количество детей, приходящихся на одного взрослого из обслуживающего персонала, составляло от 5 до 15 [8,9].

В результате наблюдений и интервьюирования полностью подтвердилось предположение Рудченко Г.И. и Текушина Д.В. о привлечении студентов в качестве обслуживающего персонала детских игровых комнат. В трех из четырех исследуемых детских игровых комнатах в качестве обслуживающего персонала подрабатывали студенты. Лишь в одной из игровых комнат обслуживающий персонал на 75 % составляли профессиональные аниматоры [11].

Для проверки возможности обслуживающего персонала Рудченко Г.И. и Текушиным Д.В. было решено организовано вывести группу детей с помощью обслуживающего персонала, в полном составе в безопасное место при вынужденной эвакуации, не прибегая к натурному эксперименту по эвакуации, в каждой из детских игровых комнат был осуществлен следующий эксперимент [15,17,18].

Не оповещая заранее обслуживающий персонал, к группе, состоящей в разных случаях от 5 до 15 детей, присоединяли такое же количество детей примерно равного возраста, не являющихся посетителями данной игровой комнаты и, приведя всех детей в непрерывное движение, просили обслуживающий персонал (каждого по очереди) опознать детей, которых отдали родители на их попечение.[10] Результаты поразили даже исследователей: никто из обслуживающего персонала ни в одной из детских игровых комнат, участвующих в эксперименте, не

справился с заданием на 100 %. В детских комнатах, где обслуживающий персонал представляли студенты, результат узнавания составлял от 40% до 70%. В детской комнате с профессионально обученными аниматорами результаты варьировались от 80% до 90% (рис.1). Результаты повторных экспериментов, которые проводились с временным интервалом в 10 дней, в каждом из случаев были выше, чем предыдущие. [7,8] Результаты экспериментов в конце рабочего дня детских игровых комнат всегда были хуже, чем в начале, увеличивалось и общее время, которое было необходимо персоналу для выполнения задания. Причина заключается в том, что у обслуживающего персонала через несколько часов работы утомляется психика, притупляется внимание, они физически и психологически не способны к эффективному запоминанию лиц. Время наступления физического и психологического утомления персонала в детских игровых комнатах прямо пропорционально количеству детей, приходящихся на одного сотрудника, и частоте смены детей.

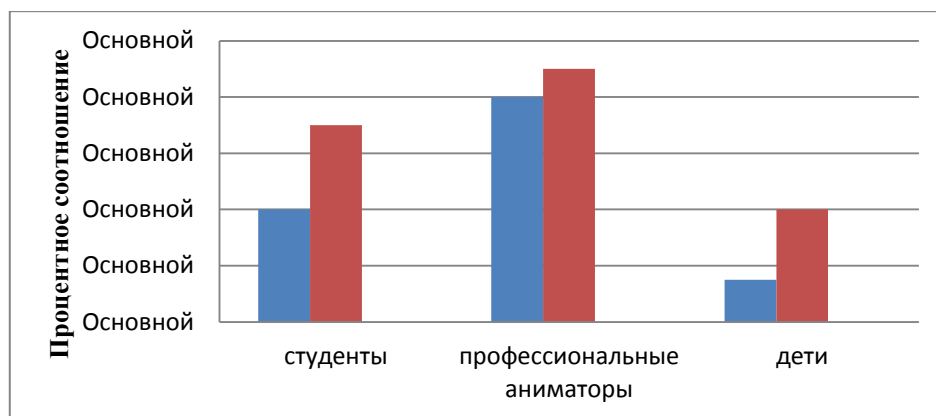


Рис. 1. Гистограмма минимального и максимального процентного узнавания обслуживающим персоналом детей (ряд 1,2) и детьми обслуживающего персонала (ряд 3)

Аналогичные эксперименты проводились с водителями «паровозиков» и «автобусов», вмещающих до 12-17 пассажиров и развлекающих детей поездками по торгово-развлекательным комплексам (рис.2). Результаты экспериментов сопоставимы с результатами, показанными обслуживающим персоналом детских игровых комнат. По своей сути эти средства передвижения являются аналогами детских игровых комнат и в рассматриваемом нами аспекте более опасны, чем стационарные комнаты. Водители указанных средств передвижения развлекают детей поездками по всей площади этажа ТРК, в некоторых случаях удаляясь на 150-200 м от места посадки детей. [5,6,7] Даже в обычной ситуации средства передвижения такого типа ограничивают поле видимости и мешают посетителям торгово-развлекательных комплексов, а в случае возникновения чрезвычайной ситуации оказываются дополнительным препятствием на пути эвакуирующихся людей. Невозможно предугадать, в каком из мест ТРК их может застигнуть известие о необходимости эвакуации. Это обстоятельство накладывает дополнительную ответственность на водителей указанных транспортных средств, и в идеале они должны в совершенстве знать планировку этажа, а также наличие и расположение эвакуационных выходов.

Для выявления способности детей узнавать обслуживающий персонал детских игровых комнат в разнородном потоке людей, что является очень важным при вынужденной организованной эвакуации, Рудченко Г.И. и Текушиным Д.В. был проведен обратный эксперимент, в котором дети, являющиеся посетителями детской игровой комнаты, пытались узнать в лицо обслуживающий персонал данной комнаты. Эксперимент проводился следующим образом: к обслуживающему персоналу, состоящему из 1-5 девушек, присоединяли 10 девушек примерно сопоставимого с персоналом возраста и неожиданно для детей, прервав игру, просили их подбежать к тому человеку кто, по их мнению, является сотрудником детской игровой комнаты и за кем в случае объявления эвакуации им следует идти. Процент узнаваемости (внутри группы) колебался от 15% до 40% (рис.3). В следствие чего была выявлена зависимость указанной величины от возраста ребенка и времени нахождения каждого ребенка в детской игровой комнате (рис.2,3). С увеличением времени пребывания в ней ребенка процент узнавания детьми обслуживающего персонала падает, причем, чем младше возраст, тем сильнее падение. [12,13]

В целях выяснения правильности предположения о влиянии «родительского инстинкта» проводился опрос-интервьюирование родителей [3]. В опросе участвовало 88 человек. 100% опрошенных заявили, что в случае, если ребенок будет находиться в момент объявления эвакуации (срабатывания системы оповещения и управления эвакуацией) в детской игровой комнате, а они в любом другом месте торгово-развлекательного комплекса, они обязательно будут двигаться в направлении комнаты, где оставили ребенка, чтобы убедиться в отсутствии ему угрозы, и их не остановит то обстоятельство, что двигаться, скорее всего, придется навстречу основному потоку эвакуирующихся. В случае если оба родителя будут находиться в разных местах ТРК, то поиски ребенка предпримет каждый из родителей. [1,2]

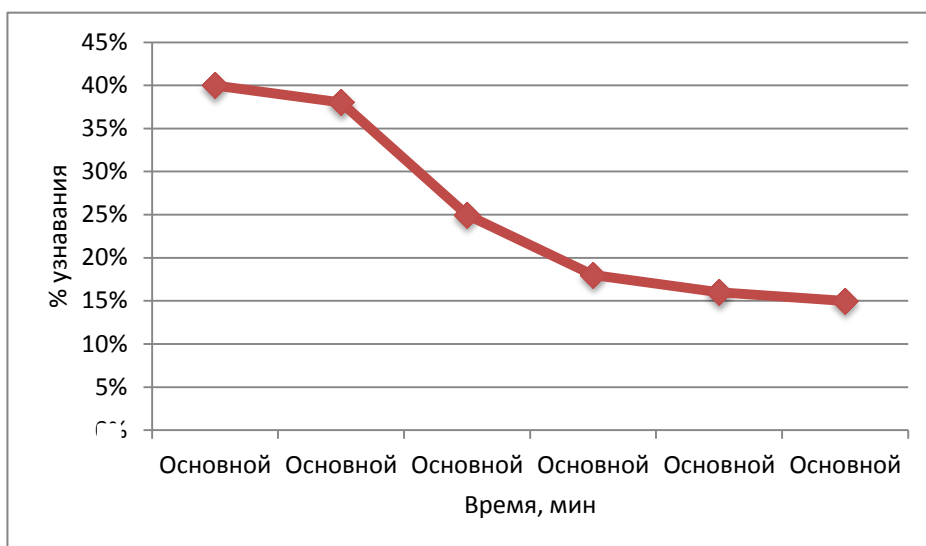


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований зависимости узнавания детьми обслуживающего персонала детских игровых комнат от времени их пребывания в детской игровой комнате

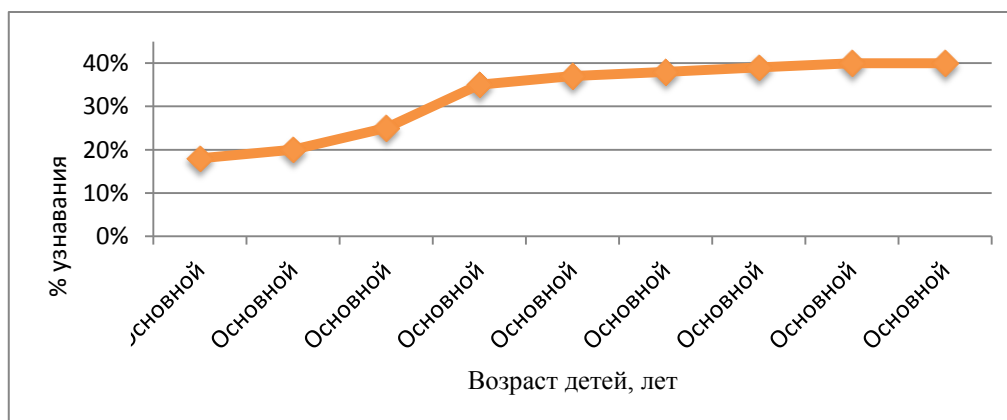


Рис. 3. Результаты экспериментальных исследований зависимости узнавания детьми обслуживающего персонала детских игровых комнат от их возраста

На заключительном этапе исследования Рудченко Г.И. и Текушиным Д.В. были произведены расчеты времени эвакуации людей по индивидуально-поточной модели движения на примере здания торгово-развлекательного центра «КомсоМолл» г. Волгограда. В расчетах учтены особенности всех встроенных помещений, их площади, ширина дверей, высота потолков и т.п. Данные о количестве людей, находящихся в ТРК, взяты с учетом максимального заполнения комплекса в выходные и праздничные дни. Максимальное расчетное время эвакуации людей из торгово-развлекательного комплекса с применением программного комплекса «ФОГАРД» без учета нахождения в них детских игровых комнат составило 29,779 минут, что приблизительно соответствует эмпирическим данным, полученным при вынужденной эвакуации в результате сообщения о ложном минировании в этом же ТРК несколько лет назад. [5,6]

Логическое обобщение и анализ полученных результатов исследования Рудченко Г.И. и Текушин Д.В. подтвердили высокий уровень валидности примененной методики, базированной на методах эмпирического уровня в сочетании с методом экспериментально-теоретического уровня исследований [2].

Заключение

На основе этих исследований, которые проводились Рудченко Г.И. и Текушиным Д.В. можно сделать вывод о наиболее безопасном размещении таких помещений и зон на различных этажах комплексов. При необходимости следует ограничить их размещение в действующих ТРК определенным уровнем, путем внесения соответствующего требования в Правила противопожарного режима в Российской Федерации или закрепить необходимые требования к таким помещениям и зонам на стадии проектирования путем внесения поправок в Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

А также для уменьшения времени эвакуации и повышения коэффициента безопасности на сегодняшний день в высотных зданиях и зданиях большого потока людей необходимо применение дополнительного аварийного освещения, позволяющего проложить путь к пожарным лифтам, а также пожарных извещателей, уменьшающих время приезда спецслужб к месту вызова, что позволяет за короткое время эвакуировать наибольшее количество людей, что исключает их гибель и получение увечий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парфененко А.П. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений. /А.П. Парфененко дисс...канд. техн. наук. - Москва, 2012.
2. Ревко-Линардато П.С. Методы научных исследований: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – 55 с.
3. Рудченко Г.И., Текушин Д.В. К вопросу об эвакуации детей из детских игровых комнат торгово-развлекательных комплексов. Современная наука и инновации. Выпуск № 1(13). Ставрополь-Пятигорск, 2016, с.126-130.
4. Рудченко Г.И. О методе проведения эксперимента по определению некоторых параметров процесса эвакуации детей в дошкольных образовательных учреждениях. Проблемы охраны производственной и окружающей среды. Выпуск 4. Волгоград, 2012, с. 58-65.
5. Рудченко Г.И. Совершенствование способов и методов обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений. /Г.И. Рудченко дисс...канд. техн. наук. - Волгоград, 2013.
6. Серебренников Д.С., Литвинцев К.Ю. Обзор моделей распространения дыма и определения дальности видимости. Интернет-журнал института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ, ООО "Торинс"; e-mail: dr.rossingol@mail.ru
7. Таранцев А.А., Танклевский Л.Т., Юн С.П. О возможности оптимизации движения эвакуирующихся из многоэтажных зданий. Пожаровзрывобезопасность. 2005. № 1.
8. Холщевников В.В. Парфененко А.П. Эвакуация детей из зданий учебно-воспитательных учреждений. Пожарная безопасность в строительстве № 4, 2011, стр. 48-61.
9. Шакирова А.Ф. Особенности проектирования систем оповещения и управления эвакуацией для торгово-развлекательных комплексов. Постоянно действующий открытый семинар "Электронные системы безопасности", семинар №6.
10. Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 1. Анализ реальных пожаров и видеозаписей неанонсированных эвакуаций с целью количественного и качественного описания влияния персонала на ход эвакуации. Пожаровзрывобезопасность №1, 2005, с. 44-52.
11. Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 2. Действия в смоделированной ситуации «пожар в торговом комплексе». Пожаровзрывобезопасность №3, 2005, с. 47-58.
12. Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 3. Анализ системы подготовки персонала к действиям при пожаре и рекомендации по ее усовершенствованию. Пожаровзрывобезопасность №6, 2005, с. 48-56.
13. Губанов, Н.Н. Менталитет и формы его проявления в современном обществе. /Н.Н.Губанов дисс...канд. филос. наук. - М., 2007.
14. Парфененко А.П. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений. /А.П. Парфененко дисс...канд. техн. наук. - Москва, 2012.
15. Зернов Д.Н. Энцефалометр — прибор для определения положения частей мозга у живого человека / Д.Н. Зернов // Тр. Физ.-мед. Об-ва при Моск. Ун-те. — М., 1898. — № 2. — С. 70—80.
16. Clarke R.N. On a method of investigating the deep ganglia and tract of the central nervous system (cerebellum) / R.N.Clarke, V.Horsley // Br. Med. — 1906.— V. 2.— P. 1799—1800.
17. Spiegel E.A. Pallidothalamotomy in chorea / E.A.Spiegel, H.T.Wycis // Arch. Neurol. Psychiat. 1950. V. 64. — P. 295—296.
18. Кандель Э.И. Паркинсонизм и его хирургическое лечение/ Э.И.Кандель. — М.: Медицина, 1965. 266 с.
19. Кандель Э.И. Функциональная и стереотаксическая нейрохирургия / Э.И. Кандель. — М.: Медицина, 1981. — 368 с.
20. Kandel E.I. Functional and stereotactic neurosurgery / E.I.Kandel. — New York; London: Plenum Med. Book Co, 1989. — 695 p.
21. Криохирургическое лечение злокачественных опухолей глубоких отделов головного мозга в сочетании с химиотерапией / А.П.Ромоданов, Ю.А.Зозуля, О.А.Лапоногов, А.А. Скляр // Вопр. нейрохирургии. — 1971. № 6. — С.24—29.

22. Абраков Л.В. Основы стереотаксической нейрохирургии / Л.В.Абраков. — Л.: Медицина, 1975. 206 с.
23. Зозуля Ю.А. Опухоли зрительного бугра и подкорковых узлов головного мозга / Ю.А.Зозуля, О.А. Лапоногов, Р.М. Трош.— К.: Здоровья, 1977. — 190 с.
24. Криодеструкция злокачественных внутримозговых опухолей подкорковых структур стереотаксическим методом / О.А.Лапоногов, Н.Н.Колотилов, А.А.Скляр, В.И.Цымбалюк // Нейрохирургия. — К.: Здоровья, 1981.— Вып.14. — С.49—52.
25. Benes V. Stereotaxic evacuation of typical brain haemorrhage / V.Benes, V.Vladyka, E.Zverina // Acta Neurochir. (Wien). — 1965. — V. 13. — P. 419—26.

УДК 614.849+519.23

А. Х. Салихова, М. А. Леонтьев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

В статье даны предложения по совершенствованию системы учета пожаров, разработанные на основе анализа причин пожаров на производственных объектах. Авторы рассматривают проблемные вопросы классификации причин пожаров при их официальном статистическом учете в системе МЧС России.

Ключевые слова: пожары, пожарная безопасность, статистический учет пожаров, производственный объект.

А. Н. Salikhova, M. A. Leontiev

SUGGESTIONS FOR IMPROVING THE FIRE ACCOUNTING SYSTEM AT PRODUCTION FACILITIES

The article provides suggestions for improving the fire accounting system, developed based on the analysis of the causes of fires at production facilities. The authors consider problematic issues of classification of fire causes in their official statistical accounting in the EMERCOM of Russia system.

Key words: fires, fire safety, fire statistics, production facility.

Пожары, их виды, причины, последствия от них являются одними из основных показателей, характеризующих обстановку с пожарами и реальный уровень пожарной опасности в стране. Поэтому все развитые страны уделяют большое внимание пожарной статистике и заинтересованы в сопоставлении своих статистических показателей с аналогичными показателями других стран. Однако в каждой стране существуют свои правила учета пожаров и их последствий, что затрудняет проведение сравнительного статистического анализа.

Актуальность выполняемой научно-исследовательской работы заключается в противоречии между характером информации, получаемой от систем учета пожаров в МЧС России, и существующими процедурами оценки пожарного риска на объектах различного функционального назначения. В связи со вступлением в силу с 01.01.2021 г. Постановления Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020 года № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» меняются исходные данные для расчетов и вводится понятие «частота возникновения пожара (частоты реализации пожароопасных ситуаций)». Для повышения точности расчетов требуется подробная статистическая информация о пожарах, которая отсутствует в существующей системе учета пожаров МЧС России. Нами рассматривается система учета пожаров именно на производственных объектах.

По результатам анализа статистических данных выявлено, что основными причинами возникновения пожаров на производственных объектах являются неосторожное обращение с огнем и нарушение правил эксплуатации электрооборудования. За последние пять лет сократилось количество нарушений правил эксплуатации электрооборудования, нарушений правил устройства и эксплуатации печей, шалости детей с огнем, а также по технологическим и неустановленным причинам. В то же время, за последние 5 лет в России незначительно уменьшилось число поджогов и пожаров, произошедших по причине неосторожного обращения с огнем.

Распределение основных показателей обстановки с пожарами на примере г. Иваново за 5 лет по объектам производственного назначения приведено в таблице 1 и наглядно показано на рис. 1. Из таблицы и рисунка следует, что наиболее частой причиной пожара на производственных объектах г. Иваново является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, неосторожное обращение с огнем, а также неисправности производственного оборудования.

Пожарная и аварийная безопасность объектов защиты

В соответствии с действующей системой официального статистического учета пожаров [1] установлены для официального учета следующие причины пожаров:

- поджоги;
- технологические;
- электрооборудование;
- использование печей;
- неосторожное обращение с огнем;
- шалости детей с огнем;
- неустановленные причины.

Эти же причины установлены для объектов всех классов функциональной опасности.

Таблица 1. Причины пожаров на производственных объектах г. Иваново за последние 5 лет

Наименование	Причины								Всего пожаров
	Поджоги	Нарушение ПУиЭ электрооборудования	Неосторожное обращение с огнем	Нарушение ПУиЭ транспортных средств	Шалость с огнем детей	Нарушение ПШБ прочих работ	Нарушение ПШБ при проведении огненных работ	Прочие	
Годы	Количество пожаров, ед. Прямой материальный ущерб, тыс.руб. Погибло, чел.								
2015 год	1 0 0	6 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 0	0 0 0	1 0 0	9 0 0
2016 год	2 0 0	0 0 0	2 0 0	1 0 0	1 0 0	0 0 0	0 0 0	2 0 0	8 0 0
2017 год	1 0 0	2 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 1	1 0 0	0 0 0	5 0 1
2018 год	0 0 0	0 0 0	2 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	2 0 0
2019 год	0 0 0	4 2 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	4 2 0
Всего	4 0 0	12 2 0	4 0 0	1 0 0	1 0 0	2 0 1	1 0 0	3 0 0	28 2 1

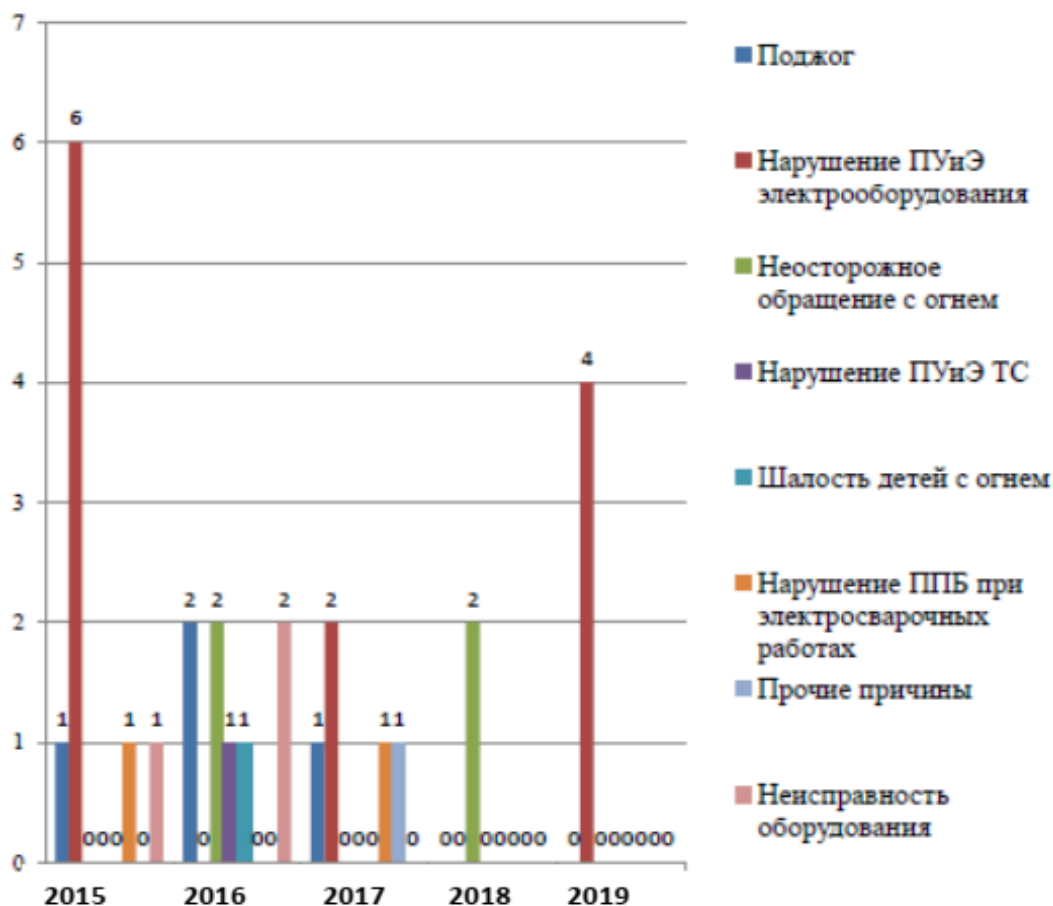


Рис. 1. Причины пожаров на производственных объектах г. Иваново за период с 2015 г. по 2019 г.

В то же время, анализируя нарушения, приводящие к пожару или взрыву по данным Ростехнадзора за 2016-2019 г.г., которые сведены в таблице 2, можно сделать вывод, что наиболее распространенной причиной пожаров и взрывов являются повреждения технологического оборудования, носящие различный характер.

Таблица 2. Анализ выявленных нарушений, приводящие к пожару или взрыву на производственных объектах по данным Ростехнадзора

Выявленное нарушение	Количество пожаров, взрывов				Итого по причине	
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	ед.	%
<u>Пожары и взрывы вследствие аварий при повреждении материала оборудования:</u> - потеря прочности металла; - механическое повреждение трубопровода; - дефекты соединительных швов	6	8	5	5	24	24,2
<u>Пожары и взрывы вследствие аварий из-за повреждения оборудования:</u> - применение неисправного технологического оборудования - разгерметизация соединения трубопроводов; - неисправность пеногенераторов; - разрушение подземного газопровода; - авария вагонов-цистерн; - повреждение этажерки;	11	12	4	5	32	32,3

Выявленное нарушение	Количество пожаров, взрывов				Итого по причине	
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	ед.	%
- разрушение кольцевого сварного						
Самовоспламенение пирофорных отложений	1	1	2	1	5	5,1
Выброс опасных веществ	1	0	0	0	1	1,0
Накопление искровых разрядов статического электричества	2	5	3	1	11	11,1
Попадание искр в зону утечки горючих веществ и материалов	1	0	1	4	6	6,1
Коррозионный процесс	0	0	5	7	12	12,1
Ремонтные работы	0	0	4	3	7	7,1
Всего	22	26	24	27	99	100

Анализируя эти данные, можно сделать вывод, что для промышленных предприятий наиболее характерны:

- пожары и взрывы вследствие аварий при повреждении материала технологического оборудования;
- пожары и взрывы вследствие аварий из-за повреждения технологического оборудования;
- пожары и взрывы из-за утечки горючих веществ и материалов при коррозионном износе оборудования.

Эффективность деятельности органов государственного пожарного надзора по предупреждению пожаров во многом определяется правильностью анализа состояния пожарной опасности производственных объектов, правильностью анализа динамики изменения показателей пожарной опасности этих объектов и причин пожаров, а также точностью и достоверностью информации, использованной при оценке пожарного риска. Анализ состояния пожарной опасности по первичным статистическим данным неполон и может приводить к неправильным выводам. В настоящее время абсолютным абсурдом выглядит учет пожаров на производственных объектах по причине нарушения правил эксплуатации печного отопления, шалости детей с огнем. Согласно существующей системе данные наступают вследствие нарушения противопожарного режима, без учета состояния технологического оборудования и правильной его эксплуатации. Поэтому предлагается усовершенствовать статистический учет пожаров, а именно ввести разделение причин пожаров для объектов различного класса функциональной пожарной опасности.

В связи с этим предлагаются установить следующие причины возникновения пожаров для официального статистического учета на производственных объектах:

- поджоги;
- нарушения эксплуатации технологического оборудования (технологический режим, неисправность оборудования);
- нарушения хранения горючих веществ и материалов;
- самовозгорание горючих веществ и материалов, отложений;
- нарушение целостности технологического оборудования и трубопроводов (коррозионный износ, негерметичность соединений, износ материалов);
- неисправность систем противопожарной защиты технологического оборудования и производственного помещения;
- искровые разряды статического электричества;
- искровые разряды атмосферного электричества;
- нарушение эксплуатации электрооборудования;
- неустановленные причины.

Данные причины соответствуют нарушениям требований пожарной безопасности, установленных главами 13, 14 [2], Правилами противопожарного режима в Российской Федерации [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 21 ноября 2008 № 714 «Об утверждении порядка учёта пожаров и их последствий».
2. Федеральный закон от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» (с изменениями на 23 апреля 2020 года)

УДК 662.2:614.84

Н. А. Сафронов, Г. П. Соколов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ НЕТЕПЛОЕМКИХ ДЫМОВЫХ КАНАЛОВ

В данной статье рассмотрены вопросы пожарной опасности нетеплоемких дымовых каналов, выполненных из листовой стали с кожухом, внутри которого имеется слой теплоизоляции толщиной 20 и 50 мм.

Ключевые слова: дымовой канал, тепловая изоляция, безопасная температура наружной поверхности, интенсивность охлаждения.

*N. A. Safronov, G. P. Sokolov***FIRE HAZARD OF INSIGHT SMOKE DUCTS**

This article discusses the fire hazard of non-heat-consuming smoke channels made of sheet steel with a casing, inside which there is a layer of thermal insulation 20 and 50 mm thick.

Key words: smoke channel, thermal insulation, safe outer surface temperature, cooling intensity.

Как показывает статистика [1], основными причинами возникновения пожаров в домах с печным отоплением я

вляются: несоблюдение требований пожарной безопасности при устройстве разделок и отступок, неправильная эксплуатация печей и изготовление дымовых каналов с применением новых материалов без учета их эксплуатационных характеристик.

Известно, что дымовые каналы бывают теплоемкими и нетеплоемкими. Первые изготавливаются из толстостенного материала, обычно из полнотелого обожженного кирпича или из термостойкого бетона, вторые – из тонкостенных материалов (трубы металлические, трубы асбоцементные, трубы керамические).

Теплоемкие дымовые каналы наименее пожароопасны. Главная проблема обеспечения их пожаробезопасности – поддержание требуемого толщин стенок и герметичность швов. Требование к таким каналам сформировано в [4, 5], а требования к их эксплуатации в [6].

Нетеплоемкие дымовые каналы имеют меньшую массу (не требуют фундамента), эстетичнее и современнее, но требуют больше внимания для обеспечения пожарной безопасности. Температура на внешней поверхности нетеплоемкого канала близка к температуре топочных газов и может достигать 400°C при использовании древесных видов топлива, 600°C – при использовании каменного угля или 1000°C – при загорании сажи в канале.

Пожарная опасность металлических нетеплоемких дымовых каналов во время топки дровами почти не зависит от продолжительности топки: при загорании топлива они быстро прогреваются, создают значительную температуру, затем тепловой режим стабилизируется и практически не меняется в течение всего периода топки и быстро охлаждается при уменьшении интенсивности горения топлива. Чтобы снизить температуру внешней поверхности до безопасной (50-70°C) [7], канал помещают в металлический кожух, а пространство между каналом и кожухом заполняют теплоизоляционным негорючим материалом, например, минеральной ватой, или стекловатой, гранулами перлита и т. д. Толщина слоя теплоизоляционного материала по теплоизоляционным характеристикам должна соответствовать толщине защитного слоя кирпича и обычно не превышает 5 см. Достаточно ли такого слоя для обеспечения пожарной безопасности?

Среди пользователей бытует мнение, что при наличии кожуха с теплоизоляционным материалом нетеплоемкий дымовой канал становится пожаробезопасным. Следует отметить ошибочность такого мнения, несмотря на наличие сертификата в области пожарной безопасности (дымовые каналы подлежат обязательной сертификации в области пожарной безопасности).

Сертификат пожарной безопасности содержит рекомендаций по применению изделия:

- материал дымового канала должен быть негорючим;
- дымовой канал должен быть устойчивым против длительного (не менее 4 часов) воздействия температуры не более 400°C и кратковременного (не менее 30 минут) воздействия температуры не более 1000°C;
- дымовой канал должен быть устойчивым против коррозионного воздействия продуктов горения топлива и конденсата;
- дымовой канал должен иметь ровную, гладкую, без отслаивания окалины и уменьшения толщины стенок внутреннюю поверхность [7];
- при соприкосновении с горючими материалами дымовой канал не должен нагревать их выше 50°C. Это требование должно выполняться при монтаже и эксплуатации путем устройства дополнительной теплоизоляции от горючего материала.

Согласно [4] расстояние от наружных поверхностей кирпичных и бетонных труб до стропил, обрешеток и других деталей кровли из горючих материалов следует предусматривать в свету не менее 130 мм, от керамических труб без изоляции - 250 мм.

Толщина материала противопожарной разделки (утолщения дымового канала в месте соприкосновения ее с конструкциями здания, выполненными из горючего материала) должна обеспечивать термическое сопротивление (отношение толщины к коэффициенту теплопроводности) не менее термического сопротивления противопожарной разделки из керамического кирпича, равного не менее $0,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ [5].

Термическое сопротивление многослойного дымового канала может быть рассчитано по термическим сопротивлениям отдельных слоев.

Если толщина теплоизоляционного слоя более 3 см, коэффициент теплопроводности при 20°C более $0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ и плотность от 80 до $120 \text{ кг}/\text{м}^3$, то термическое сопротивление может быть принято равным $0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$.

Если толщина теплоизоляционного слоя более 4 см, коэффициент теплопроводности материала при 20°C более $0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ и плотность от 80 до $120 \text{ кг}/\text{м}^3$, то термическое сопротивление может быть принято равным $0,65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$.

Ниже представлены данные огневых испытаний металлических труб из высоколегированной ферритной стали 1.4521Aisi444 толщиной 0,6 мм с теплоизоляционным слоем из материала Superwool Plus.

Высота канала 6 м, внутренний диаметр дымового канала 200 мм, толщина слоя теплоизоляции из материала Superwool Plus плотностью $36 \text{ кг}/\text{м}^3$ толщиной 25 и 50 мм. Дымовые каналы устанавливали вертикально, в качестве источника дымовых газов использовалось пламя сжиженного газа (пропан-бутана) с теплотой сгорания $96\,300 \pm 4800 \text{ кДж}/\text{м}^3$, на внешнюю поверхность каналов через каждые 0,5 м крепили термoeлектрические преобразователи. Температура топочных газов на входе в канал поддерживалась на уровне 300, 400, 500, 600°C в течение 4 ч, на уровне 700°C в течение 1 ч, на уровне 1000°C в течение 0,5 ч (имитация горения сажи).

На высоте 2,5 и 5,5 м была создана конструкция имитации перекрытия, защищенная дополнительным слоем теплоизоляционного материала Superwool Plus толщиной 0,2 м.

Результаты полученные в ходе исследования В.А. Зуйкова, Г.Т. Земского, Н.В. Кондратюка и А.В. Зуйкова [2,3] представлены в таблице 1.

Таблица 1. Зависимость температуры внешней поверхности от высоты канала

Характеристика каналов	Высота, м	Температура на поверхности дымового канала при различных температурах топочных газов, $^\circ\text{C}$					
		300	400	500	600	700	1000
D = 200 мм, толщина изоляции 25 мм	0,5	74	81	95	104	123	140
	1,0	67	75	87	94	116	130
	2,5	47/51*	57/60*	65/67*	72/80*	80/110*	104/134*
	3,5	37	43	52	58	66	86
	4,5	33	38	42	45	59	75
	5,5	30/40*	31/45*	42/49*	45/50*	54/65*	70/90*
D = 200 мм, толщина изоляции 50 мм	0,5	28	28	29	34	39	78
	1,0	28	28	29	32	39	76
	2,5	29/36*	30/34*	29/39*	34/43*	38/50*	75/82*
	3,5	30	31	32	35	38	68
	4,5	30	31	33	34	38	58
	5,5	30/35*	30/35*	33/39*	33/43*	33/48*	53/74*

* - температура на поверхности дымового канала под теплоизоляцией.

Из таблицы следует, что чем выше температура топочных газов на входе в канал, тем сильнее нагревается внешняя поверхность канала. При этом чем толще слой изоляции, тем меньше температура внешней поверхности. Снижение температуры внешней поверхности канала носит нелинейный характер.

Средняя арифметическая величина интенсивности снижения температуры внешней поверхности канала с теплоизоляцией толщиной 50 мм показана в таблице 2.

Таблица 2. Зависимость интенсивности снижения температуры внешней поверхности дымового канала от температуры газов на входе в канал с теплоизоляцией толщиной 50 мм

Температура газов на входе в канал, $^\circ\text{C}$	300	400	500	600	700	800
Средняя интенсивность снижения температуры внешней поверхности канала, $^\circ\text{C}/\text{м}$	8,8	10,0	10,6	12,6	12,8	14,0

Данные таблицы 2 показывают, что интенсивность снижения температуры увеличивается при повышении температуры газов на входе в канал.

Температура топочных газов на выходе из печи (в общем случае из теплогенератора) и на входе в дымовой канал зависит от вида топлива и конструкции печи. Печи с поддувалом обеспечивают высокую интенсивность горения, что повышает температуру топочных газов. Печи с дымооборотами обеспечивают снижение температуры на выходе из печи. Наиболее примитивные печи (типа «буржуйки») выпускают топочные газы вместе с пламенем в дымовой канал. Температура газов на входе в дымовой канал может достигать 700°C.

В зависимости от вида топлива (уголь, дрова, торф) температура продуктов горения на выходе из печи и входе в дымоотводящий канал составляет не более 400°C, в месте прохода через перекрытие (около 2,2 м от печи) 300-380°C.

Так, согласно ГОСТ 9817 [8] температура продуктов сгорания на выходе из печи должна быть не менее 140°C и не более 400°C. Следует отметить, что контроль температуры осуществляется в дымоотводящем канале на высоте 0,48-0,50 м от дымоотводящего патрубка печи [8].

Если топочные газы имеют на выходе из печи 400°C [7], а дымовой канал имеет теплоизоляцию толщиной 20 мм, то безопасная температура (50°C) на внешней поверхности дымового канала установится лишь на высоте 3 м, если температура на входе в канал 500°C, то безопасная температура установится на высоте 4,5 м. Таким образом, толщины теплоизоляционного слоя 20 мм для прохождения дымового канала через перекрытие из горючих материалов недостаточно. При толщине теплоизоляционного слоя 50 мм безопасная температура на внешней поверхности дымового канала устанавливается даже в нижней части канала. Не защищает такая теплоизоляция только в случае горения сажи в канале.

Для элементов из материалов разделки, граничащих с дымовым каналом без проветривания, температура внешней поверхности может увеличиваться на 3-20°C (см. табл. 1).

Следует сделать оговорку по эффективности минераловатной теплоизоляции. Существует три типа теплоизоляционной продукции. Среди них: шлаковая, стекловолоконная, каменная. Последняя, часто называемая базальтовой, классифицируется на три вида - гранулированную вату, ламельные плиты и изделия, имеющие битумное покрытие.

Стекловата является теплоизолятором с волокнистой структурой. Технические характеристики стекловаты – устойчивость к влиянию химических веществ, упругость, прочность, низкая гигроскопичность. Максимальный коэффициент теплопроводности – 0,052 Вт/(м·К). Эксплуатируется при температурах от -50 до +450°C.

Шлаковая вата изготавливается из доменных шлаков. Материал отличается существенной плотностью (до 400 кг/м³); имеет коэффициент теплопроводности – 0,055 Вт/(м·К). В числе технических свойств шлаковаты – относительно низкие температуры эксплуатации (до 300°C).

Каменная вата имеет схожие с предыдущим типом продукции свойства. К числу ее положительных технических характеристик относятся: теплопроводность, достигающая 0,045 Вт/(м·К), температура эксплуатации до 600°C. К минусам можно отнести наличие в ее составе компонентов, содержащих токсичные фенолформальдегидные смолы.

Большинство минераловатных материалов содержат до 5% (масс.) органического связующего вещества, которое со временем окисляется, частично обугливается, частично газифицируется. При этом объем массы материала уменьшается, образуются пустоты, и температура внешней поверхности канала повышается, превышая безопасную. Создаются условия для возгорания близко расположенных горючих материалов. Некоторые теплоизоляционные материалы способны поглощать влагу, при этом они также теряют свои теплоизоляционные свойства, в результате создаются условия для возгорания горючих материалов. Отсюда следует рекомендация: нельзя допускать соприкосновения горючих строительных материалов непосредственно с дымовым каналом, даже если канал включает минераловатный теплоизоляционный материал толщиной 50 мм и более.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земский Г.Т., Простов Е.Н., Ильичев А.В. Актуальные разработки в области обеспечения пожарной безопасности отопительных аппаратов // Пожарная безопасность. 2004. №1. С. 80-82.
2. Земский Г.Т., Простов Е.Н., Зуйков В.А., Зуйков А.В., Ильичев А.В. О пожарной безопасности печей и дымовых каналов // Пожарная безопасность. 2004. №5. С. 95-96.
3. Земский Г.Т., Зуйков В.А., Простов Е.Н. Теплоемкость конструкции дымового канала и его требуемые размеры // Пожарная безопасность. 2006. №1. С. 65-66.
4. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
5. Правила производства трубо-печных работ: утв. постановлением президиума ЦС ВДПО от 14.03.2006 №153; согл. письму Управления госпожнадзора МЧС России от 10.03.2006 №19/ц-17/439; письмо Ростехнадзора России от 18.11.2005 №11-10/3680.
6. Рекомендации по предупреждению пожаров в домах с печным отоплением. М.: ВНИИПО, 2007. 45 с.
7. ГОСТ Р 53321-2009. Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
8. ГОСТ 9817-95. Аппараты бытовые, работающие на твердом топливе.

УДК 614.842.626

С. Г. Светушенко

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
ООО «АСО»

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ГОСТ И ПРИМЕНЕНИИ НАДЗЕМНЫХ ПОЖАРНЫХ ГИДРАНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Рассмотрена проблема нормирования и применения надземных пожарных гидрантов, приведены примеры существующих конструкций надземных гидрантов и наземных узлов, освещены проблемы нормативного характера и сертификации подобных изделий. Необходимость доработки проекта ГОСТ по подземным гидрантам.

Ключевые слова: надземный пожарный гидрант, наземный узел, гидрант Дорошевского, установка для пожаротушения.

S. G. Svetushenko

NEW GOST STANDARDS AND THE USE OF ABOVEGROUND FIRE HYDRANTS IN THE TERRITORY OF THE EURO-ASIAN ECONOMIC UNION

The problem of normalization and application of aboveground fire hydrants is considered, examples of existing structures of aboveground hydrants and ground nodes are given, problems of a regulatory nature and certification of such products are highlighted. The need to finalize the draft GOST for underground hydrants.

Key words: aboveground fire hydrant, ground node, Doroshevsky hydrant, fire extinguishing installation.

Пожарные гидранты это устройства для отбора воды из водопроводной сети для тушения пожара, в том числе с помощью пожарной колонки. Пожарные гидранты служат для отбора воды пожарными автомобилями с помощью пожарных колонок, либо отбор воды ведется непосредственно от рукавных головок на пожарном гидранте (надземные варианты пожарных гидрантов).

Различают два вида пожарных гидрантов: надземные и подземные. Наружные (надземные) гидранты монтируют над поверхностью земли вместе с пожарной колонкой, а подземные - в колодцы с люками, пожарная колонка на них устанавливается непосредственно перед закачкой воды.

Наиболее востребованный на территории Евразийского экономического союза (ЕАЭС) подземный вид гидрантов, так как доступ к водопроводным сетям, проложенным, в большинстве случаев, под землей, возможен лишь при наличии гидранта и пожарной колонки.

Актуальность разработки нормативных документов по применению надземного пожарного гидранта продиктована тем, что в теплых климатических условиях, устройства отбора воды (пожарные гидранты) размещаемые надземно будут значительно экономить время поиска, и подключения пожарной техники к сетям противопожарного водоснабжения (надземным или подземным). Здесь речь идет о способах отбора воды из водопроводной сети как в надземном так и в подземном исполнении. Для подземного исполнения могут быть применены технические решения уже имеющие место в ряде стран Европы и Северной Америки (подземная водопроводная сеть, с выведенной наружу колонкой, размещаемой у проезжей части или у объекта защиты). Зарубежный опыт применения пожарных гидрантов (размещенных надземно) показал их состоятельность в том числе и в холодных климатических зонах.

Если по прежнему конструкция пожарного гидранта будет ограничена только его подземной формой, без возможности подачи воды по водоводам в надземное устройство «отбора воды», то будут также медленно развиваться инженерные решения по все возможным схемам «отбора воды из водопроводной сети».

В настоящее время единственный действующий нормативный документ по применению подземных пожарных гидрантов ГОСТ Р 53961-2010 «Техника пожарная. Гидранты пожарные подземные. Общие технические требования. Методы испытаний».

Не всегда возможно выполнить сети в подземном исполнении из-за наличия вечно-мерзлых грунтов или горных выработок. Иногда экономически-эффективнее сети водоснабжения проложить надземным способом в малых поселках и садовых товариществах. А в отдельных производствах по условиям технологии сети выведены наружу на территории производственного объекта (нефтегазохимические производства, добыча и хранение нефти и газа).

Проблема выполнения той или иной конструкции пожарного гидранта или так называемого «устройства для отбора воды из водопроводной сети для тушения пожара» существует давно. Она отражает климатические особенности размещения пожарных гидрантов, их исполнения, количества патрубков (пожарных головок), наличия вечномерзлых грунтов (при подземной прокладке) и т.п.

В настоящее время на большей части объектов нефтегазового комплекса северных регионов на сети наружного противопожарного водопровода вместо подземных пожарных гидрантов, сертифицированных в установленном порядке, установлены узлы пожарных кранов («наземных «гидрантов»), выполненные по пункту 6.16 ВНТП 03/170/567-87 «Противопожарные нормы проектирования объектов Западно-Сибирского нефтегазового комплекса» [1]. За всё время эксплуатации узлы пожарных кранов показали высокую надёжность, долговечность, простоту в обращении и лёгкость в обслуживании, по сравнению с подземными пожарными гидрантами или гидрантами Дорошевского (Норильского типа).

Однако конструкция наземных узлов по пункту 6.16 ВНТП 03/170/567-87 не является универсальной и стандартизированной, требуются новые проработанные подходы по применению надземных гидрантов (устройств отбора воды из наземных сетей).

На большинстве объектов нефтегазового комплекса сил и средств существующей пожарной охраны недостаточно для тушения возможного пожара, дополнительные силы и средства находятся на значительном расстоянии, в связи с чем, значительно возрастает роль своевременной подачи воды в начальной стадии пожара членами добровольной пожарной дружины от (ДПД) объекта. Как показала практика при применении пожарных кранов надземных гидрантов, а при проведении учебных занятий по боевому развёртыванию пожарными подразделениями или членами ДПД, значительно, порой в несколько раз уменьшается время подачи пожарных стволов на тушение возможного пожара. При этом надземные пожарные гидранты не требуют особых навыков работы с ними, каковые, например, необходимы для работы с подземными пожарными гидрантами. Нет необходимости очищать колодцы от снега и грязи, нет необходимости применять пожарную. Кроме того, объекты нефтегазового комплекса в соответствии с ВНТП 03/170/567-87 оборудуются водопроводом высокого давления, предназначенным для подачи воды на тушение пожара без подключения пожарных автомобилей.

В указанном проекте ГОСТ могут быть отражены вопросы применения технических конструкций позволяющих отбирать воду из подземных водопроводных сетей (линий) надземными пожарными гидрантами (фактически стационарными колонками), а также вопросы применения надземных пожарных гидрантов на наземных водопроводных линиях по п. 8.7 «СП 8.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности»[2].

Из проблемных вопросов которые следует отразить в проекте ГОСТ:

1. Расширить область применения, записав ««Настоящий стандарт распространяется на гидранты и устройства для отбора воды из водопроводной сети для тушения пожара». Здесь следует учесть то, что в классификаторе ОКП 485450 — Гидранты пожарные звучит так «485451 Гидранты пожарные подземные и 485452 Гидранты пожарные надземные». Упоминаются в СП 8.13130 и иные решения «п. 8.6 ... вместо гидрантов допускается устанавливать стояки диаметром 80 мм с пожарными кранами.». В СП 53.13330.2018 также встречаются гидранты «п. 8.5 На наружных водопроводных сетях через каждые 100 м следует устанавливать соединительные головки для забора воды пожарными машинами».

2. Рассмотреть возможность применения подземных гидрантов, которые также как и подземные присоединены к водопроводу (не обязательно при помощи подставки) и выведены наружу с устройствами отбора воды (Например: <http://www.hawle.ru>). В последней редакции, которая обсуждается в ФГБУ ВНИИПО МЧС России по проекту СП 8.13130, определение пожарного гидранта звучит так «3.9 пожарный гидрант: Устройство для отбора воды из водопроводной сети для тушения пожара».

3. Дополнить ГОСТ номенклатурой показателей, которые должны включаться в техническую документацию (с учетом возможной конструкции предусматривающей отбор воды непосредственно из водопровода и подачи воды в рукавные линии): - число и диаметр патрубков DN (условный) для присоединения рукавных линий (при их наличии). Встречаются решения по выполнению вместо клапана (внутри гидранта) – запорной плоской заглушкой (привод размещен сбоку). Может быть применен иной механизм запираания трубопровода (пожарной подставки и водопровода в месте соединения пожарного гидранта).

4. Предусмотреть решения по износу квадрата штанги (шлицы не выдерживают и изнашиваются) при частом их открывании КП или спец ключом, следует особо оговорить твердость и материал как штанги так и штока.

5. Климатическое исполнение может предусматривать применение как в северных климатических условиях так и в жарком климате.

6. Способы обогрева конструкции кроме оговоренных в проекте ГОСТ «других утеплительных материалов со свойствами, не уступающими полиуретану», могут включать в себя иные материалы или электрообогрев и прочее, (следует указать сопротивление теплопередаче).

7. Добавить требование по коррозионной стойкости. Очень часто шпindelь ПГ падает вниз из-за разрушения шпильки удерживающей его в верхнем положении. Возможно отдельно оговорив в разделе 5.5

8. Отсутствуют требования к сливным устройствам. Часто слабым звеном приводящим к выходу из строя ПГ является засорение сливного устройства. В том числе и скорость опорожнения ПГ. Работа сливного устройства также влияет и на заполнение колодца при использовании ПГ.

9. Убрать ограничения по упаковке продукции «бумага», «ящик по ГОСТ 2991», главное обеспечить сохранность. Упаковка должна исключать возможность механических повреждений при транспортировании.

10. В проекте ГОСТ отсутствуют требования к колодцам подземных пожарных гидрантов. Ранее они были приведены в СП 8:13130 п. 8.9.

Из проблемных вопросов по применению наземных узлов пожарных гидрантов согласно требований п.6.16 ВНТП 03/170/567-87 «ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ОБЪЕКТОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА», на объектах нефтегазового комплекса, расположенных на территории Западно-Сибирского нефтегазового комплекса и местностях со сложными природно-климатическими условиями.

1. Необходимость сертификации наземных узлов, или так называемых «наземных гидрантов», возможные требования к их конструкции.

2. Нормативное обоснование применения «наземных пожарных гидрантов» в особых или северных климатических условиях. Отражение данных требований (рекомендаций) в сводах правил, Национальных стандартах (разрабатываемых АСПС МЧС, ВНИИПО МЧС).

3. Рекомендации по применению подобных наземных узлов (наземных гидрантов) на объектах нефтегазовой и нефтеперерабатывающей промышленности с технологическими процессами повышенной пожарной опасности по ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов».

4. Рекомендации по комплексному применению наземных узлов и различного противопожарного оборудования, размещаемого в укрытии (внутри закрывающихся шкафов), таких как: переносные лафетные стволы, теплозащитные экраны, передвижные огнетушители, которые также могут размещаться внутри укрытий наземных узлов. Возможность их совместной работы с теплозащитными экранами (типа «СОГДА») или иными устройствами.

5. В связи с отсутствием норм [3] проектирования наземных узлов пожарных гидрантов проектная документация на них может быть согласована или необходимо разработать специальные технические условия применения их в комплексе мер по противопожарной защите нефтегазовых установок.

6. Необходимо внести изменения в свод правил СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности», в пункте 7.3.1 Необходимо изменить требование по расположению запорной арматуры, оставив требование к ее расположению только внутри. Запорная арматура находящаяся снаружи гидранта перемерзает (фактически за пределами шкафа для гидранта).

До настоящего времени существовала переписка по данному вопросу:

-письмо ФГУ ВНИИПО МВД России от 18.04.2001 № 43/2.1/1155 «о расположении гидрантов на отпусках перпендикулярных противопожарным водоводам»;

-письмо ГУ МЧС России по ЯНАО от 11.04.2005 № 07-01-801 «о применении наземных узлов», письмо ГУ ГПС МЧС России от 19.10.2003 № 18/4/2727 «устройство кранов внутри укрытий»;

-письмо ВНИИПО в УГПН ГУ МЧС России по Ямало-Ненецкому автономному округу от 19.09.2006 года № 43/3.5/1478ф.

В письме ВНИИПО № 43/3.5/1478ф в УГПН ГУ МЧС России отмечалось что, выполнение конструкции наземного узла на 4 патрубка [4] в наибольшей степени удовлетворяет условиям противопожарной защиты объектов нефтегазовой и нефтеперерабатывающей промышленности с технологическими процессами повышенной пожарной опасности по ГОСТ Р 12.3.047-98. Также сообщалось, что СНиП 2.04.02-84* не распространяются на объекты нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, требования, к пожаротушению которых установлены соответствующими нормативными документами. Одним из таких нормативных документов являлся ВНТП 03/170/567-87. Касаемо сертификации наземных узлов [5] сообщалось, что существующий перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности, не содержит понятия «наземный пожарный гидрант».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВНТП 03/170/567-87 «ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ОБЪЕКТОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА»,

2. Светушенко С.Г. «Пожарная безопасность нефтегазовых промыслов Заполярного Газонефтеконденсатного месторождения» Журнал Пожарная безопасность № 5 2005 г.: М., ВНИИПО МЧС России, г. УДК 614.841.12

3. Светушенко С.Г. «Обоснованы ли нормативы» Журнал Пожарное дело № 2 2002. - № 2 г.: М., - С.

4. Заключение экспертного исследования и консультирования в области пожарной безопасности № 1. ГУ СЭУ ИПЛ по ЯНАО от 24.02.09. «Об исследовании изделия «Гидрант пожарный незамерзающий (ГПН)» по ТУ 8024-014-96950580-2008, поставленного ООО «Газснабинвест»

5. Применение наземных пожарных гидрантов в северных климатических условиях на объектах нефтегазовой промышленности. «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции»: в 2 ч. Ч. 2. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 251 с.

УДК 614.845

*С. Г. Светушенко^{1,2}, И. С. Антипкин¹, П. П. Кулаков¹*¹ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»²ООО «АСО»**ИНТЕГРИРОВАННЫЙ РУЧНОЙ ОГNETУШИТЕЛЬ. ПРОЕКТ МАКЕТА ОГNETУШИТЕЛЯ СО ВСТРОЕННЫМ ПОЖАРНЫМ ИЗВЕЩАТЕЛЕМ, ПЕРЕДАЮЩИМ ПО РАДИОКАНАЛУ ПОЖАРНЫЕ СИГНАЛЫ В ОБЩУЮ ПОЖАРНУЮ СИСТЕМУ ЗДАНИЯ С ИХ АНАЛИЗОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТИ**

Описаны новые способы мониторинга пожарной обстановки внутри зданий и новые способы обнаружения пожара через размещаемые огнетушители. Анализ сигналов проводится с использованием нейросети.

Ключевые слова: огнетушитель, нейросеть, пожарный извещатель.

*S. G. Svetushenko, I. S. Antipkin, P. P. Kulakov***INTEGRATED MANUAL FIRE EXTINGUISHER. DESIGN OF A FIRE EXTINGUISHER LAYOUT WITH A BUILT-IN FIRE DETECTOR THAT TRANSMITS FIRE SIGNALS VIA RADIO TO THE GENERAL FIRE SYSTEM OF THE BUILDING WITH THEIR ANALYSIS USING A NEURAL NETWORK**

New ways of monitoring the fire situation inside buildings and new ways of detecting fire through placed fire extinguishers are described. Signal analysis is performed using a neural network.

Key words: fire extinguisher, neural network, fire detector

Идея заключается в том что бы модернизировать огнетушитель, сделать его многофункциональным, содержащим внутри себя пожарный извещатель радиоканального типа (тепловой или иной способ обнаружения), сетевая структура размещения огнетушителей в здании позволит анализировать сигналы поступающие от многочисленных огнетушителей с использованием нейросети и получать оперативную и достоверную информацию о пожарной обстановке в здании.

Что необходимо для этого:

1. Снабдить огнетушитель мощным светодиодом красного(не обязательно) цвета и сигнализацией что бы в момент подачи сигнала тревоги он включался и обозначал его(огнетушителя) местоположения так же был более заметен в задымленном помещении.

2. Снабдить огнетушитель датчиком для отслеживания нахождения огнетушителя в подставке и сбора и обработки информации со всех огнетушителей в здании это позволит быстрее установить локацию пожара и отслеживать какие огнетушители находятся в эксплуатации или выведены в ремонт (отсутствуют).

3. Снабдить огнетушитель датчиком, который улавливает опасные факторы пожара и отправлять данные с этого датчика в общую нейросеть (данные о температуре вокруг огнетушителя и иных опасных факторов пожара), данные будут поступать по каналу через разъем манометра.

Таким образом огнетушитель станет не только средством для тушения пожара но также и средством его обнаружения и передачи извещения о пожарных событиях с анализом при помощи нейросети.

В задачи нейронных сетей входит получение и обработка информации с датчиков (например, температуры, состояния питающей сети, загазованности и т.д.) и принятия решения о выполняемых действиях. На стадии создания нейронной сети формируются массивы обучаемых данных, классифицируются, выбирается сеть способная решать задачи классификации. Объем обучаемых данных определяется качеством распознавания сигналов. С практической точки зрения достаточным является различие в 1%. После выделения вида сигнала и его параметров устанавливается величина превышения. Последующая нейронная сеть, в зависимости от числа сработавших датчиков формирует уровень опасности и выводит информацию о выполняемых действиях. Так как все датчики завязаны в единую локальную сеть, то необходимо синхронизировать окончательные действия.

Общая система может быть полностью в цифровом виде обрабатывать информацию, и передавать ее на схему здания (АРМ оператора и ПЭВМ). При помощи светодиодов таким образом можно будет сразу увидеть где есть доступный огнетушитель и где он отсутствует на штатном месте, тогда можно предполагать где находятся люди нуждающиеся в помощи.

Алгоритм действия таков: пожар – обнаружение от извещателя встроенного в корпус огнетушителя, персонал объекта движется к ближайшему (сработавшему интегральному огнетушителю), который подсвечен аварийным источником освещения, берет его и использует по назначению, в это время ближайший пожарный шкафчик (принявший сигнал от сработавшего интегрального огнетушителя) передает сигнал о случившемся пожаре и включает подсветку на ближайших интегральных пожарных шкафчиках (чтобы персонал объекта при возможности использовал их для тушения водой из пожарных кранов и использовал средства СИЗ и безопасности размещаемые внутри пожарных шкафчиков).



Рисунок. Огнетушитель в разрезе, с концепт решениями

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веселов О.В., Светушенко С.Г., Сабуров П.С. «ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ»: 13-я Международная научная конференция «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии - ФРЭМЭ"2018» - Владимир-Суздаль, Россия, Доклады, Книга 2. ISBN 978-5-905527-27-2.

УДК 614.849

С. Г. Светушенко^{1,2}, А. И. Коновалова¹, А. Д. Еропова¹, И. А. Торопова¹

¹ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

²ООО «АСО»

ПЛАКАТ ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА «XXI. ОБЪЕКТЫ РЕЛИГИОЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Описание плаката построено на вновь вышедших требованиях пожарной безопасности изложенных в Правилах противопожарного режима. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации". Визуальные связи наглядно показывают важные, значимые связи и второстепенные связи, не повторяющиеся значения цифр (в противопожарных расстояниях), показывают, где есть возможности оптимизации противопожарных требований.

Ключевые слова: требования пожарной безопасности, пламя, свечи, храм, прихожане.

S. G. Svetushenko, A. I. Konovalova, A. D. Eroпова, I. A. Toropova

POSTER REQUIREMENTS OF FIRE SAFETY REGULATIONS «XXI. RELIGIOUS SITES»

The description of the poster is based on the newly released fire safety requirements set out in the Fire safety regulations. Decree of the Government of the Russian Federation of 16.09.20 № 1479 Visual links clearly show important, significant links and secondary links, non-repeating values of numbers (in fire protection distances), and show where there are opportunities to optimize fire protection requirements.

Key words: fire safety requirements, flames, candles, Church, parishioners.

Плакат требования Правил противопожарного режима «XXI. Объекты религиозного назначения» - выполнен для визуального представления в учебных или иных целях справочного материала содержащего основные положения требований пожарной безопасности к подобного рода объектам.

На плакате представлены графически изображённые храмовые комплексы, в том числе в разрезе и в том числе с нанесенными обозначениями основных положений Правил противопожарного режима.



Визуальные эффекты представлены, в том числе в виде различных форм (фигурок) статей из Правил противопожарного режима, например абзац статьи 421 «Запас горючих жидкостей в мольном зале должен быть в количестве, не превышающем суточную потребность, но не более: 20 литров - для помещений с отделкой из негорючих материалов; 5 литров - для остальных помещений.» - представлен в форме канистр с топливом (на плакате).

В центре плаката выбран источник зажигания (пламя, открытый огонь, костер, искры) которые являются источником зажигания горючих предметов в храме, от него показаны основные расстояния до различных предметов. Мебели и интерьера.

Визуальные связи наглядно показывают важные, значимые связи и второстепенные связи, не повторяющиеся значения цифр (в расстояниях между предметами), показывают, где есть возможности оптимизации противопожарных требований, выработке единых расстояний от источника открытого огня до однородных горючих предметов и материалов (от свечи, ладана, печи, печной трубы и т.п.).

Возвращаясь к традиционной культуре представлять нормативные требования в виде графических материалов, преследуем цель показать в легко-доступной форме технические требования и те технические зависимости одних мероприятий от других (требования к печному отоплению из статьи 83 и статьи 426 явно находятся в противоречии по указанным расстояниям в 1,25 м в статье 83 и 1,5 в статье 426). Кроме этого детальный анализ текста показывает и ряд ошибок в ст. 426 («вытяжек печей») - по всей видимости имелось ввиду «дымоходы (трубы) печей» (в ст. 77). Также замечено не правильно сформулированное изложение требований «от обратного» - в ст. 427 «427. Крепление к полу ковров и ковровых дорожек, используемых только во время богослужений, допускается не предусматривать» и такой же текст в ст. 31. «Ковры, ковровые дорожки, укладываемые на путях эвакуации поверх покрытий полов и в эвакуационных проходах на объектах защиты, должны надежно крепиться к полу.» (различие в том смысле что «допускается не предусматривать» «используемых только во время богослужений», здесь несколько противоречий, после богослужения их оставляют на полу как правило надолго и то что допускается – разрешает нарушать статью 31 (в таких случаях обычно в нормативных документах указано «Допускается не крепить к полу ковры и ковровые дорожки, которые используются только во время богослужений» (если это написано например для мольных ковриков и др. аналогичных ситуаций а не для путей эвакуации)).

Также при графическом анализе текста были замечены слова ошибки в ст. 428 «Допускается размещение свежей травы по площади мольного зала не более чем на 1 сутки с дальнейшей заменой.». Здесь речь идет о сухой или влажной горючей массе (трава), в тексте следовало записать о сене, соломе или свежескошенной траве или вовсе указав, что трава должна быть, смочена водой, чтобы придать ей большую влажность (чтобы исключить быстрое загорание от сена).

На основе указанных предложений полагаем возможным проанализировать текст нормативного документа на поиск определенных слов (открытый огонь, искры, пламя, печи, дымовые трубы, горючие материалы, полки, стеллажи и т.п.) с целью приведения их к общему понятию - источник зажигания, печное отопление, кожух печи, разделка, отступка, пожарная нагрузка и др. общепринятые термины и определения.

УДК 614.843

С. Г. Светушенко^{1,2}, Е. О. Скороходов¹, А. Е. Опарин¹

¹ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

²ООО «АСО»

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ ШКАФЧИК ДЛЯ ПОЖАРНЫХ КРАНОВ. ПРОЕКТ МАКЕТА ПОЖАРНОГО ШКАФЧИКА СО ВСТРОЕННЫМ ВИДЕОАНАЛИЗОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКИ, РАЗМЕЩАЕМЫМИ ВНУТРИ СРЕДСТВАМИ СПАСЕНИЯ И ТУШЕНИЯ, ПЕРЕДАЮЩИМ ПО РАДИОКАНАЛУ ПОЖАРНЫЕ СИГНАЛЫ В ОБЩУЮ ПОЖАРНУЮ СИСТЕМУ ЗДАНИЯ С ИХ АНАЛИЗОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТИ

Описаны новые способы мониторинга пожарной обстановки внутри зданий и новые способы обнаружения пожара через размещаемые видеокамеры внутри пожарных шкафчиков. Пожарные шкафчики объединяются с ближайшими интегрированными огнетушителями по радиоканалу. Анализ сигналов проводится с использованием нейросети.

Ключевые слова: пожарный шкафчик, огнетушитель, нейросеть, средства спасения.

S. G. Svetushenko, E. O. Skorokhodov, A. E. Oparin

INTEGRATED FIRE CABINETS FOR FIRE HYDRANTS. DESIGN OF A FIRE LOCKER LAYOUT WITH BUILT-IN VIDEO ANALYSIS OF THE ENVIRONMENT, RESCUE AND EXTINGUISHING EQUIPMENT PLACED INSIDE, TRANSMITTING FIRE SIGNALS VIA RADIO CHANNEL TO THE GENERAL FIRE SYSTEM OF THE BUILDING WITH THEIR ANALYSIS USING A NEURAL NETWORK

New ways to monitor the fire situation inside buildings and new ways to detect fire through video cameras placed inside fire lockers are described. Fire lockers are connected to the nearest integrated fire extinguishers via a radio channel. Signal analysis is performed using a neural network.

Key words: fire locker, fire extinguisher, neural network, rescue equipment.

Проект Макета пожарного шкафчика (ШПК) со встроенным видеоанализом окружающей обстановки, встроенными средствами спасения, средствами СИЗ, источником аварийного освещения. ШПК объединен в одну радиоканальную сеть с новым типом интегрального огнетушителя, передающим по радиоканалу пожарные сигналы в общую пожарную систему здания с их анализом с использованием нейросети.

Идея заключается в том, что бы модернизировать пожарные шкафчики для пожарных кранов, сделать его многофункциональным, содержащим внутри себя прибор видеонаблюдения, пожарный извещатель радиоканального типа (тепловой или иной способ обнаружения), сетевая структура размещения пожарных шкафчиков позволяют получать сигналы от ближайших пожарных извещателей и интегрированных огнетушителей.

Что позволит анализировать сигналы поступающие от многочисленных огнетушителей и ПК с использованием нейросети и получать оперативную и достоверную информацию о пожарной обстановке в здании. Средства спасения размещенные внутри пожарного шкафчика позволят применять их более оперативно (есть подсветка места размещения и серена позволяющая быстро определить место размещения, внутри находится огнетушитель забрасываемого типа).

В задачи нейронных сетей входит получение и обработка информации с датчиков (например, температуры, состояния питающей сети, загазованности и т.д.) и принятия решения о выполняемых действиях. На стадии создания нейронной сети формируются массивы обучаемых данных, классифицируются, выбирается сеть способная решать задачи классификации. Объем обучаемых данных определяется качеством распознавания сигналов. С практической точки зрения достаточным является различие в 1%. После выделения вида сигнала и его параметров устанавливается величина превышения. Последующая нейронная сеть, в зависимости от числа сработавших датчи-

ков формирует уровень опасности и выводит информацию о выполняемых действиях. Так как все датчики завязаны в единую локальную сеть, то необходимо синхронизировать окончательные действия.



Рисунок. Пожарный шкафчик, с концепт решениями

Алгоритм действия таков: пожар – обнаружение пожара и опасных факторов пожара от видеоанализа, персонал объекта движется к ближайшему пожарному шкафчику (он подсвечивается, издает сирену) или ближайшему сработавшему интегральному огнетушителю, который подсвечен аварийным источником освещения, берет его и использует по назначению, в это время ближайший пожарный шкафчик (принявший сигнал в том числе от сработавшего интегрального огнетушителя) передает сигнал о случившемся пожаре и включает подсветку на ближайших интегральных пожарных шкафчиках (чтобы персонал объекта при возможности использовал их для тушения водой из пожарных кранов и использовал средства СИЗ и безопасности размещаемые внутри пожарных шкафчиков).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веселов О.В., Светушенко С.Г., Сабуров П.С. «ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ»: 13-я Международная научная конференция «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии - ФРЭМЭ"2018» - Владимир-Суздаль, Россия, Доклады, Книга 2. ISBN 978-5-905527-27-2.

УДК 621.313

К. В. Семенова¹, А. А. Каржевин², А. В. Подобный², А. И. Тихонов²

¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет»

РАЗРАБОТКА ИММИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА В СОСТАВЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ПОЖАРООПАСНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

В данной статье рассматривается технология создания цифровых двойников, позволяющих моделировать работу технических систем с точностью 95 % и выше. Модель позволяет имитировать работу объекта в режиме реального времени. Это позволяет прогнозировать аварийные режимы в целях снижения пожарной опасности энергосистем. Объектом исследования статьи является силовой трансформатор, являющийся одним из основных звеньев всех электрических сетей.

Ключевые слова: цифровой двойник, силовой трансформатор, моделирование электрической сети.

K. V. Semenova, A. A. Karzhevin, A. V. Podobny, A. I. Tikhonov

DEVELOPMENT OF AN IMITATION MODEL OF THE DISTRIBUTION TRANSFORMATOR AS A DIGITAL TWIN OF THE ELECTRIC NETWORK TO REDUCE THE FIRE HAZARD OF POWER SYSTEMS

This article discusses the technology for creating digital twins that allow simulating the operation of technical systems with an accuracy of 95% and higher. The model allows you to simulate the operation of an object in real time. This allows predicting emergency modes in order to reduce the fire hazard of power systems. The object of research of the article is a power transformer, which is one of the main links of all electrical networks.

Key words: digital twin, power transformer, electrical network simulation.

Одно из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации является цифровизация экономики. В рамках этого приоритета одним из самых востребованных направлений является ориентация на создание цифровых двойников технических систем, в частности цифровых двойников электрического оборудования для электрических сетей. Как правило, в основе цифровых двойников лежат 3D-модели нестационарных физических полей, позволяющие смоделировать физические процессы, происходящие в данных устройствах с учетом сложностью особенностей моделируемого устройства. Это позволяет спрогнозировать поведение устройства как на стадии проектирования (например, при поиске оптимального варианта конструкции), так и в процессе его эксплуатации (например, для оптимизации параметров системы, частью которого является данное устройство. Одной из главных проблем, сдерживающих развитие технологии создания цифровых двойников в России, является проблема дороговизны перечисленных выше программных средств, что делает их практически недоступными, например, для производителей из сферы малого и среднего бизнеса

При этом можно спрогнозировать весь жизненный цикл конкретной электроустановки, спрогнозировать поведение устройства в процессе эксплуатации, оптимизировать процесс эксплуатации электрооборудования электрических сетей, оптимизировать процесс эксплуатации электрооборудования электрических сетей, повысить надежность его работы, в частности снизить вероятность возникновения аварий. Использование цифровых двойников позволяет моделировать работу электроустановок в различных режимах с точностью 95% и выше.

Силовой трансформатор является одним из важнейших элементов электросети. В то же время это самый опасный пожароопасный элемент. В частности, повышенные требования по снижению риска возгорания предъявляются к распределительным трансформаторам, устанавливаемым перед конечными пользователями непосредственно в жилом секторе. К тому же этот вид трансформаторов самый многочисленный. Одной из особенностей силовых трансформаторов является то, что его функционирование определяется, главным образом, картиной магнитного поля. Считается, что ввиду специфики конструкции трансформатора данное поле должно рассчитываться в 3D-постановке, что сопряжено с большим временем расчета и дороговизной требуемых для этого программных продуктов. Тем не менее, в теории моделирования [5] отмечается, что одним из главных достоинств любой модели является ее относительная простота, достигаемая путем абстрагирования от несущественных факторов исследуемого явления. Одной из особенностей силовых трансформаторов является то, что его функционирование определяется, главным образом, картиной магнитного поля. Считается, что ввиду специфики конструкции трансформатора данное поле должно рассчитываться в 3D-постановке, что сопряжено с большим временем расчета и дороговизной требуемых для этого программных продуктов. Тем не менее, в теории моделирования [5] отмечается, что одним из главных достоинств любой модели является ее относительная простота, достигаемая путем абстрагирования от несущественных факторов исследуемого явления.

Проведенные исследования [1 – 3] показывают, что реализации технологии цифровых двойников точность расчетов может быть достигнута и на 2D-моделях (рис. 1). Для учета технологических зазоров в модели предусмотрены немагнитные вставки, толщина которых выбирается из условия достижения минимальной погрешности в методе конечных элементов (треугольные элементы должны быть по возможности равносторонними), а магнитная проницаемость выбирается таким образом, чтобы магнитное сопротивление немагнитной вставки равнялось магнитному сопротивлению расчетного зазора при выбранной схеме шихтовки магнитопровода (в условиях производства эта величина определяется по результатам опытных измерений и серии расчетов магнитного поля).

Более того, учитывая малую величину потока рассеяния, достаточная для цифровых двойников точность расчета основного потока может быть получена даже при использовании цепной модели магнитной системы, представленной на рис. 2.

Система уравнений магнитной цепи по методу контурных токов в этом случае имеет вид

$$\begin{cases} i_{0r1} \\ i_{0r2} \\ i_{0r3} \end{cases} = \frac{1}{W_1} \begin{bmatrix} R_{m1} + R_{m0} & R_{m0} & R_{m0} \\ R_{m0} & R_{m2} + R_{m0} & R_{m0} \\ R_{m0} & R_{m0} & R_{m3} + R_{m0} \end{bmatrix} \begin{cases} \Phi_1 \\ \Phi_2 \\ \Phi_3 \end{cases}. \quad (1)$$

где R_{mk} – магнитные сопротивления ветвей; R_{m0} – магнитное сопротивление поля нулевой последовательности (рассчитывается при одинаковых мгновенных значениях намагничивающих токов во всех фазах первичной обмотки, см. рис. 3); F_k – магнитодвижущие силы обмоток.

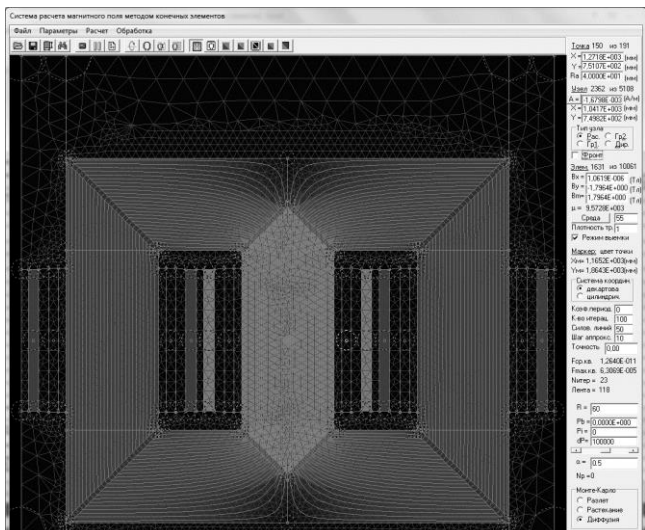


Рис. 1. Конечно-элементная модель для расчета основного магнитного поля

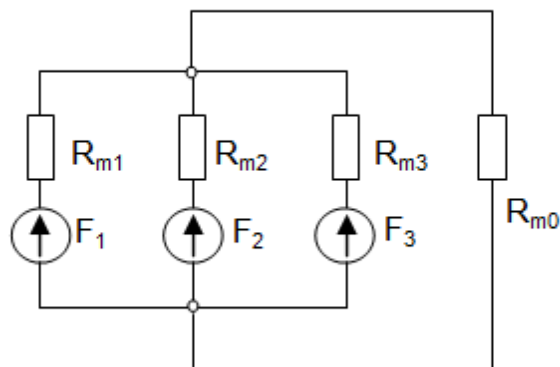


Рис. 2. Магнитная цепь трансформатора

Имитационная модель трансформатора, построенная с учетом (1) в MatLab Simulink SimPowerSystem, представлена на рис. 3 [2 – 3]. Ядром данной модели является схема идеального однофазного трансформатора, построенная на управляемом источнике тока в первичной цепи и управляемом источнике ЭДС во вторичной ветви, дополненная элементами, учитывающими потери в железе (R_{mu}) и наличие магнитопровода с нелинейной характеристикой намагничивания. Магнитопровод представлен моделью магнитной цепи рис. 2 с учетом нелинейности магнитных сопротивлений взаимного влияния магнитных потоков стрежней по (1). Магнитные сопротивления в (1) рассчитываются с учетом нелинейности кривой намагничивания электротехнической стали, заданной на рис. 3 в блоке $Nu(B)$.

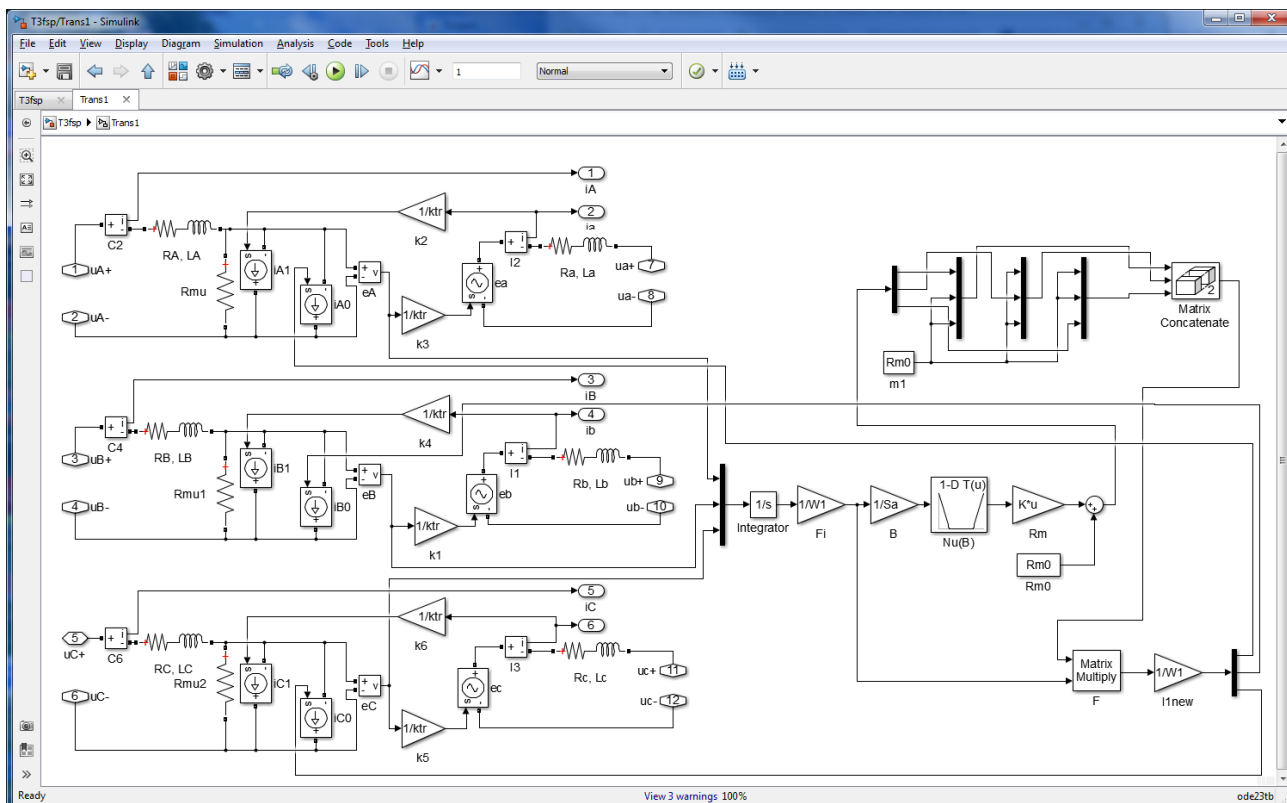


Рис. 3. Имитационная модель трехфазного трансформатора

Данная модель обеспечивает достаточную для построения цифрового двойника точность расчета переходных и установившихся режимов трансформатора. При этом обеспечивается высокая скорость вычислений, позволяющая использовать данную модель для исследований в режиме имитации эксперимента в реальном времени.

Точность расчета была проверена на экспериментальном исследовании. В частности, на рис. 4,а приведены реальные осциллограммы фазного тока и фазного напряжения экспериментального трансформатора в режиме холостого хода. На рис. 4,б приведены две практически совпавшие кривые изменения тока холостого хода, полученные экспериментальным и расчетным путем.

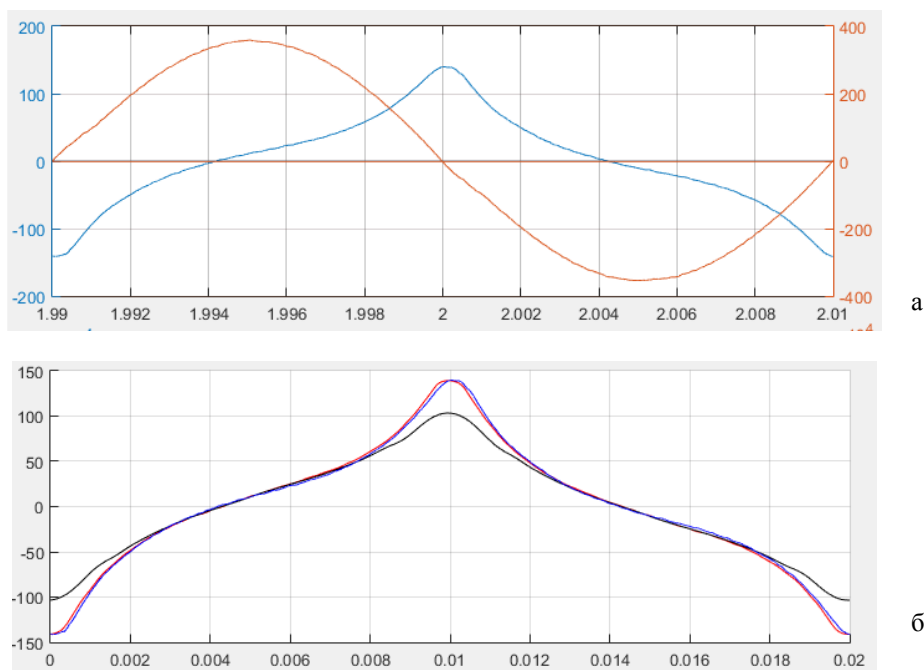


Рис. 4. Сравнение результатов расчета с экспериментальными осциллограммами

Модель легко настраивается под особенности конструкции конкретного трансформатора, что, собственно, и отличает цифровой двойник от других типов моделей. В частности, кривая намагничивания стали, используемая в цифровом двойнике, строилась на основе анализа экспериментальных осциллограмм, представленных на рис. 4,б. Приведенная для примера нижняя кривая на рис. 4,б, не совпавшая с результатами эксперимента, построена с использованием модели с кривой намагничивания стали, предоставленной заводом-изготовителем.

Особенность разработанной модели состоит в том, что она не зависит от набора элементов во вторичной ветви и схемы их соединения, что позволяет использовать данную модель в качестве автономного блока при создании цифровых двойников электрических сетей, в которую включен моделируемый трансформатор.

Разработанная модель позволяет исследовать работу трансформатора в произвольных режимах работы, в том числе в несимметричных и аварийных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенова К.В., Тамъярова М.В., Тихонов А.И. Технология моделирования динамических режимов электрических машин и аппаратов на основе моделей квазистационарного магнитного поля. // Научно-информационный журнал Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе, Вып. № 3 (23), 2017, С. 160-174.
2. Семенова К.В., Тихонов А.И., Подобный А.В., Каржевин А.А. Технология создания цифровых двойников силовых трансформаторов для оптимизации работы и прогнозирования аварий на трансформаторных подстанциях. // Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященной 370-й годовщине образования пожарной охраны России, Иваново 12-13 сентября 2019, С. 79-83.
3. Семенова К.В., Тихонов А.И., Снитко И.С., Подобный А.В., Каржевин А.А. Разработка цифровых двойников силовых трансформаторов. // Надежность и долговечность машин и механизмов : сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 16 апреля 2020 г.– Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС, 2020, С. 307 – 311.

УДК 614.842/847

И. П. Скони́н, О. Г. Ци́ркина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПО ХРАНЕНИЮ НЕФТЕПРОДУКТОВ**

В данной статье дана характеристика объектов торгово-промышленного комплекса по хранению нефтепродуктов (нефтебаз), рассмотрены пути снижения пожарной опасности нефтебаз, рассмотрена статистика пожаров.

Ключевые слова: пожар, торгово-промышленный комплекс по хранению нефтепродуктов, пожарная безопасность, нефтебаза, система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты, вертикальный стальной резервуар.

*I. P. Skonin, O. G. Tsirkina***TO THE QUESTION OF REDUCING THE FIRE HAZARD OF OBJECTS
OF COMMERCIAL AND INDUSTRIAL COMPLEX FOR STORAGE OF PETROLEUM PRODUCTS**

This article describes the objects of the commercial and industrial complex for the storage of petroleum products (oil depots), considers ways to reduce the fire hazard of oil depots, considers the statistics of fires.

Key words: fire, commercial and industrial complex for the storage of petroleum products, fire safety, oil depot, fire safety system of the protected object, vertical steel tank.

В современном мире самыми распространёнными чрезвычайными ситуациями техногенного характера являются пожары и взрывы. Они наносят огромный материальный ущерб, влекут за собой гибель людей, наносят невосполнимый ущерб экологии.

Объекты торгово-промышленного комплекса по хранению нефтепродуктов составляют промышленную инфраструктуру, которая обеспечивает нормальное существование и жизнедеятельность большого количества объектов экономики.

Одной из разновидностей объектов торгово-промышленного комплекса по хранению нефтепродуктов являются нефтебазы. Современные нефтебазы являются комплексом сложных многофункциональных инженерно-технических сооружений с различными объектами производственно-хозяйственного назначения. Эти объекты обеспечивают необходимые условия приема и отпуска нефтепродуктов, сбор, отгрузку и регенерацию отработанных масел, тем самым отвечая за бесперебойное и надежное снабжение потребителей нефти и нефтепродуктов.

Основным объектом хранения нефти и нефтепродуктов являются металлические резервуары, из них самые распространенные - резервуары вертикальные со стационарной крышей (РВС).

На наземных резервуарах типа РВС в России за последние 20 лет, произошло 93,3% пожаров и аварий.

Чаще всего пожары на резервуарах происходили:

- на распределительных нефтебазах – 48,3%;
- резервуары на нефтеперерабатывающих заводах – 27,7%;
- на нефтепромыслах – 14%;
- на резервуарах нефтепроводов – 10% [5].

По виду хранимых продуктов пожары распределяются следующим образом [5]:

- 53,8% на резервуарах с бензином;
- 32,4% резервуары с сырой нефтью;
- 13,8% на резервуарах с другими нефтепродуктами.

В России средняя частота пожаров с серьезными последствиями, по отраслям нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности составила 12 пожаров в год.

По временам года пожары чаще происходят в весенне-летний период, их доля как правило составляет до 73 % от общего числа пожаров. Остальные пожары происходят осенью и зимой. Вместе с тем установлено, что наиболее интенсивно пожарные подразделения работают в зимний период. Средняя продолжительность тушения пожаров в резервуарах в зимнее время составляет 8,5 часов (при температуре ниже -25°C – 10 часов), в весеннее и осеннее время – 6,6 часа, в летнее время – 5,5 часа.

Проводя анализ пожарной опасности нефтебаз и других объектов по переработке и хранению нефтепродуктов необходимо подробно остановиться на резервуарных парках, собственно пожарная опасность резервуарного парка и определяет пожарную опасность объекта в целом.

Резервуарный парк предназначен для хранения нефти и нефтепродуктов, получаемых на производстве. На территории резервуарного парка расположены сложные инженерно-технические сооружения и непосредственно резервуары, как правило, объединенные в группы, системы трубопроводов и другие сооружения.

От конструкции и размера резервуара зависит обстановка на пожаре и, соответственно, технология и средства тушения. Невнимание к конструкции приводит к тому, что на резервуарах всех конструкций и размеров происходит один и тот же «плановый» пожар – горение по всей площади.

Различают четыре типа резервуаров:

1. Резервуар с понтоном. Пожарная опасность резервуара с понтоном главным образом обусловлена образованием взрывоопасной концентрации паров продукта в надпонтонном пространстве.

2. Резервуар с плавающей крышей. Пожарная опасность резервуара обусловлена несколькими факторами:

а. Образование и воспламенение от молнии взрывоопасной паро-воздушной смеси в зоне кольцевого уплотнения крыши резервуара;

б. Выход нефтепродукта через кольцевой уплотнитель и его растекание по поверхности крыши;

в. Заклинивание и последующее обрушение плавающей крыши.

3. Резервуар с подогревом. В связи с тем, что в резервуарах с подогревом хранятся продукты типа битума, мазута, с высокой температурой воспламенения, пожарная опасность таких резервуаров ниже по сравнению с другими их видами.

4. Двустенный резервуар. Такие резервуары необходимо устанавливать для повышения безопасности людей и окружающей среды в условиях стеснённых производственных площадок при отсутствии обвалований групп резервуаров, а также при условии расположения резервуаров вблизи морей и рек.

Нарушение технологических процессов эксплуатации резервуаров, несоблюдение правил эксплуатации оборудования и правил пожарной безопасности на нефтебазах приводит к пожарам. Опасность эксплуатации резервуарных парков усугубляется ещё и тем обстоятельством, что в результате интенсивного градостроительства в России, особенно за последние 20-30 лет, около одной четвертой части нефтебаз оказались расположенными в черте плотной городской застройки, а половина - располагается на возвышенных площадках по отношению к отметкам рядом расположенных объектов или имеет уклоны промплощадок в сторону дорог, рек, портов и причалов, как например нефтебаза «Грушовая» в Новороссийске.

Кроме того, в целом по России более 60% резервуаров на объектах хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов эксплуатируется более 30 лет, а износ производственного оборудования, в том числе резервуаров, достигает в среднем до 60-80%.

Для защиты от растекания нефтепродуктов при авариях на РВС в отечественной и мировой практике применяются земляные обвалования (каре) или ограждающие стены из негорючих материалов. Однако такие преграды могут выполнить роль преграды только в случае медленно вытекающего из поврежденного РВС продукта, они не способны сдерживать мощный поток жидкости, образующийся при квазимгновенном разрушении резервуара.

При разрушениях такого типа наступает разгерметизация корпуса в целом, при этом ЛВЖ, ГЖ в короткий промежуток времени вырывается наружу в виде волны прорыва, которую земляное обвалование неспособно сдерживать.

В соответствии с Федеральным законом №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (СОПБ). Объекты по хранению нефтепродуктов не являются исключением. СОПБ в вопросе предупреждения пожаров имеет важное значение [2] и состоит из трёх подсистем:

- системы предотвращения пожара;
- системы противопожарной защиты;
- комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

В самых общих чертах, назначение каждой подсистемы направлено на предупреждение пожара, т.е. на своевременное выявление и предупреждение о возможных событиях чрезвычайного характера.

Приведём описание некоторых пожаров на территории России за 2019 год:

7 ноября на нефтебазе «Грушовая» в Новороссийске при проведении огневых работ произошел хлопок с последующим горением. Пожар был ликвидирован. В результате ЧП пострадали шесть человек.

25 сентября установка по переработке дизельной фракции загорелась на нефтеперерабатывающем заводе «Киниф» в Киришском районе Ленинградской области. Высота горения факела в ООО «Киниф» достигала 10 метров. Угрозы соседним сооружениям и пострадавших не было.

14 апреля возник пожар на одной из установок нефтеперерабатывающего завода «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» в Перми. В результате ЧП никто не пострадал.

11 марта возник пожар на территории Комсомольского нефтеперерабатывающего завода (принадлежит «Роснефти») в Хабаровском крае. Возгорание на вспомогательном оборудовании установки вторичных процессов на территории Комсомольского НПЗ было оперативно ликвидировано.

10 марта произошло возгорание на вспомогательном оборудовании установки вторичных процессов на Новокуйбышевском нефтеперерабатывающем заводе в Самарской области. Площадь пожара составила 10 квадратных метров. Пострадал один работник.

18 января возник пожар на заводе «Ангарской нефтехимической компании» (АНХК), принадлежащей «Роснефти» в результате разгерметизации одного из вспомогательных трубопроводов. Площадь возгорания составила 10 квадратных метров. Пострадавших не было.

13 января в результате пожара в емкости объемом 300 кубических метров с остатками нефтепродуктов в ООО «Шигл» (нефтеперерабатывающий завод) в городе Новопавловск Ставропольского края пострадали трое рабочих. Возгорание было ликвидировано на площади 50 квадратных метров.

Зарубежные специалисты классифицируют аварийные разрушения резервуаров с нефтью и нефтепродуктами как промышленные катастрофы [3], а согласно российскому законодательству они идентифицируются как чрезвычайные ситуации.

В любом случае, необходимо прилагать максимум усилий для предупреждения аварийных ситуаций на нефтебазах и проведения превентивных мероприятий по снижению их последствий.

Таким образом, факты свидетельствуют о том, что проблема противопожарной защиты данных объектов требует углубленного изучения и является актуальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон № 123 от 22.07.2008г. Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017).
4. СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности».
5. Статистические данные пожаров: <http://www.mchs.gov.ru>.
6. Кондрашова О.Г., Назарова М.Н. Причинно-следственный анализ аварий вертикальных стальных резервуаров // Нефтегазовое дело. 2004. (<http://www.ogbus.ru>).

УДК 62-192

А.А. Смирнов^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ВОДОПРОВОДОВ

В данной статье рассматриваются методы оценки эксплуатационных характеристик противопожарных водопроводов. Также в аспекте данной работы был проведен анализ систем проектирования противопожарных трубопроводов и определены ведущие методы оценки эксплуатационных свойств водопроводов в современной науке: инженерного исследования, математического моделирования и компьютерного моделирования.

Ключевые слова: противопожарные водопроводы, эксплуатационные характеристики, инженерный анализ, математическое моделирование, компьютерное моделирование.

A. A. Smirnov

RESEARCH OF METHODS FOR ASSESSING THE PERFORMANCE OF FIRE-FIGHTING WATER PIPELINES

This article discusses methods for assessing the performance of fire-fighting water pipelines. Also, in the aspect of this work, an analysis of design systems for fire-prevention pipelines was carried out and the leading methods for assessing the operational properties of water pipelines in modern science were determined: engineering research, mathematical modeling and computer modeling.

Key words: fire-fighting water pipelines, operational characteristics, engineering analysis, mathematical modeling, computer modeling.

В качестве наиболее значимого элемента системы противопожарного водоснабжения выступает наружный противопожарный водопровод и внутренний. Конструирование противопожарного водопровода [3, с. 255-259] регулируется нормативными актами технического характера:

- СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
- СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий».

Высокий уровень надежности системы противопожарного водообеспечения обусловлен кольцевой технологией изготовления водопровода. При этом к каждой кольцевой сети в процессе непосредственного конструирования подводятся два ввода, тем самым образуя место присоединения к предыдущей сети.

Анализ общего состояния противопожарных трубопроводов в аспекте инженерного подхода производится посредством определения видов степени и объема конструктивных элементов и составных частей данных конструкций. Методологической базой при обработке информации в данном исследовании является определение степени наличия у исследуемого объекта технической возможности полноценно реализовывать в условиях пожаротушения заложенные в нем функции. После этого в соответствии с полученным результатом определяется необходимое количество работ, которые следует выполнить для приведения трубопроводов в эксплуатационное состояние.

Инженерный анализ как метод оценки эксплуатационных характеристик

Инженерный анализ [5, с. 45-46] производится на базе совершенной ранее детальной описи конструктивных частей и элементов, а экономический или монетарный подход к оценке эксплуатационных характеристик противопожарных трубопроводов выражается, в первую очередь, в выяснении задолженности по финансированию отложенных ремонтных работ здания.

В данном случае акцент ставится на то, что анализ характеристик существующих систем противопожарных трубопроводов бывает комплексным и частичным. Например, может быть проведена лишь экспертиза отдельных частей либо определение степени таких характеристик, как прочность, несущие способности конструкции, размеры объекта, теплотехнические свойства. Для получения наиболее точных результатов в обоих случаях может быть применен способ математического моделирования.

Математическое моделирование применительно к методам инженерного исследования эксплуатационных характеристик противопожарных трубопроводов

Неудовлетворенность эмпирическими методами тестирования побудила многих исследователей анализировать другие способы структурирования аргументов в поддержку конкретных выводов. Область математических рассуждений является самостоятельной областью исследований.

Тем не менее, можно выделить два разных подхода к использованию формального доказательства в качестве метода исследования в вычислительной технике:

1. аргумент проверки, заключающийся в попытке установить, насколько долго система будет соответствовать первоначальным качествам;
2. классический подход, который состоит в том, чтобы позволить человеку интерактивно направлять систему доказательства теорем к некоторой последовательности шагов, которые поддерживают заключение.

Атрибуты математических методов [2, с. 119-121] доказательства очень сильны. Они обеспечивают целостную основу для анализа исследовательских вопросов в области инженерных методов исследования. В них также четко указаны критерии для правильных выводов и условия окружающей среды, которые ограничивают объем и применимость процесса рассуждения. Однако существует много проблем, которые ограничивают обоснованность этого подхода в качестве общего инструмента исследования.

При инженерном рассмотрении тех задач, которые были упомянуты выше, как правило, одной из главных целей является получение конечного результата в виде числовых данных. Существенный ряд трудностей и проблемных тем, которые приходится решать современному специалисту в области инженерных исследований, должен быть описан общим количеством дифференциальных уравнений при использовании производных. При всем том, явление физической действительности, иначе говоря, процесс, и заданная формулами математическая модель, описывающая его, различаются на порядок допущений и упрощений, которые чем более подробные, тем в итоге легче произвести анализ того явления или процесса, что изучается специалистом. Однако результаты могут оказаться сравнительно грубым приближением фактической действительности, а потому обязательно требуют составления компьютерной модели согласно полученному результату, поскольку компьютерная модель дает нам возможность при заданных нормативных значениях упругости материала, предела прочности, варьировать такими значениями, как толщина стенки материала, увеличение или уменьшение давления внутри трубопровода, кольцевое и продольное напряжение, а также создать внутреннее давление, определяя тем самым зависимость радиуса упругого изгиба трубопровода от предела текучести материала труб при временном или постоянном сопротивлении [1, с. 36].

Оценка соответствия и ответственность за правонарушения

Оценка соответствия выполненных работ подразумевает полную проверку документации, согласно которой оборудование было допущено в производство, профессиональный визуальный осмотр оборудования и, при необходимости, заданных выполненных работ, проверку нормативного ведения журнала и своевременного заполнения исполнительной документации.

Согласно нормативным документам, система противопожарной защиты должна характеризоваться такими показателями, как надежность и устойчивость к воздействию опасных факторов [4, с. 69-70], вызываемых пожаром. Качество данных характеристик подразумевает соответствие времени, в течение которого будет достигнуто полное обеспечение пожарной безопасности.

Ответственность за нарушение при работе с системами противопожарной безопасности (в том числе, монтажа данной системы) на правовом уровне регламентируется Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях согласно следующим статьям:

- 9.4 ч.1;
- 20.4 ч.1.

Роль противопожарного водоснабжения состоит в полном обеспечении отведенных регионов, объектов и т.д. установленным объемом воды с соответствующим уровнем напора, необходимым для тушения пожара в течение заданного времени. Такая функция противопожарного водоснабжения отвечает требованиям надежности производительности полного комплекса водопроводных конструкций. Условием, необходимым для обеспечения эксплуатационной надежности труб, является расчет трубопроводов посредством исследования внутреннего давления при возможных показателях износа трубопроводов [4, с. 143-146]. Кроме того, важно отметить, что данное условие не может быть достаточным по причине износа эксплуатируемых трубопроводов в связи с воздействием на них ряда факторов, происхождение которых обусловлено как природным, так и механическим характером [1, с. 37].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богачук Д. А., Зарубина Е. В., Наумов А. Г., Репин Д. С.* Определение эксплуатационных характеристик противопожарных водопроводов на основе компьютерной модели // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 19 апреля 2018 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 36-38.
2. *Ермолаев И. А.* Математические модели и методы исследования конвективных потоков жидкостей и газов в системах охлаждения устройств радиоэлектроники: дис. ... д-р. физ.-мат. наук: 05.13.18. Саратов, 2013. 292 с.
3. *Жучков В. В.* Противопожарное водоснабжение: учебник / В. В. Жучков, А. А. Пименов, Ю. Л. Карасёв и др. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 298 с.
4. *Иванов Е. Н.* Противопожарное водоснабжение. М.: Стройиздат, 1986. 316 с.
5. *Чарикова И. Н.* Обучение студентов инженерно-строительных специальностей проектной деятельности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Оренбург, 2005. 196 с.

УДК 614.841.4

В. Г. Спиридонова, О. Г. Циркина, А. Л. Никифоров, С. Н. Ульева
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВОЛОКОН

В данной статье рассмотрены пожароопасные свойства натуральных текстильных волокон и тканей, созданных на их основе. Отмечены основные характеристики пожарной опасности целлюлозных волокон (хлопок, лен) и ткани на их основе (авизент). Представлены результаты термогравиметрического анализа, выделены сходства в поведении авизента и волокон, входящих в его состав, в процессе термодеструкции.

Ключевые слова: текстильные материалы, пожарная опасность, целлюлозное волокно, термогравиметрический анализ, кислородный индекс.

V. G. Spiridonova, O. G. Tsirkina, A. L. Nikiforov, S. N. Ul'eva

ASSESSMENT OF FIRE HAZARD PROPERTIES OF TEXTILE MATERIALS BASED ON PLANT FIBERS

This article discusses the fire-hazardous properties of natural textile fibers and fabrics created on their basis. The main fire hazard characteristics of cellulose fibers (cotton, linen) and fabrics based on them (avizent) are noted. The results of thermogravimetric analysis are presented, and similarities in the behavior of the avizent and its constituent fibers during thermal degradation are highlighted.

Key words: textile materials, fire hazard, cellulose fiber, thermogravimetric analysis, oxygen index.

Текстильные материалы широко применяются во многих сферах деятельности человека. Существующее в настоящее время разнообразие тканей позволяет выбрать нужный материал в зависимости от области применения и назначения готового текстильного изделия.

Для пошива рабочей и повседневной одежды, постельных принадлежностей предпочтение чаще отдается материалам из натуральных текстильных волокон. Текстильное волокно представляет собой протяженное тело, гибкое и прочное, с малыми поперечными размерами, ограниченной длины, пригодное для изготовления пряжи и текстильных материалов [4]. Натуральные волокна делятся на животные (шелк, шерсть), неорганические (асбест) и растительные (хлопок, лен) [3].

Хлопок и лен имеют в своей основе один и тот же компонент – целлюлозу, но при этом отличаются друг от друга по строению, а также по количеству и составу примесей. Так, элементарное зрелое хлопковое волокно представляет собой одну клетку – плоскую сужающуюся к концам ленту, закрученную по спирали. Хлопковое волокно очень тонкое, имеет длину от 27 до 50 мм в зависимости от сорта.

Льняное волокно получают из стеблей растений одноименного названия. Лен выращивают во многих странах мира, однако в наибольших количествах его производят в странах бывшего СССР. В отличие от хлопковых, элементарные веретёнообразные волокна льна скрепляются срединными пластинками по 15-30 штук в лубяной пучок.

Хлопковое волокно содержит до 96% целлюлозы, а льняное – до 78%, таким образом, в льняном волокне больше примесей [6,7]. Общий вид хлопкового и льняного волокна представлены на рис. 1.



а



б

Рис. 1. Общий вид хлопкового (а) и льняного (б) волокна

С точки зрения пожарной опасности целлюлозные волокна и материалы из них быстро распространяют пламя по поверхности [1]. Сухое хлопковое волокно начинает терять прочность при температуре более 150°C. Волокна сначала приобретают легкую желтизну, затем буреют и обугливаются при температуре 250°C, когда наступает пиролитическое разложение целлюлозы. При температуре выше 400°C происходит самовозгорание хлопка. Льняное волокно при нагревании способно выдерживать более высокие температуры, чем хлопок, так как имеет большую гигроскопичность [7]. Характеристика пожарной опасности хлопкового и льняного волокна представлена в таблице [2,5].

Таблица. Характеристика пожарной опасности хлопкового и льняного волокна

Волокно	Вид материала	T _{воспл} , °C	T _{само-воспл} , °C	Средства тушения	Поведение при горении				
					При подносе пламени	В пламени	После удаления пламени	Запах	Зола
Хлопок	Горючее волокнистое легкое воспламеняющееся вещество	210	407	Распыленная вода со смачивателем, воздушно-механическая пена. Тушение водой неэффективно	горит сразу же при попадании пламени	горит быстро без копоти и плавления	непрерывное горение, сгорает быстро, остаточное свечение	жженной бумаги	очень мало, мягкий серый цвет
Лён	Горючее вещество	-	430	Распыленная вода, воздушно-механическая пена					

Из льняных и хлопковых волокон изготавливаются ткани с различными пожароопасными свойствами. Одной из таких тканей является авизент – горючий материал, в состав которого входит 70% льна и 30% хлопка. На основании классификации строительных, текстильных и кожевенных материалов [9] авизент по горючести относится к группе Г4 (сильногорючие), по воспламеняемости – к группе В3 (легковоспламеняемые) [5]. Одним из показателей пожарной опасности материала является значение кислородного индекса – минимальной концентрации кислорода в струе смеси с азотом, которая будет поддерживать горение образца пламенем. Хлопковое волокно имеет кислородный индекс 18,4 % [8]. Для авизента кислородный индекс был определен экспериментально и составил 21,5 %.

Для комплексной оценки пожарной опасности хлопкового и льняного волокна, а также ткани на их основе «авизент» был проведен ряд термических исследований. К таким исследованиям относится термогравиметрический анализ, в результате которого можно определить процент убыли массы исследуемого вещества в зависимости от увеличения температуры. На основании полученных результатов можно оценить термоустойчивость и состав вещества в начальном состоянии, на промежуточных стадиях процесса и в остатке [10]. В результате проведения термогравиметрического анализа получают соответствующие кривые, представленные на рисунках 2-4, каждая из которых отображает следующие параметры:

- 1 – термогравиметрическая зависимость (TG, мг), которая показывает потерю массы образца по мере увеличения температуры;
- 2 – дифференциальная термогравиметрическая зависимость (DTG, мг/мин), характеризующая скорость изменения массы образца с ростом температуры;
- 3 – тепловой поток (мВ), который характеризует тепловые эффекты протекающих в образце реакций.

Характер полученных в обоих случаях термогравиметрических зависимостей свидетельствуют о том, что до температуры 250°C природная целлюлоза, являющаяся основой и хлопка, и льна, не претерпевает каких-либо изменений. Далее наблюдается резкая потеря массы образцов, что говорит о протекании процессов термодеструкции волокон, т.е. разрушения образцов под действием температуры. процесс деструкции заканчивается для целлюлозы хлопка при температуре 350°C, а для целлюлозы льна – при 375°C. Данный факт можно объяснить тем, что целлюлоза льна имеет большую степень полимеризации, т.е. ее макромолекулы значительно длиннее, чем у целлюлозы хлопка, следовательно, для полного разрушения требуются более жесткие условия.

Более наглядным является представление данных в дифференциальной форме (кривые 2). В этом случае величиной, откладываемой по оси ординат, является скорость изменения массы. Перегибам на интегральной и дифференциальной кривой отвечают экстремумы. Максимальная скорость термодеструкции имеет место при температуре 330°C для хлопкового волокна и при 355°C для льняного волокна.

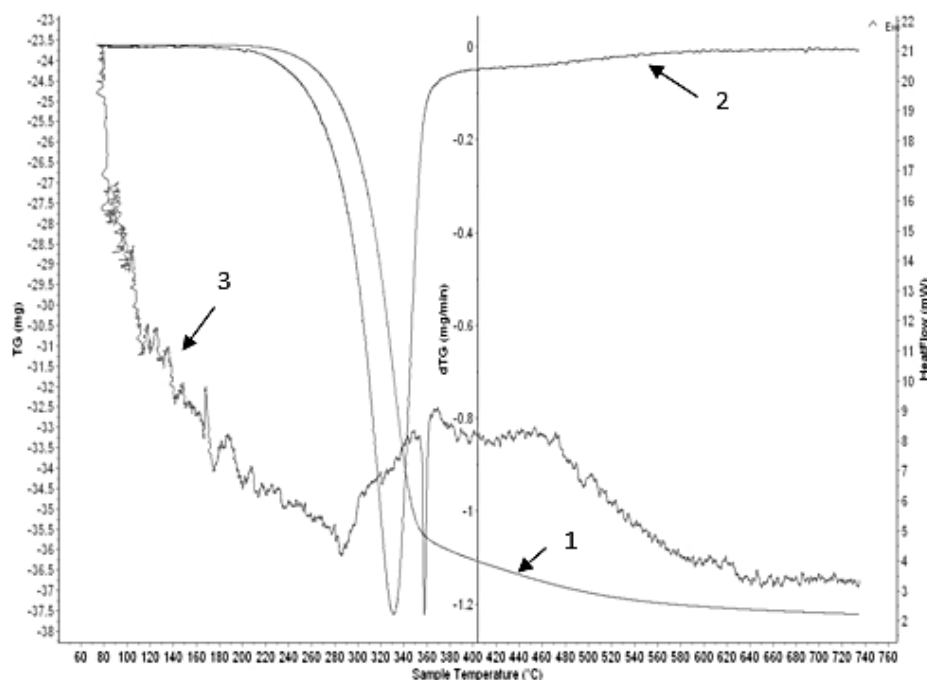


Рис. 2. Термогравиметрические кривые для образца из хлопкового волокна

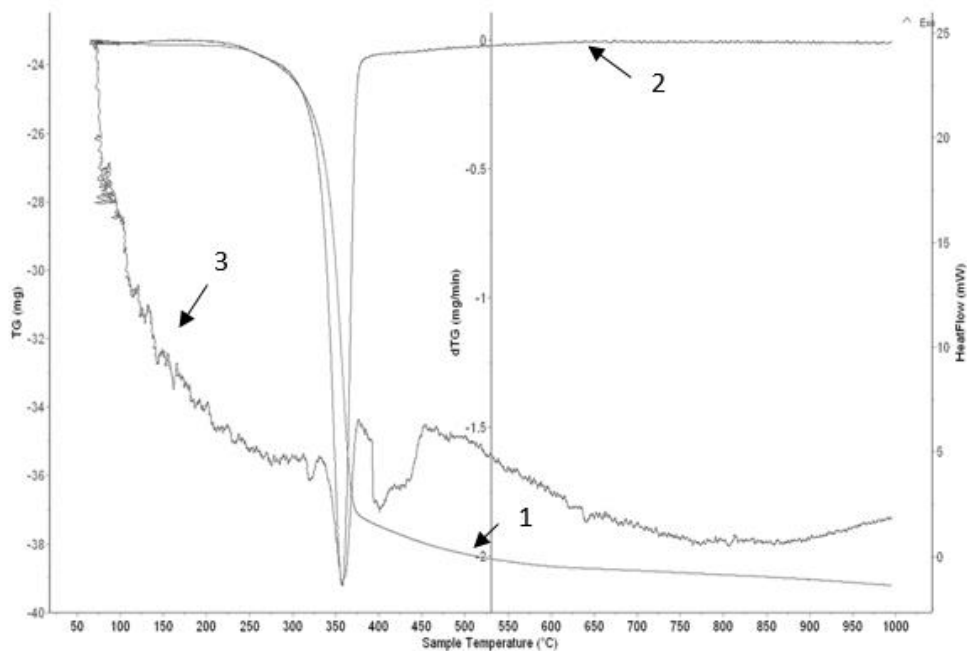


Рис. 3. Термогравиметрические кривые для образца из льняного волокна

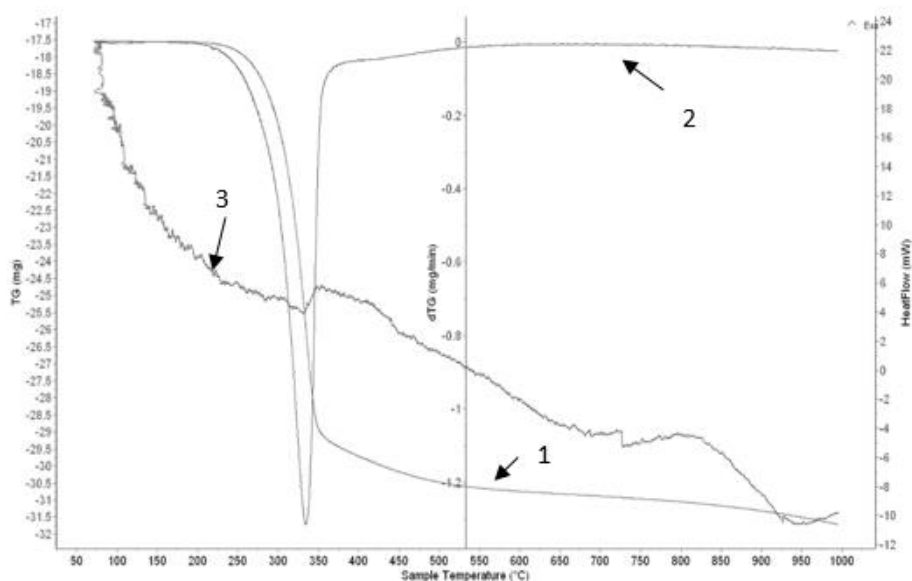


Рис. 4. Термогравиметрические кривые для образца ткани «авизент»

При изменении температуры в веществах могут протекать превращения, сопровождающиеся поглощением или выделением тепловой энергии, т.е. тепловыми эффектами. Кривые 3, фиксирующие изменение теплового потока, показывают, что при температурах 280-360°C наряду с деполимеризацией происходят химические изменения элементарного звена макромолекулы целлюлозы и сопутствующих примесей, о чем свидетельствуют минимальные значения на кривых теплового потока.

Полученные термогравиметрические кривые для авизента говорят о том, что потеря массы образца ткани практически одинакова с потерями массы для входящих в состав волокон. Точка перегиба на термогравиметрической кривой для авизента наблюдается при 350°C. Максимальный тепловой эффект для материала «авизент» отмечается при температуре 331°C. В результате проведенного испытания полная потеря массы образца из авизента составила 78,7%, а входящего в его состав хлопкового волокна – 76,4%. Стоит отметить, что поверхностная плотность испытываемого материала и толщина ткани играет роль только при 70%-ой потере массы.

Таким образом, полученные данные позволили оценить и проанализировать общие для растительных волокон характеристики, а также отличительные особенности, выявленные с помощью ТГА, которые связаны с составом, структурой и количеством исходных примесей, содержащихся в волокнах. Отмечено, что пожарная опасность текстильных волокон напрямую влияет на пожароопасные свойства тканей, полученных из них. Несмотря на то, что материал «авизент» имеет в составе больше льняных волокон (70%), чем хлопковых (30%), результаты термогравиметрического анализа авизента соответствуют хлопковому волокну. Такие данные можно объяснить тем, что «авизент» вырабатывается из льна, в котором на предыдущих технологических этапах подготовки волокна уже удалена большая часть природных примесей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Болодыан Г.И.* Комплексный подход к созданию пожаробезопасных текстильных материалов и изделий: Дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03. – Москва, 2003. – 177 с. РГБ ОД, 61:04-5/2502.
2. ГОСТ Р 56561-2015/ISO/TR 11827:2012 «Материалы текстильные. Определение состава. Идентификация волокон» (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2015 г. №1242-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124125> (дата обращения 25.10.2020).
3. *Давыдов А.Ф., Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Белкина С.Б.* Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: учебное пособие. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 384 с.
4. *Калиева О. М., Кащенко О. Г.* Товароведение и экспертиза текстильных материалов: учебное пособие – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. – 220 с.
5. *Корольченко А.Я., Корольченко Д.А.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. 2. – 774 с.
6. *Кричевский Г.Е.* Химическая технология текстильных материалов: учебник для вузов в 3 т. / Г.Е. Кричевский. – М.: 2000. – Т.1 – 436 с.
7. Отделка хлопчатобумажных тканей: справочник под ред. Б.Н. Мельникова. – Иваново: Талка, 2003. – 405 с.
8. Терминологический словарь одежды: ок. 2000 слов / Л.В. Орленко. – М.: Легпромбытиздат, 1996. 344 с.
9. Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/12161584/> (дата обращения 03.09.2020).
10. *Шаталова Т. Б., Шляхтин О. А., Веряева Е.* Методы термического анализа: методическая разработка. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 72 с.

УДК 614.841

О. В. Стернина

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ

Рассмотрены особенности применения методики расчета противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями, которая основана на определении величины теплового потока, передаваемого от пожара в здании на соседний объект. Отмечена необходимость корректного применения формул расчета угловых коэффициентов облученности.

Ключевые слова: пожар; противопожарный разрыв; тепловой поток; угловой коэффициент облученности.

O. V. Sternina

FEATURES OF FIRE DISTANCE ESTIMATION

The features of applying the method of calculating fire distance between buildings and structures, which is based on determining the value of the heat flow transmitted from a fire in a building to a neighboring object, are considered. The necessity of correct application of formulas for calculating angular irradiance coefficients is noted.

Keywords: fire; fire distance; the heat flux; the angular irradiance coefficient.

Противопожарные разрывы (противопожарные расстояния), направленные на предотвращения распространения пожара, регламентируются в Российской Федерации положениями Федерального закона № 123-ФЗ [1],

СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» [2] и другими нормативными документами.

В своде правил [2] противопожарные расстояния между жилыми и общественными зданиями, а также между жилыми, общественными зданиями и вспомогательными зданиями и сооружениями регламентируются в зависимости от степени огнестойкости и класса их конструктивной пожарной опасности. При этом уменьшение расстояний возможно только при наличии автоматических установок пожаротушения в каждом из зданий, а также при глухих (без проемов) стен.

Анализ российских и зарубежных нормативных требований к противопожарным расстояниям между зданиями (сооружениями) различной степени огнестойкости [3] показал необходимость развития нормативной базы с использованием расчетных методов.

В 2020 г. вступили в действие изменения № 1 к СП 4.13130.2013 [4], которые содержат «Методику расчета противопожарных разрывов между жилыми, общественными зданиями, сооружениями» (далее - Методика). Данная Методика имеет рекомендательный характер и позволяет провести расчетное определение величины безопасных противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями различных классов функциональной пожарной опасности.

В связи с этим, представляет интерес рассмотреть некоторые особенности оценки противопожарных разрывов, которые целесообразно учитывать при подготовке и проведении расчетов.

Суть расчетного метода, изложенного в Методике, заключается в определении величины теплового потока, передаваемого от пламени пожара в здании (сооружении) на горючие материалы наружных конструкций соседнего объекта, и основывается на законе Стефана-Больцмана [5], физический смысл которого заключается в определении тепла, передаваемого путем излучения.

Расчетные величины падающих тепловых потоков на горючие материалы соседнего объекта $q_{\text{пад}}$ сравниваются с соответствующими значениями допустимой плотности теплового потока для воспламенения материала $q_{\text{доп}}$. Если для обоих объектов для всех сценариях пожара условие $q_{\text{пад}} < q_{\text{доп}}$ соблюдается для всех облучаемых материалов наружных конструкций, то рассматриваемое противопожарное расстояние между зданиями считается допустимым и обоснованным.

На практике при расчетах минимально допустимых расстояний между соседними зданиями необходимо учитывать, что зачастую их конструкции выполняются из материалов, имеющих различную критическую плотность теплового потока $q_{\text{крит}}$, при которой возможно их воспламенение ($q_{\text{доп}} = 0,8 q_{\text{крит}}$). Например, здание № 1 имеет строительные конструкции из древесины, а соседнее здание № 2 облицовано панелями из пенополистирола. В этом случае необходимо рассмотреть как минимум два сценария пожара: первый - пожар в здании № 1, второй – пожар в здании № 2.

При пожаре в здании № 1 за противопожарный разрыв принимается расстояние $r_{\text{тр}1}$, при котором расчетная интенсивность теплового воздействия не превысит минимальную критическую плотность теплового потока $q_{\text{крит}1}$ (для пенополистирола $10,0 \text{ кВт/м}^2$). При пожаре в здании № 2 расстояние $r_{\text{тр}2}$ определяется при непревышении интенсивности теплового воздействия минимальную критическую плотность теплового потока $q_{\text{крит}2}$ (для древесины $13,9 \text{ кВт/м}^2$). За величину противопожарного разрыва в этом случае следует принимать наибольшее значение из $r_{\text{тр}1}$ и $r_{\text{тр}2}$.

В Методике значение падающего теплового потока от пламени пожара на облучаемый материал $q_{\text{пад}}$ (кВт/м^2) определяется по формуле: $q_{\text{пад}} = 94 F_q$, где F_q - угловой коэффициент облученности материала [4].

Для определения угловых коэффициентов облученности на основании генерального плана и объемно-планировочных решений составляются расчетные схемы расположения излучающей поверхности пламени возможного пожара и облучаемых горючих материалов конструкций соседнего объекта. Значение углового коэффициента облученности F_q зависит от размера излучающей поверхности, расстояния между излучающей и принимающей поверхностями и их ориентации по отношению друг к другу, а также размеров пламени. В Методике приведены формулы для расчета углового коэффициента облученности для наиболее опасных с точки зрения максимального воздействия теплового излучения схем, когда поверхность пламени и облучаемая поверхность материала являются параллельными и расположенными друг напротив друг друга.

Вместе с тем, здания могут иметь сложную конфигурацию и различное расположение относительно соседних зданий. В этом случае Методика допускает применение при расчетах угловых коэффициентов облученности для различных вариантов взаиморасположения поверхностей аналитические формулы, приведенные в научно-технической литературе по пожарной безопасности.

Так, в работах [6] и [7] рассматриваются три варианта расположения зданий относительно друг друга:

- 1) излучающая и принимающая поверхности параллельны, а принимающая поверхность находится в пределах пламени;
- 2) излучающая и принимающая поверхности перпендикулярны и принимающая поверхность находится вне пределов пламени;
- 3) излучающая и принимающая поверхности находятся под углом (от 0° до 180°) и принимающая поверхность находится вне пределов пламени.

Применяемые расчетные формулы определения углового коэффициента облученности в этих работах имеют свои особенности. Так, в первом варианте в этих работах угловой коэффициент облученности определяется

одинаково. Согласно второму варианту по методике [6] элементарная площадка принимающей поверхности смещается и рассматривается также как и при параллельном размещении объектов (как в первом варианте). Методика, изложенная в [7], позволяет произвести расчет без смещения элементарной площадки. В третьем варианте, так как и в втором, при определении углового коэффициента облученности по [6] излучающая и принимающая поверхности приводятся к параллельному размещению, а [7] позволяет произвести расчет без смещения элементарной площадки. В работе [8] показано, что угловой коэффициент облученности, рассчитанный по методу [7], в некоторых случаях принимает меньшее значение по сравнению с методом [6] за счет учета взаимного расположения зданий и сооружений.

Таким образом, каждая из рассматриваемых методик [4], [6] и [7] рассматривают лишь отдельные случаи расположения зданий посредством углового коэффициента облученности и осредненные размеры пламени.

В связи с этим, для сложной застройки и нестандартных зданий целесообразно использовать метод полевого моделирования с определением локальных плотностей радиационных тепловых потоков при пожаре [9]. При этом должны учитываться механизмы переноса тепла посредством конвекции и теплопроводности.

Другим направлением в развитии расчетной оценки противопожарных разрывов на основе определения величины теплового потока является создание набора расчетных вариантов оценки противопожарных разрывов между зданиями в зависимости от пожарной нагрузки, наличия горючей отделки и проемности зданий. Такой подход использован в [10], в котором исходя из средней горючей нагрузки в помещениях здания ($\text{кг}/\text{м}^2$), а также характеристик пожарной опасности строительных материалов наружных стен, фасадных систем и кровли (группа горючести или индекс распространения пламени) определяется один из трех уровней опасности воздействия пожара горящего здания на соседние объекты (низкий, средний и высокий). По данным об уровне пожарной опасности, проценту проемности и размерам факела по ранее рассчитанным вариантам по таблицам определяется значение противопожарного расстояния.

Предложенная методика [10] была апробирована для расчета противопожарных расстояний между зданиями различного функционального назначения [11]. Установлено, что методика может быть использована для оперативной (без привлечения компьютерных расчетов интенсивности теплового излучения пожара) величин оценки противопожарных расстояний между зданиями. Вместе с тем, при разнице рассчитанных и нормируемых противопожарных расстояний более 20% рекомендуется использование для расчета противопожарных расстояний методов математического моделирования на основе компьютерных расчетов тепловых потоков пожара.

Таким образом, предложенная Методика [4] позволяет провести расчетную оценку возможности сокращения противопожарных расстояний между жилыми, общественными зданиями и сооружениями, и в конкретных случаях может применяться для обоснования сокращения значений, указанных в своде правил [2]. Следует отметить, что сокращение противопожарного расстояния допускается не менее чем 6 м, а до (от) зданий и сооружений IV и V степеней огнестойкости - не менее чем 10 м.

При расчетах величины падающего теплового потока от пламени пожара на основе генерального плана и объемно-планировочных решений следует составить точные схемы расположения соседних зданий для корректного применения формул определения угловых коэффициентов облученности. Кроме того, следует обязательно определить и учитывать пожарно-технические характеристики наружных строительных материалов и конструкций, которые могут иметь различную критическую плотность теплового потока их воспламенения.

Наиболее информативным и перспективным для обоснования противопожарных расстояний является метод полевого моделирования с определением локальных плотностей радиационных тепловых потоков при пожаре, что особенно актуально в случае нестандартной и исторической застройки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М.: ВНИИПО, 2014. – 148 с.
2. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – М.: МЧС России, 2013. – 183 с.
3. *Хасанов И.Р., Ушаков Д.В., Стернина О.В.* Противопожарные расстояния в застройке зданиями из деревянных конструкций // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVIII Междунар. науч.-практ. конф. Ч.1. - М.: ВНИИПО, 2016. – С. 367-375.
4. Приказ МЧС России от 14.02.2020 № 89 «Об утверждении изменения № 1 к своду правил СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». – М.: МЧС России, 2020. - 46 с.
5. *Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П.* Термодинамика и теплопередача в пожарном деле - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1987. - 440 с.
6. *Ройтман М.Я.* Пожарная профилактика в строительстве. - М.: Стройиздат, 1985. - 590 с.
7. НСР ЕН 1991-1-2-2011 Еврокод 1: Воздействия на сооружения - Часть 1-2: Основные воздействия - Воздействия на сооружениях при пожаре. – М.: НИЦ «Строительство», 2011. – 67 с.

8. Пастухов С.М., Жамойдик С.М., Тетерюков А.В. Анализ подходов по оценке минимально допустимых расстояний между зданиями при воздействии пожара // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь, 2014. - № 2 (20). - С. 23-31.

9. Рыжов А.М., Хасанов И.Р., Карпов А.В., Волков А.В., Лицкевич В.В., Дектерев А.А. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях. Методические рекомендации. - М.: ВНИИПО, 2002. - 35 с.

10. NFPA 80A: Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures. -National Fire Protection Association, 2017 - 23 p.

11. Хасанов И.Р., Стернина О.В. Оценка противопожарных расстояний между зданиями // Актуальные проблемы пожарной безопасности: тез. докл. XXX Междунар. науч.-практ. конф. - М.: ВНИИПО, 2018. – с. 362-365.

УДК 614.842.81

М. С. Сыско, А. Н. Мальцев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

В статье рассматривается проблематика тушения пожаров на объектах здравоохранения, основные трудности возникающие при эвакуации людей, не имеющих самостоятельно выйти в безопасную зону.

Ключевые слова: эвакуация, безопасная зона.

M. S. Sysko, A. N. Maltsev

ON THE QUESTION OF ORGANIZATION OF PROVIDING FIRE SAFETY IN MEDICAL INSTITUTIONS

The article deals with the problem of extinguishing fires at health facilities, the main difficulties arising from the evacuation of people who do not have to go to a safe area on their own.

Keywords: evacuation, safe zone.

В последнее время в глобальном смысле происходит стремительное развитие и внедрение в повседневную жизнь человека, передовых и современных технологий. Как результат, происходит совершенствование методов прогнозирования, предупреждения и ликвидации пожаров и их последствий.

Основными задачами в развивающемся обществе всегда является обеспечение пожарной безопасности объектов защиты, разработка и внедрение максимально перспективных, экономически выгодных, высокотехнологичных способов борьбы с пожарами. Если прибегнуть к статистике, становится очевидным, что значительная доля пожаров возникает в жилом секторе, поскольку люди, большую часть своего времени находятся в своих домах (Рис 1).

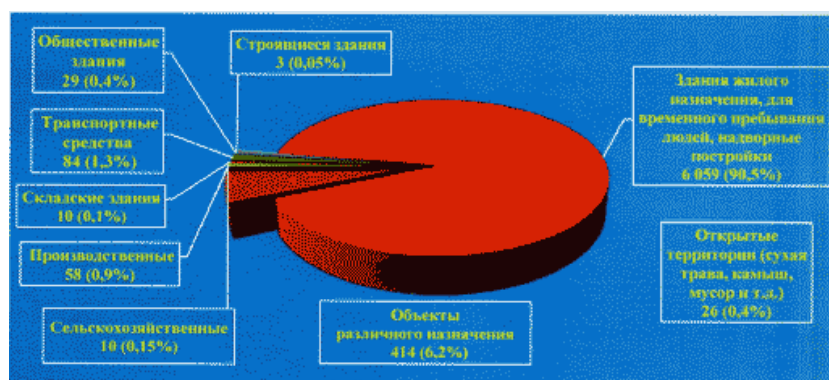


Рис. 1. Статистика пожаров, произошедших на различных объектах

Не стоит оставлять без внимания пожары на социально-значимых объектах, объектах с массовым пребыванием людей, так за последние годы произошло несколько «громких» пожаров на территории Российской Федерации, жертвами которых стали старики и дети, вопрос противопожарной защиты объектов социального назначения стоит очень остро. С одной стороны — сами по себе объекты весьма дороги в содержании. С другой стороны — человеческая жизнь бесценна.

К объектам социального назначения следует отнести учреждения социальной защиты граждан, здравоохранения, образовательные и дошкольные учреждения. В своей статье я бы хотел уделить внимание объектам здравоохранения на примере ОБУЗ «Верхнеландеховская центральная районная больница», так как пожары на таких объектах имеют особую актуальность на сегодняшний и последующие дни, и являются темой диплома, при написании мной выпускной квалификационной работы (Рис. 2).

Медицинское учреждение – это специализированные лечебно-профилактические заведения, в которых людям с теми или иными заболеваниями оказывается полный спектр медицинских услуг: диагностика, лечение, реабилитация после перенесенных болезней.

Принципиальное их отличие от других объектов — массовое пребывание людей, в том числе так называемых маломобильных групп граждан — стариков и инвалидов, не имеющих возможности самостоятельно передвигаться. Как правило, с маломобильными группами населения, возникают трудности при эвакуации, так как для них требуется более длительное время для выхода из здания или в безопасную зону, нежели на других объектах защиты. Необходимо учитывать и тот факт, что 75% социально - значимых объектов находятся в старом фонде. Реконструкция или капитальный ремонт этих зданий проходит достаточно медленно, что обуславливается нехваткой финансовых источников, как из местных, так и из федеральных бюджетов. Кроме того, имеет место быть проблема, когда объекты социального назначения размещаются в тех зданиях, которые изначально имели другое функциональное назначение. В данных зданиях несколько иные требования к параметрам путей эвакуации, размещению помещений в объеме здания, их функциональному назначению и так далее.

Задачами дипломного проекта являются:

- обзор резонансных пожаров на территории Российской Федерации и зарубежом;
- характеристика пожарно-спасательного гарнизона;
- анализ оперативно-тактической характеристики объекта;
- выбор возможных мест возникновения пожара, а так же прогнозирования его развития;
- расчет сил и средств необходимых для тушения возможного пожара;
- составление рекомендаций должностным лицам на основе схем расстановки сил и средств;
- эколого – экономическое обоснование причиненного ущерба от возможного пожара.

По окончании выполнения мной работы, она может быть использована при проведении занятий с личным составом караула на объектах такого типа, для составления методических планов, карточек и планов тушения пожара, а так же для проведения пожарно-тактических учений.

Целью выпускной квалификационной работы является прогнозирование возможной ЧС, детальное рассмотрение оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений, а также совершенствование действий по тушению пожаров и подтверждение расчетными данными наиболее рационального варианта тушения пожара.



Рис. 2. Общий вид на ОБУЗ «Верхнеландеховская ЦРБ»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдурагимов И.М.* Проблемы тушения крупномасштабных пожаров // Пожарное дело. – 2012. - № 2.
2. *Мальцев А.Н.* Основные способы спасения людей из высотных зданий NovaInfo.Ru. 2017. Т. 1. № 72. С. 83-85
3. *Мальцев А.Н., Киселев В.В.* Выбор элементов автоматических систем пожаротушения в торгово-развлекательных комплексах // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2015. Т. 2. № 1 (6). С. 62-66.
4. *Косенович Ю.С., Будин А.А., Эгизов С.К., Мальцев А.Н.* К вопросу тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем в сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. 2018. С. 397-398.
5. *Легкова И.А., Мальцев А.Н., Наумов В.А.* Использование компьютерного прочностного анализа для оценки остаточной прочности конструкций // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 44-46.

6. Мальцев А.Н., Киселев В.В., Покровский А.А., Волков В.В. Обзор и выбор оборудования для автоматических систем пожаротушения торговых центров В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2016. С. 199-204.

7. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных организаций МЧС России в сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.

УДК 614.84

Н. А. Таратанов¹, С. С. Лапшин¹, Л. Я. Валирахманов¹, А. В. Колесов²

¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ БАЗ ДАННЫХ В ЭКСПЕРТИЗЕ ПОЖАРОВ

В работе рассмотрены базы данных по экспертному исследованию пожаров автомобилей, макро- и микро-структур оплавлений токоведущих электротехнических изделий изымаемых с мест пожаров и описаний компьютерных моделей пожара, созданных при производстве пожарно-технической экспертиз.

Разработанных в первую очередь для обмена экспертным опытом, которые позволяют экспертам упорядоченно хранить и обмениваться информацией по наиболее интересным пожарам с экспертной точки зрения.

Ключевые слова: реконструкции процесса возникновения и развития пожара, пожарно-техническая экспертиза, базы данных.

N. A. Taratanov, S. S. Lapshin, L. Ya. Valiahmadov, A. V. Kolesov

ON THE USE OF DATABASES IN FIRE EXPERTISE

The paper presents a comparative analysis of the physical and chemical properties of target additives to foaming agents. The main promising directions in the development of effective, safe fire extinguishing means are analyzed.

It follows from the conducted studies that if silica particles with a size of 140-270 nm are used as target additives, it turned out that a weakly Packed single layer provides maximum water retention in the channels, hence the stability of the films, and a high quenching rate.

Key words: reconstruction of the process of fire occurrence and development, fire-technical expertise, databases.

В экспертных учреждениях (подразделениях) федеральной противопожарной службы, работа организована так, что, рано или поздно, опытных экспертов меняют молодые. На начальном этапе своей службы, молодые эксперты не имеют опыта работы и, соответственно, не имеют практических навыков в экспертизе пожаров, которые позволяли бы качественно выполнять экспертные исследования с первого дня службы в СЭУ ФПС. Поэтому необходимо организовать обмен опытом между сотрудниками экспертных подразделений.

Широкое внедрение новых информационных технологий в экспертную практику приводит к появлению новых форм обмена опытом, и как следствие – именно информация, полученная таким путем, все чаще оказывается значимой при производстве экспертного исследования [1].

Создание баз данных (БД) – это отличный способ осуществить обмен опытом между сотрудниками и работниками СЭУ по наиболее интересным пожарам, тем самым научить их чему-то новому.

Разработка таких БД будет способствовать повышению эффективности деятельности эксперта и обоснованности результатов экспертизы.

БД представляют собой хранилища информационных данных, собранных в определенном месте. Методика создания БД зависит от различных параметров (рис. 1).

Базы данных для эксперта необходимы в первую очередь для обмена опытом.

Так на базе Исследовательского центра экспертизы пожаров [2] (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России) в рамках научно-исследовательских работ (НИР) было создано две базы данных (рис. 2):

- электронная база данных по экспертному исследованию пожаров автомобилей;
- электронный каталог макро- и микроструктур оплавлений токоведущих электротехнических изделий изымаемых с мест пожаров.

Первая база создана в целях систематизации результатов исследований пожаров автомобилей, выполненных сотрудниками СЭУ ФПС, для дальнейшего использования в экспертной практике. На данный момент в электронной базе данных по экспертному исследованию пожаров автомобилей содержится описание более 2000 пожаров на автотранспорте.

Вторая база, по сути, является справочной системой, разработанной в помощь эксперту при анализе микроструктуру оплавлений токоведущих электротехнических изделий и отработке «электротехнической» версии причины пожаров. Приведенные в каталоге данные были получены как в ходе проведения экспериментов, так и при исследовании оплавлений, изъятых с мест пожаров.



Рис. 1. Параметры, от которых зависит методика создания БД

Рис. 2. Базы данных Исследовательского центра экспертизы пожаров

Также хотелось бы отметить, что на сегодняшний день компьютерное моделирование процесса возникновения и развития пожара все чаще применяется при подготовке экспертного заключения в рамках проведения пожарно-технической экспертизы. Обращение эксперта к математическим моделям для реконструкции процесса возникновения и развития пожара сопряжено с большим количеством параметров и условий применения компьютерных комплексов включающих описание физико-химических свойств горючих материалов и многочисленных сценариев моделирования поведения данных материалов на пожаре [3-6]. Однако в процессе подготовки экспертных

заклучений с использованием компьютерного моделирования имеет место допущение экспертных ошибок проявляющихся в необоснованном или порой неправильном выборе математических моделей, вследствие чего ошибочной трактовки результатов компьютерного моделирования процесса возникновения и развития пожара. Для того, чтобы избежать данных ошибок на кафедре государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор») ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, была разработана база данных описаний компьютерных моделей пожара, созданных при производстве пожарно-технической экспертизы (рис. 3 и 4), которая была создана с целью экспертной поддержки должностных лиц СЭУ ФПС осуществляющих реконструкцию процесса возникновения и развития пожара с использованием компьютерного моделирования в процессе производства пожарно-технической экспертизе.

Разработанная база данных позволяет упорядоченно хранить описания компьютерных моделей пожара, получать к ним доступ и может быть использована в деятельности испытательных пожарных лабораторий по производству пожарно-технических экспертиз (рис. 4). На данный момент аналогов такой базы данных не выявлено.

КМП ПТЭ

Компьютерные модели пожара в пожарно-технической экспертизе

Главная страница



НАВИГАЦИЯ

[Главная страница](#)

[Поиск в базе данных](#)

[Добавление записей в базу данных](#)

Рис. 3. База данных компьютерных моделей пожара

КМП ПТЭ

Компьютерные модели пожара в пожарно-технической экспертизе

Поиск в базе данных

Для получения подробной информации нажмите на ссылку «вид экспертизы».

Поиск:

Всего найдено записей: 6, показывать 1 на одной странице

Дата заключения: 11.07.2020

Вид экспертизы: [повторная](#)

Название организации: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

НАВИГАЦИЯ

[Главная страница](#)

[Поиск в базе данных](#)

[Добавление записей в базу данных](#)

Рис. 4. Навигация в базе данных компьютерных моделей пожара

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что использование баз данных позволяет осуществить обмен опытом проведения различных исследований, что повышает эффективность расследования в целом и как следствие позволяет выдвигать обоснованные версии о причине пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дейт К.Д. Введение в системы баз данных. Пер. с англ. М.: Вильямс, 2005. 1328 с.
2. <http://www.fire-expert.igps.ru/>
3. Карасев Е.В., Таратанов Н.А. Моделирование пожара, произошедшего 6 сентября 2016 года в здании НК «Таганка» [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Пожарная и аварийная безопасность», № 3 (6). Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 27-38. URL: <http://pab.edufire37.ru/wp-content/uploads/2017/10/3-6-2017.pdf>.
4. Лапшин С.С., Мочалов А.М. Сравнительный анализ результатов моделирования пожара интегральным, зонным и полевым методами для целей пожарно-технической экспертизы [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Пожарная и аварийная безопасность», № 4 (11). Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 17-26. URL: <http://pab.edufire37.ru/wp-content/uploads/2018/12/4-11-2018.pdf>.
5. Таратанов Н.А., Шавлюга А.А. Моделирование пожара, произошедшего 2 июня 2016 года в ресторане «Запрудка», г. Кохма, с использованием программы FireGuide [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Пожарная и аварийная безопасность», № 4 (7). Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 30-38. URL: <http://pab.edufire37.ru/wp-content/uploads/2017/12/4-7-2017.pdf>.
6. Шавлюга А.А., Таратанов Н.А., Карасев Е.В., Калашиников Д.В. Применение программных комплексов для установления обстоятельств пожара / [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности», № 3 (73), 2017. С. 1-8. URL: <http://academygps.ru/ttb>.

УДК 614.84

С. С. Трелин, М. А. Симонова
СПб УГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

В данной статье рассмотрена проблема пожарной безопасности объектов хранения и переработки древесины. Проанализировав статью, узнал специфику работы объектов хранения и переработки древесины, причины возникновения пожара, мероприятия направленные на обеспечение пожарной безопасности данных объектов.

Ключевые слова: деревообрабатывающие предприятия, объекты хранения и переработки древесины, древесина, пожарная безопасность, пожарная опасность, промышленные объекты, противопожарные мероприятия.

S. S. Trelin, M. A. Simonova

FIRE SAFETY OF WOOD STORAGE AND PROCESSING FACILITIES

This article deals with the problem of fire safety of wood storage and processing facilities. After analyzing the article, I learned the specifics of the operation of wood storage and processing facilities, the causes of fire, and measures aimed at ensuring fire safety of these facilities.

Key words: woodworking enterprises, wood storage and processing facilities, wood, fire safety, fire hazard, industrial facilities, fire prevention measures.

Древесина на сегодняшний день является одним из наиболее ценных сырьевых материалов, который широко используется для производства целлюлозы, бумаги, древесно - волокнистых и стружечных плит, а также для получения целого ряда химических соединений методами экстракции и пиролиза. Столярные изделия из древесины широко применяются в строительстве и в быту [1].

Установлено, что ежегодные заготовки лесоматериалов в мире составляют более 2600 млн. м³. Это почти вдвое превосходит производство стали и цемента. Вместе с тем потребность в древесине в настоящее время все возрастает. Соответственно увеличивается количество предприятий, осуществляющих хранение и переработку древесины.

Объекты по хранению и переработке древесины имеются практически в каждом регионе Российской Федерации, и относятся к потенциально опасным производственным объектам с точки зрения возможности возникновения и быстрого развития пожаров.

Поэтому так важно знать специфику технологий хранения и переработки древесины, особенности их пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия.

В зависимости от назначения, а также объема хранящихся лесоматериалов все склады подразделяются на два вида:

- базисные;
- расходные.

Базисные склады - это специализированные склады, предназначенные для длительного хранения лесоматериалов, количество которых превышает 10 тыс. м³. Такие склады, как правило, располагаются у железнодорожных станций, в речных и морских портах. И уже непосредственно с них осуществляется отгрузка древесины потребителям.

Расходные склады - это склады лесоматериалов, которые входят в состав промышленных предприятий. Емкость таких складов не превышает 10 тыс. м³.

В зависимости от вида хранимой продукции все склады лесных материалов объединяются в четыре основные группы:

- склады круглого леса;
- склады пиломатериалов;
- склады балансовой древесины, осмола и дров кучевого хранения;
- склады щепы и опилок.

В зависимости от степени переработки и ценности древесины на складах лесных материалов может храниться на открытых площадках, под навесами и в помещениях. Так, склады круглого леса, балансовой древесины, осмола и дров предусматривают, в основном, открытыми. Склады пиломатериалов, щепы и древесных отходов могут быть открытыми, закрытыми, а также размещаться под навесами.

Если говорить о пожарной опасности складов лесных материалов, то она определяется, прежде всего, следующими факторами:

1. Наличие большого объема хранимых горючих лесоматериалов. Количество древесины в одном штабеле доходит до 55 м³, при этом пожарная нагрузка составляет 700 и более кг/м².

2. Возможность самовозгорания щепы и опилок при длительном хранении.

При длительном хранении на открытых складах щепы и опилок, в результате биологической деятельности микроорганизмов может происходить самовозгорание этих материалов.

3. Возможность возникновения пожаров.

Наряду с самовозгоранием причинами пожаров на складах лесных материалов могут стать следующие факторы:

- от прямых ударов молнии;
 - от тепловых проявлений, связанных с аварийными режимами работы электрооборудования;
 - от перегретых подшипниковых узлов транспортеров;
 - от искровых разрядов статического электричества при пневмотранспортировании щепы и опилок.
4. Возможность быстрого распространения пожара.

Пожары на складах лесоматериалов сопровождаются значительными тепловыми потоками. Так, при горении штабеля пиломатериалов на расстоянии 10 м от него плотность теплового потока достигает 17,5 кВт/м². При такой плотности возможно обугливание и загорание древесины в не горящих штабелях в течение 5 - 15 мин.

Существенное влияние на скорость распространения пламени оказывают влажность древесины, способ ее складирования, а также скорость ветра. При скорости ветра 1,5 - 2 м/с пламя наклоняется и перекрывает 10-метровые разрывы между группами штабелей. При скорости ветра 10 - 14 м/с вихревые конвективные потоки способны разносить искры и горящие головни на расстояние до 100 и более метров, что приводит к образованию новых очагов горения.

Учитывая достаточно серьезные последствия пожаров на складах лесных материалов, основная профилактическая работа на таких объектах должна быть направлена на исключение условий, способствующих возникновению пожаров.

Основные меры защиты от возникновения пожаров.

1. Молниезащита.

Прежде всего, все площадки, на которых предусмотрено хранение лесоматериалов, должны быть оборудованы молниезащитой.

2. При прокладке воздушных линий электропередач, необходимо учитывать, что их размещение непосредственно над штабелями и кучами лесоматериалов запрещается. Такие линии должны проходить на расстоянии в плане не ближе 20 м от штабелей и куч.

3. Соответствие электрооборудования классу зоны.

Силовое и осветительное электрооборудование, а также способы прокладки электросетей на участках открытого хранения лесоматериалов должны выполняться с учетом требований, предъявляемых для класса зоны П-Ш, а в закрытых помещениях – для класса П-Па.

4. Оборудование электрических сетей устройствами защитного отключения (УЗО) при аварийных режимах работы электрооборудования.

5. На складах щепы и опилок во избежание самовозгорания со стороны обслуживающего персонала должен осуществляться контроль за температурой внутри куч с использованием специальных термощупов, а также должен проводиться газовый анализ на наличие окиси и двуокиси углерода.

Для предотвращения самовозгорания щепы и опилок:

- должен осуществляться контроль за температурой внутри куч, наличием СО и СО₂;
- должны быть соблюдены допустимые сроки хранения.

6. Соблюдение противопожарного режима.

Помимо сказанного на складах лесных материалов необходимо строго соблюдать противопожарный режим. Сюда включаются вопросы правильной организации и проведения огневых работ, сжигания отходов древесины и соблюдение режима курения.

Меры защиты от быстрого распространения пожаров.

Прежде всего, на складах лесных материалов должны быть соблюдены нормы:

- по высоте складирования штабелей и куч;
- по соблюдению противопожарных разрывов;
- по максимально допустимой площади групп штабелей, кварталов и участков, на которых складываются лесоматериалы.

Для базисных складов лесных материалов, емкость которых превышает 10 тыс. м³, основные требования по складированию древесины и обеспечению пожарной безопасности изложены в СНиПе 21-03-2003 «Склады лесных материалов. Противопожарные нормы» [2]. Это литература, которая была помечена в начале лекции.

Так же следует отметить, что между складами и соседними объектами должны быть соблюдены противопожарные разрывы согласно требований приложения А СНиП 21-03-2003 [2].

Для обеспечения возможности маневрирования пожарных подразделений между кварталами, участками и по их периметру на расстоянии не менее 8 м и не более 30-ти м должны предусматриваться пожарные проезды шириной не менее 3 м. При этом расстояние определяется от границ штабелей до центра дорог [3].

С целью создания нормальных условий для тушения пожара на складах лесных материалов необходимо предусматривать кольцевой противопожарный водопровод.

При этом для складов объемом более 10000 м³ должен предусматриваться водопровод высокого, для складов объемом до 10000 м³ допускается предусматривать водопровод низкого давления [3].

Заключение.

Анализируя данную статью можно сделать вывод, что изучение и соблюдение документов, правил, постановлений и федеральных законов нужны в обязательном порядке. А именно для создания механизма предупреждения риска, а так же недопущения чрезвычайных ситуаций на деревообрабатывающих предприятиях, объектов хранения и переработки древесины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клубань В.С., Петров А.П., Рябиков В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агро - промышленного комплекса: Учебник. — С. 349 – 379.
2. СНиП 21-03-2003. Склады лесных материалов. Противопожарные нормы.
3. Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.8.084

Е. О. Уракбаева, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДОБРОВОЛЬЧЕСТВО КАК СМЫСЛ ЖИЗНИ, А НЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПРИБЫЛИ!

В данной статье рассматривается вопрос развития добровольной пожарной охраны на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, а также основные цели и направления при проведении профилактических мероприятий добровольными объединениями.

Ключевые слова: профилактические мероприятия, добровольная пожарная охрана, добровольные объединения.

E. O. Urakbaeva, S. N. Uleva, A. L. Nikiforov

VOLUNTEERING AS THE MEANING OF LIFE, NOT MAKING A PROFIT!

This article discusses the issue of the development of voluntary fire protection in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra. The main goals and directions in the implementation of preventive measures by voluntary associations.

Key words: preventive control, volunteer fire Department, voluntary association.

Последние несколько лет в России наблюдается стремительное развитие добровольческого движения.

Главное управление МЧС России по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре принимает активное участие в этом процессе, развивая добровольчество в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Одним из приоритетных направлений деятельности, реализуемых Главным управлением и Правительством автономного округа, является создание и развитие института старост муниципальных образований.

В настоящее время старосты осуществляют деятельность почти во всех населённых пунктах автономного округа, не являющихся административными центрами поселений.

Ежедневно единой дежурно-диспетчерской службой муниципальных образований осуществляется взаимодействие со старостами по вопросам оперативной обстановки на территории населённых пунктов, включая информирование о возникших чрезвычайных ситуациях и происшествиях.

Вторым, по значимости, мероприятием является работа по агитации и вовлечению в профилактическую деятельность населения. Всего в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре осуществляют свою деятельность 895 общественных объединений пожарной охраны, в состав которых входит более 8 000 участников (добровольных пожарных).

Основными организациями, на базе которых созданы общественные объединения пожарной охраны, являются учреждения образования различного профиля, что создает предпосылки развития культуры безопасности среди молодого и подрастающего поколения автономного округа.

В целях совершенствования деятельности по развитию добровольной пожарной охраны на территории автономного округа, по инициативе Главного управления, с добровольцами заключаются соглашения, основными целями которых являются:

- повышение роли добровольчества (волонтерства) в предупреждении нарушений требований в области пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- просвещение, информирование граждан по вопросам предупреждения нарушений требований в области пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также профилактики пожаров в жилом секторе;

- участие в общественном контроле, формирование правосознания у подрастающего поколения в сфере предупреждения нарушений требований в области пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Участники общественных объединений пожарной охраны, принимают активное участие в организуемых Главным управлением и его подчиненными подразделениями мероприятиях, таких как:

- информирование о выявленных нарушениях требований в области пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций органов государственной власти, органов местного самоуправления, органов государственного пожарного надзора и организаций;

- просвещение и информирование неработающего населения и граждан пенсионного возраста о мерах пожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности;

- воспитание в подрастающем поколении патриотических основ, сознательной активности, навыков и умений в области пожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности;

- обеспечение безопасности при проведении мероприятий с массовым пребыванием людей и отработке практических навыков по тушению пожаров;

- установление деловых контактов и сотрудничества в области профилактики безопасности жизнедеятельности с представителями различных общественных организаций, с целью поиска новых идей и подходов и обмена опытом.

В целях реализации соглашений, заключенных между Главным управлением и добровольными пожарными объединениями, осуществляется взаимодействие по следующим направлениям:

- совместная подготовка информационных материалов по актуальным вопросам, отнесенным к компетенции добровольных пожарных объединений и Главного управления;

- совместная организация и проведение круглых столов, совещаний, конференций и других общественных мероприятий;

- проведение совместных семинарских занятий с заинтересованными лицами, организациями и гражданами;

- проведение совместных мероприятий, направленных на широкое информирование населения об актуальных вопросах обеспечения пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- взаимодействие в иных согласованных формах, не противоречащих действующему законодательству.

Правовыми актами исполнительных органов государственной власти автономного округа предусмотрена система мер правовой и социальной защиты добровольных пожарных, работников добровольной пожарной охраны и оказание им поддержки в процессе осуществления деятельности, а именно:

- личное страхование добровольных пожарных;

- возмещение расходов, связанных с использованием в служебных целях личного (общественного) транспорта, понесенные во время участия в тушении пожаров добровольными пожарными;

- единовременные выплаты в случае травмирования и гибели добровольных пожарных при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;

- оплата дней дополнительного отпуска, предоставляемого по месту основной работы без сохранения заработной платы на время участия в тушении пожаров, несения службы (дежурства).

Несмотря на активное внедрение профилактических программ, проблема детской смертности и инвалидности в результате непреднамеренного травматизма остается актуальной.

Воспитание культуры безопасной жизнедеятельности предполагает приобщение детей и подростков к соблюдению правил безопасности, приобретения ими знаний и навыков действий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Именно поэтому организовано и активно развивается такое движение, как Дружины юных пожарных, осуществляющих свою деятельность в рамках образовательных организаций, на базе которых они созданы.

В целях обеспечения единого подхода к профилактической рейдовой работе в период прохождения пожароопасного сезона, при методическом содействии Главного управления в муниципальных образованиях автономного округа созданы и действуют патрульно-контрольные группы.

Состав групп, в зависимости от их вида и функций, по ведомственной принадлежности различен. Но все вместе они вовлекают в работу широкий круг специалистов – это работники местных администраций, служащие надзорных органов, и, главным образом – добровольные пожарные и волонтеры из числа местного населения.

Правильно организованная работа указанных групп в комплексе, позволяет решить главную задачу в пожароопасный период – предупредить пожары и загорания в населённых пунктах и лесных массивах, а, в случае их возникновения, локализовать, ликвидировать на начальном этапе развития, минимизировать негативные последствия.

Патрулирование группами осуществляется по утвержденным маршрутам, которые определяются в зависимости от сложившейся пожароопасной обстановки на территории муниципальных образований, а также с учётом охвата потенциально опасных мест (зон), прилегающих к лесным массивам либо находящихся в непосредственной близости от них (частный жилой сектор, территории садоводства и огородничества и т.п.).

Также Правительством Ханты-Мансийского автономного округа – Югры заключены соглашения с казачьими обществами по «прикрытию» отдаленных малочисленных населенных пунктов, подверженных угрозе природных пожаров, члены которых в установленном порядке зарегистрированы как добровольные пожарные, о привлечении их к профилактике и тушению возможных пожаров, посредством несения дежурства с использованием мобильных средств пожаротушения.

При этом, казаками осуществляются профилактические мероприятия в жилых домах, садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих организациях и местах традиционного отдыха граждан, расположенных вблизи лесных массивов.

Кроме того, в целях организации профилактической работы среди населения по безопасности на водных объектах, организовано привлечение Югорского регионального отделения Всероссийского общества спасания на водах, а также 25 общественных и волонтерских организаций.

Члены общественных и волонтерских организаций активно привлекаются для проведения совместных патрулирований водных объектов в местах неорганизованного отдыха людей у водоемов.

Немаловажное значение для общества приносит так называемое виртуальное волонтерство.

Такой вид волонтерства близок особенно тем, кто непосредственно связан с интернет-средой, а также людям с ограниченными физическими возможностями. Важным аспектом такого рода волонтерства является значительный рост его движения в современном обществе.

Пожалуй, самым успешным проектом привлечения онлайн-волонтеров к профилактике пожаров является проект «Интерактивная карта свалок», куратором которого является Общероссийский народный фронт.

Роль Главного управления в этом проекте заключается в проверке изложенных фактов, пресечении нарушений обязательных требований, выдаче предостережений о недопустимости нарушения обязательных требований и принятии мер административного воздействия.

Реализация этих и других профилактических мероприятий на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры способствует ежегодному планомерному снижению количества пожаров, гибели и травматизма людей, в том числе на водных объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 6.05.2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» (ред. от 22.02.2017 № 21-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Формы и методы участия добровольцев в профилактических мероприятиях, направленных на предупреждение нарушений требований в области пожарной безопасности и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе в информировании граждан по данным вопросам: Методические рекомендации. М: МЧС России, 2020. С. – 2-18.

УДК 621.317.42

И. А. Фатеева¹, И. А. Гречишкин²

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
ФГБУ «СЭУ ФПС ИПЛ» по Амурской области

ИССЛЕДОВАНИЕ КРЫШИ И КАПОТА АВТОМОБИЛЯ ВАЗ 21074 МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭРЦИТИВНОЙ СИЛЫ

В работе приведены результаты исследования крыши и капота автомобиля ВАЗ 21074 методом измерения коэрцитивной силы.

Ключевые слова: автомобиль, коэрцитивная сила.

I. A. Fateeva, I. A. Grechishkin

INVESTIGATION OF ROOF AND THE HOOD CAR (VAZ 21074) BY METHOD OF MEASURING THE COERCIVE FORCE

The results of investigation of roof and the hood car (VAZ 21074) by method of measuring the coercive force were described.

Key words: car, coercive force.

Несмотря на сравнительно небольшие размеры, современный автомобиль является сложным техническим устройством, совмещающем в себе передовые разработки, позволяющие его совершенствовать. Однако даже использование современных технологий не исключает возможность возникновения пожаров на автомобилях по тем или иным причинам, что наносит материальный ущерб, а иногда приводит к гибели людей.

Современный автомобиль может сгореть дотла за 5-6 минут (для наглядности на рис. 1 приведена фотография сгоревшего автомобиля ВАЗ 21074), причем нередко это происходит на глазах самого владельца. Пожары на автомобилях могут происходить не только в результате злоумышленных действий, но нередко и самопроизвольно, вследствие взаимодействия в работающих системах автомобиля горючей среды и источников зажигания. Чаще всего пожар начинается в отсеке двигателя, реже - в салоне автомобиля, в единичных случаях - в элементах ходовой части автомобиля от трения, к примеру, когда во время движения заклинивает какой-либо подшипник или колесо.

Пожары на автомобилях возникают от внутренних и внешних источников зажигания. К внутренним источникам зажигания относятся искры как результат неисправности электрической системы или фрикционные искры, возникшие вследствие ДТП; поверхности выпускной, тормозной систем и сцепления, нагретые выше температуры воспламенения паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих материалов; открытый огонь. К



Рис. 1. Общий вид сгоревшего автомобиля ВАЗ 21074

внешним источникам зажигания автомобилей относятся высокоинтенсивные потоки излучения, вызванные пожарами в местах хранения автотранспортных средств, или пожарами рядом с расположенными автотранспортными средствами; открытый огонь при сварочных работах и т.д. На автомобилях могут возникать пожары, произошедшие при эксплуатации; вследствие ДТП; на стоянках; при ремонте; при испытаниях; в результате поджога.

При установлении причины и очага пожара большое внимание уделяется наружному осмотру корпуса автомобиля и описанию его термических поражений [1]. При наружном осмотре описываются внешние механические и термические повреждения кузова, колес, дверей, капота, бензобака. Указывается место, направление, размеры, характер повреждения. Указываются места расположения, размеры и форма сохранившихся участков красочного покрытия, протяженность зоны перехода от неповрежденного участка к поверхности, на которой полностью выгорело красочное покрытие (на этом участке поверхность металла имеет беловато-сероватый оттенок). Описываются следы отжига металла, появление на нем окалины, окопчения конструктивных элементов, деформация кузова. Термические повреждения дверей, крышек моторного и багажного отсеков и крыльев сопоставляют с термическими повреждениями этих деталей с внутренней стороны, совмещая нижние зоны выгорания красочного покрытия на них. Такой порядок осмотра дает возможность установить направленность распространения горения и, в первом приближении, место расположения очага (снаружи или внутри транспортного средства). Особое внимание обращается на характер разрушения остекления: место расположения осколков или оплавленных их частей (внутри салона или снаружи автомобиля); характер закопчения осколков стекла (односторонний, с двух сторон, в местах разлома); при обнаружении осколков стекла снаружи автомобиля, обязательно указывать места расположения наиболее удаленных осколков.

При описании повреждений от огня внутри салона транспортного средства фиксируется характер и степень выгорания обшивки салона, сидений (закопчение; поверхностное обугливание; выгорание на определенную глубину, сплошное или пятнами; полное выгорание «до металла»; величина и направленность деформации металлического каркаса), а также наслоение копоти на внутренних поверхностях ветрового, заднего стекла и остекления дверей салона (в том числе на остатках остекления). Отдельно, на стадии динамического осмотра, изучается состояние покрытия пола. Если он обгорел, то фиксируется размер и форма зоны обгорания, ее расположение (с фото- и видеосъемкой). Особое внимание обращается на наличие внутри салона посторонних предметов: камней, оплавленных емкостей, битого стекла (не имеющего отношения к остеклению автомобиля), а также остатки предметов и технических устройств, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, взрывчатых и иных веществ.

Осмотр и описание состояния моторного отсека проводят с использованием принципиальной и монтажной схем. Необходимо как можно более подробно описывать характер термических повреждений двигателя с определением места наибольшего повреждения его от огня и наличия или отсутствия в этом месте штатной пожарной нагрузки – сгораемых деталей, а также возможности вытекания и выгорания топлива. Осмотр системы электропитания также по возможности следует проводить с помощью принципиальной и монтажной схем. Осмотр обычно начинают с аккумулятора, присутствует ли он вообще; каков характер разрушения корпуса, пластин и клемм, а также место расположения наконечников силовых проводов и характер их повреждения. Если аккумуляторная батарея не разрушена, то имеет смысл определить степень ее зарядки; при коротком замыкании, приведшем к пожару, она должна быть практически полностью разряжена.

Сложности при установлении очага пожара и причины его возникновения возникают в случаях полного повреждения автомобиля огнем, когда очаговые признаки нивелируются. В таких случаях оправдано использование магнитного метода исследования.

Целью работы явилось исследование холоднодеформированных стальных изделий магнитным методом. Объектом изучения служил сгоревший автомобиль ВАЗ 21074. Магнитный метод исследования дает возможность выявления очага пожара на основе «очагового критерия», получаемого сопоставлением расчетных зон термических поражений корпуса автомобиля с фактически сформировавшимися зонами термических поражений, выявленными с помощью инструментальных методов.

Определение зон термических поражений проводили путем измерения тока размагничивания крыши и капота автомобиля, изготовленных из холоднодеформированной стали. Крышу автомобиля размером 1,7×1,3 м чертили на 48 одинаковых по размеру (примерно 15×15 см) квадратов (рис. 2), в которых измеряли коэрцитивную силу при помощи коэрцитиметра «Каскад – 01». Результаты измерений приведены в таблице. В результате пожара металлические конструкции капота автомобиля были значительно деформированы, что затруднило проведение коэрцитивного исследования. На капоте измерения проводили в 7 точках (рис. 2).

Обработку результатов и построение зон термических поражений проводили в соответствии с методикой проведения исследования [2, 3]. Были определены зоны со значениями коэрцитивной силы в интервалах 0-100, 100-200, 200-300, 300-400 А/м. Зоны с экстремально низким значением данного параметра соответствуют зонам с экстремально высокими термическими поражениями.

В ходе проведения исследования в ряде точек (№ 1, 9, 10 и др.) на крыше автомобиля зафиксированы наименьшие значения коэрцитивной силы, А/м (№ 1 – 85; № 9 - 24; № 10 - 59), что свидетельствует о наибольшем температурном воздействии в данных местах.

При проведении магнитного исследования капота автомобиля были зафиксированы наибольшие значения коэрцитивной силы, А/м (в точках № 1 – 392, 2 – 277, 3 – 242, 4 – 294, 5 – 318, 6 – 328, 7 – 223).

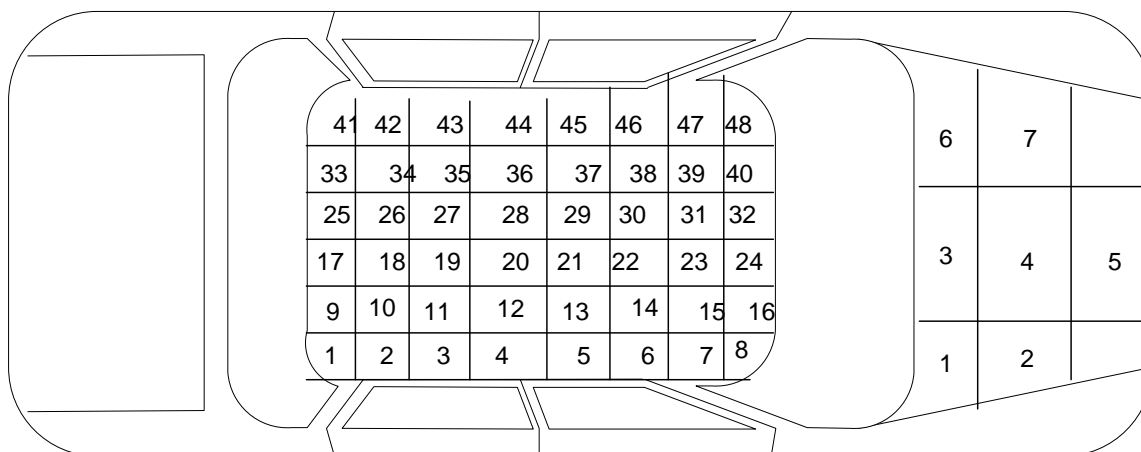


Рис. 2. Разметка крыши и капота автомобиля ВАЗ 21074 при проведении коэрцитивного исследования

Таблица. Экспериментальные данные

Исследуемая поверхность	№№ из-мерения	Показания прибора «Каскад-01» (среднее значение), А/м					
		1	2	3	4	5	6
Крыша автомобиля размером 1,7×1,3 м	1	85	24	80	46	153	73
	2	137	59	17	153	146	199
	3	85	116	116	79	70	186
	4	214	83	139	140	204	186
	5	159	113	149	140	177	122
	6	159	177	186	183	189	180
	7	159	208	202	205	208	180
	8	128	149	162	243	291	288

На основании экспериментальных данных таблицы была построена диаграмма термических зон в местах измерений (рис. 3), 1 – 8 ряды диаграммы соответствуют термическим повреждениям крыши автомобиля, 9 ряд диаграммы соответствует термическим повреждениям капота.

Зона (зоны) с наименьшими значениями коэрцитивной силы соответствуют зоне (зонам) наибольших термических поражений.

Можно заключить, что зона наибольшего термического воздействия наблюдается на крыше автомобиля и находится в правом углу над задним сиденьем пассажира по направлению в сторону передних сидений салона автомобиля. Капот автомобиля подвергся меньшему термическому воздействию. Таким образом, на основании результатов измерения коэрцитивной силы была определена локализация максимальных термических поражений и определено наиболее вероятное местоположение очага пожара.

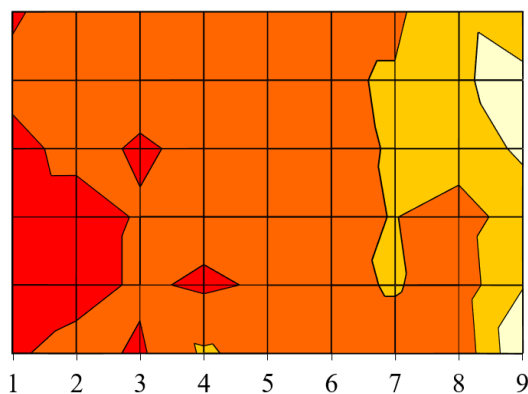


Рис. 3. Зоны термических поражений крыши и капота автомобиля ВАЗ 21074 (красным отмечена зона наибольшего термического воздействия)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булочников Н. М., Зернов С. И., Становенко А. А., Черничук Ю. П. Пожар на автомобиле: как установить причину? М.: ООО «НПО «ФЛОГИСТОН», 2006. 224 с.

2. *Елисеев Ю. Н.* Экспертная дифференциация причин возникновения пожара легкового автомобиля в результате поджога и технической неисправности, связанной с розливом горючих жидкостей: дисс... канд. техн. наук. Санкт-Петербург, 2007. 172 с.

3. *Чешко И. Д., Соколова А. Н.* Применение инструментальных методов в экспертизе пожаров: сборник методических рекомендаций. СПб филиал ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2008. 279 с.

УДК 614

А. А. Хрустов, А. Г. Мулендеев, Д. М. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ПРЕДМЕТАХ И ОБЪЕКТАХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПОЖАРНО-ТАКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В статье рассматриваются предметы и объекты пожарно-технической и пожарно-тактической экспертизы.

Ключевые слова: эксперт, пожарно-техническая экспертиза, пожарно-тактическая экспертиза.

D. M. Ivanov, A. A. Xrustov, A. G. Mulendeev

CONCEPT, SUBJECT AND OBJECT OF FIRE-TECHNICAL AND FIRE-TACTICAL EXPERTISE

The article discusses the concepts of "fire-technical expertise", "subject and objects of fire-technical expertise", "forensic fire-tactical expertise", "subject and objects of forensic fire-tactical expertise"

Key words: forensic examination, fire-technical examination, forensic fire-tactical examination, expert institutions, cause of fire.

В ст. 195 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации определено, что судебная экспертиза производится государственными судебными экспертами и иными экспертами из числа лиц, обладающих специальными знаниями. В качестве эксперта может выступать лицо, обладающее специальными знаниями для дачи заключения. Деятельность государственных судебных экспертов, как и деятельность государственных судебно-экспертных учреждений регламентируется Федеральным законом от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».

Судебно-экспертные учреждения и экспертные подразделения федеральной противопожарной службы были созданы в целях обеспечения исполнения полномочий должностными лицами органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы, установленных Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности», а также повышения эффективности деятельности при расследовании преступлений и правонарушений, связанных с пожарами, и в соответствии с Федеральным законом от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» Приказом МЧС России от 14 октября 2005 г. № 745 «О создании судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений федеральной противопожарной службы», которым определены разрядность экспертного подразделения и судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы, а также нормы обеспечения техническими средствами.

Расследование пожара основано на установлении и оценке определенных, иногда достаточно многочисленных обстоятельств, явлений и данных, учитываемых при установлении очага пожара, проверке версий о причине его возникновения и т.п. Полнота и объективность расследования зависят от достоверности полученных результатов, а задача установления истины зачастую решается только с помощью проведения экспертизы. Суть экспертизы заключается в проведении специального исследования для установления определенных фактов через сведущее лицо (эксперта), являющееся специалистом в данной отрасли знания.

Установление причины пожара является весьма трудоемким процессом. В само понятие причины возникновения пожара входит два аспекта: юридический и технический. Юридический аспект причины пожара состоит в действии или бездействии субъекта, исходя из этого, выяснение данной стороны вопроса является прерогативой дознания, предварительного следствия и суда, но не входит в компетенцию эксперта. Технический аспект причины пожара включает в себе прямое воздействие источника зажигания на конкретный объект, причем этот источник зажигания выявляется только в установленном прежде очаге пожара. Выявление источника тепловой энергии относится к компетенции судебной пожарно-технической экспертизы.

Пожарно-техническая экспертиза относится к самостоятельной отрасли судебной экспертизы, входящей в инженерно-технический класс экспертиз, имеющей отличие от остальных ее видов – предмет исследования. Предметом исследования пожарно-технической экспертизы являются фактические данные о явлениях, условиях, обстоятельствах, причинно-следственных связях, обусловивших возникновение пожара, его развитие, тушение и последствия, сведения о несоответствии объекта требованиям нормативных технических документов (правил) и их причинно-следственной связи с последствиями пожара [1].

К основным задачам пожарно-технической экспертизы относятся:

- определение места, времени возникновения первоначального горения;
- установление механизмов возникновения и развития горения;
- выявление обстоятельств, способствовавших возникновению и развитию пожара.

К объектам судебной пожарно-технической экспертизы относятся: место пожара; обуглившиеся и обгоревшие конструктивные элементы и части зданий, обгоревшие предметы интерьера; поврежденные транспортные средства и различные крупногабаритные предметы; механизмы и оборудование, а также их узлы и детали; обгоревшие и необгоревшие предметы и их остатки; предметы с локализованными следами теплового воздействия (провалами, прогарами и т.д.); пожарный мусор, следы копоти, прогаров на объектах, пробы материала с участков под прогарами; устройства для зажигания материалов и веществ; устройства пожарной сигнализации и средства пожаротушения; электронагревательные приборы вместе со шнурами; остатки поврежденных электроламп и светильников с признаками аварийных режимов; фрагменты электрических проводов и кабелей со следами оплавления; устройства электрозащиты, электрокоммутирующие устройства с признаками аварийных режимов и т.д.

Вместе с исследованием процессов возникновения горения и других пожарно-технических вопросов, которые необходимо выяснить в ходе расследования пожара, возникает необходимость привлечения в качестве экспертов специалистов других областей знаний. В таких случаях предмет и методы исследования разграничиваются компетенциями соответствующих наук. Исходя из этого не каждая экспертиза, которая назначается по делу о пожаре, будет строиться на пожарно-технических знаниях и является пожарно-технической. Наличие у пожарно-технической экспертизы своих собственных признаков, за которыми следует конкретное пожарно-техническое содержание, определяет предмет названной выше экспертизы.

Введение нового понятия «судебная пожарно-тактическая экспертиза» обосновано необходимостью ее производства особенно в случае массовой гибели людей. Судебная пожарно-тактическая экспертиза относится к классу судебных инженерно-технических экспертиз [3]. Как любая судебная экспертиза, судебная пожарно-тактическая экспертиза может быть комиссионной, комплексной или проводиться экспертом единолично [2].

Предметом судебной пожарно-тактической экспертизы является ситуационный анализ боевых действий должностных лиц при тушении пожара, спасении людей и материальных ценностей. К объектам пожарно-тактической экспертизы относятся: информация о событиях пожара, содержащаяся в материалах дела; руководящие документы и инструкции по тактике тушения пожара, спасению людей и материальных ценностей; инструкции по действиям персонала при пожаре; место пожара.

Стоит отметить, что на сегодняшний день методика судебно-пожарно-тактической экспертизы не разработана. Разработку методики судебной пожарно-тактической экспертизы надо строить на анализе действий оперативных штабов многих крупных пожаров, которые привели к большим человеческим жертвам и огромным материальным ущербам.

Одной из основных задач, которые выполняет пожарно-тактическая экспертиза, является установление правильности принятых решений первым и последующим руководителем тушения пожара, связанных в первую очередь с результатами разведки и принятым решением. Таким образом, пожарно-техническая экспертиза представляет собой исследование технологических, технических, организационных и иных причин, условий возникновения, характера протекания пожара и его последствий.

Подводя итог можно отметить, что экспертиза пожаров проводится испытательными пожарными лабораториями и заключается в сборе, анализе и обобщении данных по пожарам в то время как пожарно-техническая экспертиза проводится в рамках разбирательства до суда, и по назначению судебных органов (судебная, досудебная). Анализ действий, направленных на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров – прерогатива именно судебной пожарно-тактической экспертизы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зернов С. И.* Задачи пожарно-технической экспертизы и методы их решения: учебное пособие. М.: ГУ ЭКЦ МВД России, 2001. 200 с.
2. Исследование и экспертиза пожаров: Словарь общих и специальных терминов / под ред. д.т.н., проф. И.Д. Чешко. М.: ВНИИПО, 2009. 520 с.
3. *Шаранов С. В., Чешко И. Д., Бондарь А. А.* Судебная пожарно-тактическая экспертиза: предмет, объекты исследования и пределы компетенции эксперта // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности, 2018. № 3. С. 5-8.

УДК 614.842

Я. Н. Чудинова, Е. В. Ширяев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ РИСКА АВАРИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

В статье представлены результаты анализа риска аварий на объектах обустройства нефтегазовых скважин. Анализ оценки риска аварий на примере объектов обустройства нефтегазовых скважин показал, что использование запорной арматуры с электроприводом на трубопроводах позволяет значительно сокращать площадь разлива нефтепродуктов. Применение сепарационно-накопительных емкостей на проектируемых площадках уменьшает зону воздействия поражающих факторов пожара при аварии вдвое.

Ключевые слова: авария, риск, нефтегазовая скважина, пожарная опасность.

*Ya. N. Chudinova, E. V. Shiryaev***ACCIDENT RISK ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF OIL AND GAS WELL DEVELOPMENT FACILITIES**

The article presents the results of an analysis of the risk of accidents at oil and gas well development facilities. Analysis of the accident risk assessment on the example of oil and gas well development facilities has shown that the use of electric shut-off valves on pipelines can significantly reduce the area of oil spill. The use of separation and storage tanks on the designed sites reduces the impact zone of the fire damaging factors in the event of an accident by half.

Key words: accident, risk, oil and gas well, fire hazard.

Нефтегазовая промышленность является важной составляющей мирового хозяйства, а также оказывает значительное влияние на развитие других отраслей промышленности. Среди лидирующих стран мира по объемам добычи, переработки и экспорта нефти, таких как Саудовская Аравия, США, Ирак, Россия занимает одно из ведущих мест. За последнее десятилетие в данную отрасль были инвестированы огромные средства.

Рост масштабов производственной деятельности и добычи, сложные гидрометеорологические и геологические условия, увеличение использования взрыво-, пожаро-, и токсикоопасных веществ приводит к возрастанию потенциальной угрозы здоровью и жизни людей, окружающей среде, материального ущерба.

Предпосылками для оценки риска аварий или пожарного риска в большинстве своем являются отступления от нормативных расстояний, как внутренних – между объектами обустройства нефтегазовых скважин, так и внешних – до объектов, не относящихся к нефтегазовым скважинам.

Критерием приемлемости риска выступают индивидуальный, социальный и потенциальный пожарные риски. Согласно ст. 93 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности № 123-ФЗ величина индивидуального пожарного риска на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год [1]. Для проведения анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах использовалась методика «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» [2]. Для проведения оценки пожарного риска использовались Методика определения величин пожарного риска на производственных объектах [3]. В качестве основных данных для анализа риска аварий на объектах обустройства нефтегазовых скважин являлась проектная и предпроектная техническая документация [4-6].

Согласно нормативным требованиям при определении количества веществ, способных участвовать в аварии, выбирался наиболее неблагоприятный вариант аварии или период работы технологического оборудования, при котором в аварии участвует наибольшее количество веществ, таблица 1.

По вариантам аварии, представленным выше, проведена оценка параметров, характеризующих взрывопожароопасность на объекте обустройства нефтегазовой скважины, оценка опасных факторов пожара.

Распределение потенциального пожарного риска на проектируемом объекте приведено на рисунке 1. Расчеты выполнялись в программном комплексе "Токси+Risk".

Распределение потенциального пожарного риска на проектируемом оборудовании выражает собой потенциал максимально возможной опасности для конкретных объектов воздействия. На основании карт распределения потенциального пожарного риска на проектируемом участке, можно сделать вывод, что величина риска во многом зависит от массы горючего вещества. Для емкостного оборудования использование системы автоматизации не существенно влияет на площадь разлива нефти при аварии на площадке обустройства нефтегазовых скважин.

Таблица 1. Варианты аварии при различном времени отключения технологического оборудования

Параметр	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Расчетное время отключения трубопроводов на площадке	300 секунд при ручном отключении	120 секунд, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов	60 секунд - время срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов
Расчетное время отключения для трубопроводов за пределами площадки	25 % максимального объема прокачки в течение 6 часов и объем нефти между запорными задвижками на участке порыва трубопровода [7]		
Площадь разлива от емкостного оборудования	Расчетно-нормативные объемы разлива жидкости из емкости составляют весь объем вещества в оборудовании. Площадь разлива от емкостного оборудования принята согласно технологическим решениям по площадкам с оборудованием (площадь разлива ограничена бордюрами на площадке, высота жидкости на площадке не превышает высоту бордюра за счет наличия канализации)		

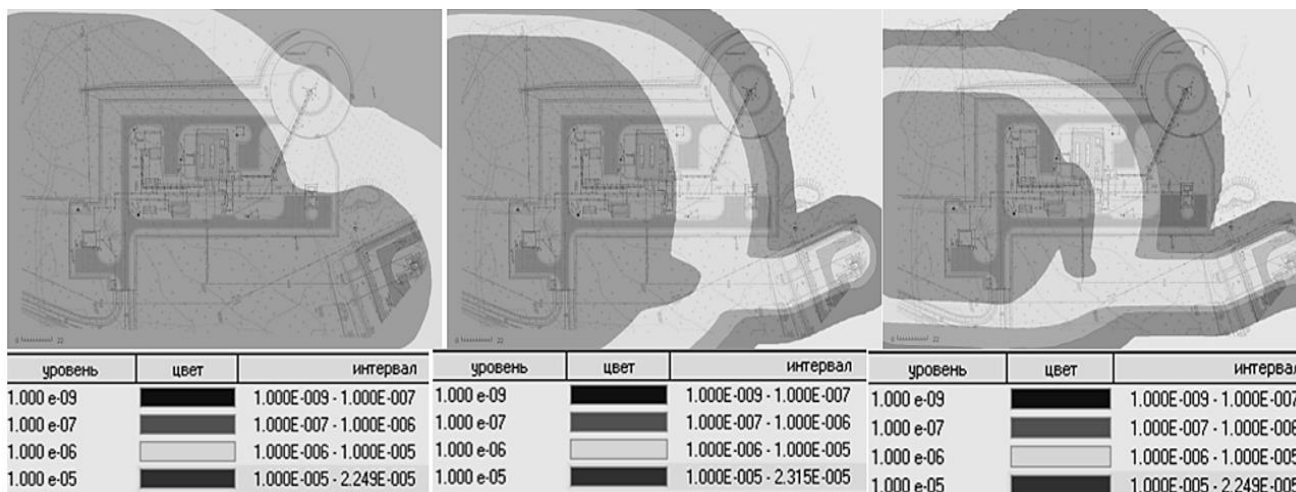


Рис. 1. Распределение потенциального пожарного риска на проектируемом участке для вариантов развития аварии 1, 2, 3 (слева направо)

В проекте [6] были внесены изменения в технологическую схему, в частности, рекомендовано разместить дополнительно нефтегазовый сепаратор объемом 2,5 м³ (исходя из количества нефти на объекте для отделения свободного газа от нефти) и проведена оценка критериев пожарной опасности и результаты сведены в таблицу 2. Распределение потенциального пожарного риска приведено на рис. 2.

Таблица 2. Результаты оценки критериев пожарной опасности

Проектируемое оборудование	Технология без сепарационно-накопительной емкости (вариант 1)		Технология с сепарационно-накопительной емкостью (вариант 2)	
	Расстояние от центра аварии, м	Площадь пролива, м ²	Расстояние от центра аварии, м	Площадь пролива, м ²
Накопительная емкость V=50 м ³	164,5	33	84,9	72
Выкидная линия	39,16	4,1	39,5	4,1
Автоцистерна	68,94	49,5	72,6	58
Сепарационно-накопительная емкость (НГС-1) V=2,5 м ³	-	-	70,4	22,53

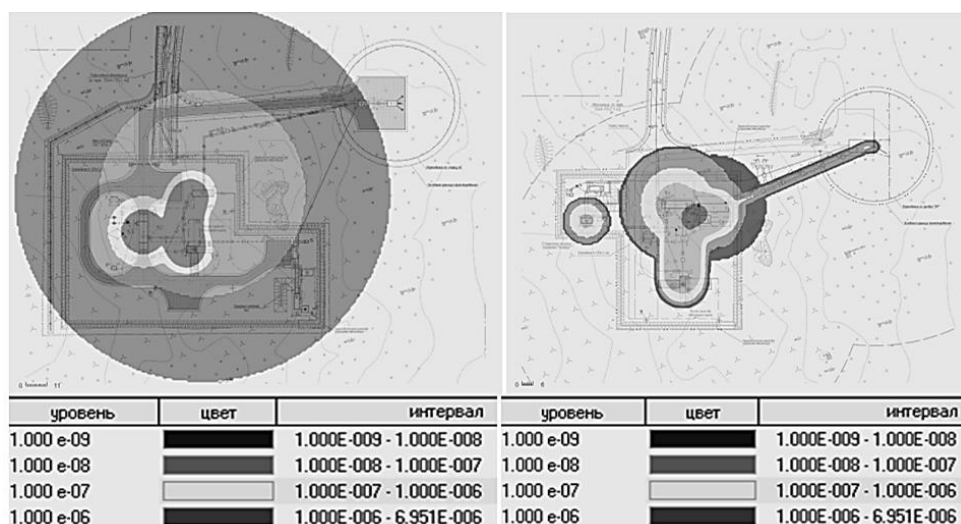


Рис. 2. Распределение потенциального пожарного риска на проектируемом участке для вариантов развития аварии 1, 2 (слева направо)

Внедрение в технологическую схему нефтегазового сепаратора способствует снижению «газового фактора» за счет отделения попутного газа из жидкости. Отделение газа от жидкости проходит несколько стадий, от количества которых будет зависеть объем дегазированной нефти. При вынужденном сокращении расстояний между операторной и объектами, относящимися к нефтегазовой скважине, для снижения величины потенциального пожарного риска выполнение данного мероприятия может стать обязательным. Применение сепарационно-накопительных емкостей на проектируемых площадках позволит значительно сократить зону воздействия поражающих факторов пожара. Сокращение времени аварийного отключения запорной арматуры с электроприводом на трубопроводах позволяет значительно сокращать площадь разлива нефтяной жидкости.

Анализ результатов расчетов показал, что использование запорной арматуры с электроприводом на трубопроводах позволяет сокращать площадь разлива нефти при аварии до 70 %. Кроме установки дополнительной запорной арматуры с автоматическим электроприводом возможно снизить вероятность аварии на проектируемом участке трубопровода следующими способами: увеличением глубины его заложения (от 0,8 м); применением защитного футляра (кожуха); увеличением толщины стенки трубопровода (более 10 мм). Поправочные коэффициенты по перечисленным способам в расчете среднестатистической относительной доли аварии приведены в методике [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями). www.pravo.gov.ru
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Утв. Приказом МЧС России от 10.07.2009 г. №404, с изм. Приказ МЧС России от 14 декабря 2010 г. №649.
3. Приказ Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах»».
4. СТО ЛУКОЙЛ 1.6.6–2016 Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды. Управление рисками и экологическими аспектами. – Введ. 17.05.2016. – М.: ПАО «ЛУКОЙЛ», 2006. – 71 с.
5. СТО ЛУКОЙЛ 1.6.6.2–2016 Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды. Методика анализа риска аварий на сухопутных объектах нефтегазодобычи и промысловых трубопроводах. – Введ. 17.05.2016. – М.: ПАО «ЛУКОЙЛ», 2006. – 76 с.
6. СТО ЛУКОЙЛ 1.6.6.1–2016 Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды. Документация предпроектная и проектная. Оценка риска аварий и чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах. – Введ. 17.05.2016. – М.: ПАО «ЛУКОЙЛ», 2006. – 46 с.
7. Постановление Правительства РФ от 21.08.2000 № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов».

УДК 614.841

С. А. Шабунин, Е. В. Барина

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПТИМАЛЬНАЯ ГАЗОВАЯ СРЕДА ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ В ОБЛАСТИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Статья посвящена сравнительному исследованию плавления стандартного образца свинца в атмосфере гелия и аргона методом дифференциальной сканирующей калориметрии. В низкотемпературной области для получения прецизионных результатов целесообразно использовать в качестве рабочего газа гелий.

Ключевые слова: дифференциальная сканирующая калориметрия, термический анализ, рабочий газ.

S. A. Shabunin, E. V. Barinova

OPTIMAL GAS EDIUM FOR MATERIALS THERMAL ANALYSIS IN LOW TEMPERATURE RANGE

The article is devoted to a comparative study of the melting of a standard lead sample in an atmosphere of helium and argon by the method of differential scanning calorimetry. In the low-temperature region, in order to obtain precision results, it is advisable to use helium as a working gas.

Key words: differential scanning calorimetry, thermal analysis, working gas.

В настоящее время в мире все больше внимания уделяется изучению пожароопасных свойств материалов, способам снижения их пожарной безопасности, разработке новых материалов, обладающих малой пожарной опасностью. Использование таких материалов, в случае возникновения пожара, позволяют замедлить распространение пламени и развитие опасных факторов пожара, оказывающих негативное деструктивное воздействие на строительные конструкции и угрожающих жизни и здоровью людей. Таким образом, повышается общая устойчивость конструкций и здания в целом к воздействию огня, повышаются шансы на безопасную эвакуацию и спасение людей.

Создание такого рода материалов невозможно без понимания природы процессов, происходящих в их структуре при повышенных температурах и вызывающих изменения их свойств. Изучение этих процессов позволяет определить оптимальный химический состав материала, подобрать наиболее подходящий метод огнезащиты, что в совокупности позволяет снизить их пожарную опасность.

Исследование изменения свойств и структуры материалов, процессов при повышенных температурах ($t > 100^{\circ}\text{C}$) проводят с применением методов термического анализа. Среди них наиболее распространены термогравиметрический анализ (ТГА), дифференциальный термический анализ (ДТА), дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), синхронный термический анализ (СТА, представляет собой совместное использование термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии) [1].

Методами термического анализа возможно получение такой важной информации о материале, как изменение его массы при нагревании (ТГА), температуры и тепловые эффекты фазовых переходов, процессов стеклования, структурной перестройки и деструкции (ДТА, ДСК), что особенно важно при исследовании полимерных материалов. Комбинированное использование методов термического анализа (например, ТГА и ДТА, ТГА и ДСК) в сочетании с другими методами анализа (масс спектрометрия, газожидкостная хроматография, Фурье-спектроскопия и др.) позволяет получить наиболее полное представление о структуре вещества и происходящих в нем процессов при нагревании и в условиях высоких температур.

Многие строительные материалы уже при повышенных температурах претерпевают изменения, вызванные различными процессами. Так, термическое разложение древесины начинается при сравнительно невысокой температуре $120-140^{\circ}\text{C}$. При 250°C (в среднем) происходит её пиролиз с выделением горючих (водород, предельные и непредельные углеводороды) и токсичных (углекислый газ, угарный газ) веществ, определяющих её высокую пожарную опасность. Для многих природных (известняк, гранит) и искусственных (бетон) при температуре $t > 100^{\circ}\text{C}$ происходит повышение их прочности по причине удалению свободной воды. При дальнейшем повышении температуры в каменных материалах происходят деструктивные процессы, вызванные разложением составляющих их компонентов. Температуры плавления и размягчения многих полимерных строительных материалов находятся в интервале сравнительно невысоких температур ($90-250^{\circ}\text{C}$), а температуры их воспламенения несколько выше (полиэтилен – при 400°C , поликарбонат – при 580°C).

Изучение веществ и материалов в термическом анализе происходит в газовой атмосфере известного состава. Выбор газа позволяет задавать определенные условия. Применение кислорода позволяет изучать процессы окисления. Для исключения протекания нежелательных реакций используются инертные газы (аргон или гелий

высокой чистоты). Правильный выбор инертного газа необходим для проведения прецизионных измерений, особенно в низкотемпературной области ($t \leq 500^{\circ}\text{C}$), где теплообмен происходит конвективным способом [2].

Целью нашей работы был подбор оптимального инертного газа для проведения исследований в низкотемпературной области. Исследование проводилось с помощью термического анализатора Setsys Evolution (рис. 1) в режиме дифференциальной сканирующей калориметрии с использованием термодатчика из сплава платины и родия (Pt-Rh 6%), позволяющих проводить измерения в интервале температур от 40 до 1600°C . В качестве объекта исследования был выбран стандартный образец свинца, массой 50 мг. Для проведения измерений использовались тигли, изготовленные из оксида алюминия Al_2O_3 .

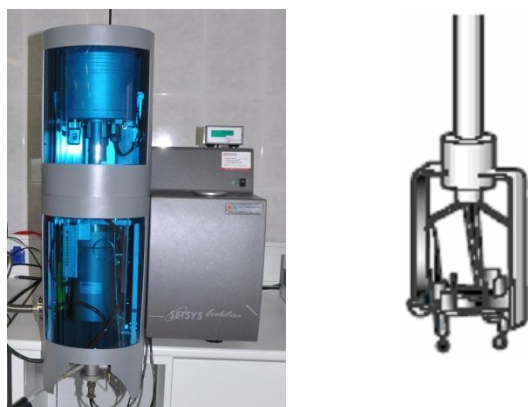


Рис 1. а) термический анализатор Setsys Evolution; б) ДСК датчик

В качестве инертных газов использовали аргон и гелий, который широко применяются в термическом анализе. В таблице приведены значения плотности, удельной теплоемкости и теплопроводности рассматриваемых газов. Как видно из таблицы 1, их свойства сильно различаются. Так, плотность аргона выше плотности гелия почти в 10 раз, в то время как, теплоемкость и теплопроводность ниже в 10 раз. Очевидно, что такое различие в свойствах должно оказывать влияние на проведение анализа в низкотемпературной области.

Таблица. Некоторые физические и теплофизические свойства газов

	Плотность, ρ г/см ³	Ср, Дж/(кг·К)	λ (Вт/(м·К))
Аргон	0,00178	523	0,0164
Гелий	0,000178	5296	0,152

Испытания проводились по следующей кривой нагрева:

1. Подъем температуры до 150°C со скоростью нагрева $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.
2. Изотерма при 150°C в течение 30 мин.
3. Нагрев до температуры 400°C со скоростью нагрева $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.

Расход инертного газа во всех экспериментах составлял 50 мл/мин. Результаты экспериментов приведены на рис. 2.

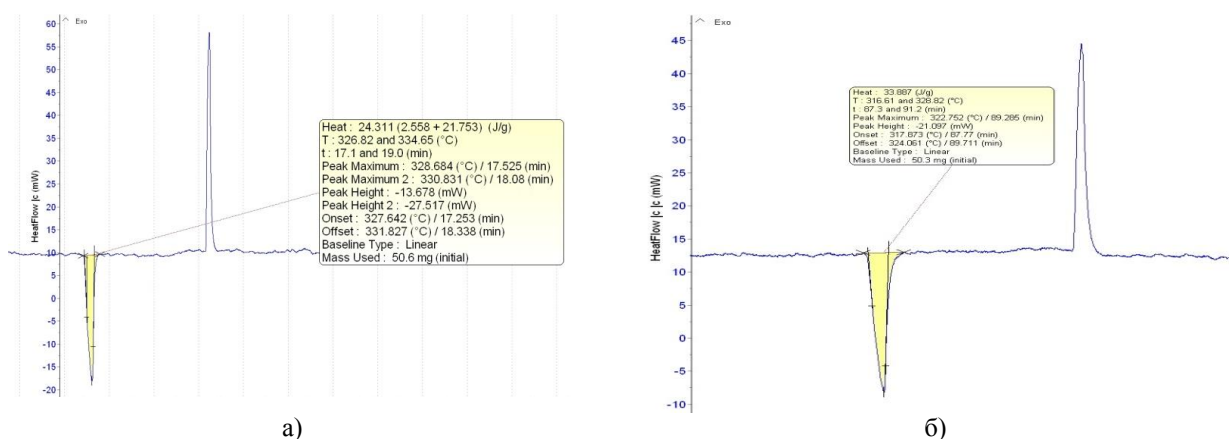


Рис 2. Изменение теплового потока а) в среде гелия; б) в среде аргона

В атмосфере гелия температура плавления (T_{onset}) составила $327,6^{\circ}\text{C}$, а тепловой эффект составил 24.3 (Дж/г). В случае аргона температура плавления и тепловой эффект составили $317,0^{\circ}\text{C}$ и 33 Дж/кг, соответственно. Для стандартного образца свинца температура плавления и тепловой эффект равны $327,47^{\circ}\text{C}$ и 23.8 Дж/г. Значения этих параметров, полученных в атмосфере гелия, согласуются со стандартными, в отличие от аргона. Такое расхождение можно объяснить различием в теплофизических свойствах изучаемых газов. Известно, что в низкотемпературной области (при температурах до $400\text{-}500^{\circ}\text{C}$) основной способ передачи энергии конвективный, т.е. энергия передаётся потоками газа [2]. Гелий обладает более высокими значениями теплоемкости и теплопроводности,

что позволяет ему более эффективно, по сравнению с аргоном, участвовать в обменных процессах в измерительной системе. Поэтому, при работе в низкотемпературной области для получения прецизионных измерений в качестве рабочего инертного газа целесообразно использовать гелий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уэндландт У. Термические методы анализа / пер. с англ. под ред. В. А. Степанова и В. А. Берштейна. – М.: Мир, 1978. – 526 с.
2. Попов М.М. Термометрия и калориметрия / М.М. Попов. – М.: МГУ, 1954. – С. 943.

УДК 614.841

В. А. Шанин, И. Л. Скрипник

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

РОЛЬ И МЕСТО ПОЖАРНОГО РИСКА В ОЦЕНКЕ ПРОТИВОПОЖАРНОГО СОСТОЯНИЯ СКЛАДА ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТОПЛИВНОЙ БАЗЫ «ООО ЛУКОЙЛ АЭРО ВОСТОК»

Рассматриваются вопросы оценки индивидуального риска на территории объекта. На основании результатов расчетов и экспертизы соответствия требованиям пожарной безопасности объекта предлагается ряд обязательных и рекомендуемых мероприятий для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности топливной базы.

Ключевые слова: риск, горюче-смазочные материалы, авария, пожар.

V. A. Shanin, I. L. Skripnik

ROLE AND PLACE OF FIRE RISK IN ASSESSMENT OF FIRE CONDITION OF FUEL AND LUBRICANTS WAREHOUSE OF FUEL BASE “OOO LUKOIL AERO VOSTOK”

The issues of individual risk assessment on the territory of the object are considered. Based on the results of calculations and examination of compliance with the fire safety requirements of the facility, a number of mandatory and recommended measures are proposed to ensure the required level of fire safety of the fuel base.

Key words: the risk of combustible-lubricating materials, accident, fire.

Предприятия, деятельность которых связана с обращением нефтепродуктов, являются наиболее опасными производственными объектами - они перерабатывают, хранят, транспортируют взрывоопасные и токсичные вещества [4]. Данные объекты насыщены силовыми установками (компрессорами, насосами), механизмами с пневмогидравлическими и электрическими приводами, средствами автоматизации производственного процесса. Поэтому на таких предприятиях не могут быть исключены потенциальные опасности [7]. Способы оценки потенциальных последствий пожаров, которые существуют на данный момент, можно отнести к аналитическим способам, заключающимся в изучении характеристик возможного пожара и его воздействия на людей и имущество. Применяется данная методика при наличии заданного сценария, который включает исходные данные по параметрам очага пожара, количеству и местонахождению людей.

При таком подходе, в основном, используются математические и физические модели пожара. Основной целью таких исследований является получение количественных данных о характеристиках среды при реализации заданного сценария пожара, ее опасности для обслуживающего персонала в зданиях, сооружениях и на территориях объекта, (людей, находящихся в селитебной зоне - жилых домов, общественных и административных зданий; в парках, садах и бульварах) и возможном материальном ущербе, т.е. рассчитываются пожарные риски (индивидуальный, коллективный, социальный) [3,8].

Оценка риска заключается в установлении вероятности причинения вреда сотрудникам организации и населению.

Исследованию подлежал склад нефтепродуктов топливной базы компании «ООО ЛУКОЙЛ Аэро Восток». Он предназначен для обращения (приема, хранения, отпуска) нефтепродуктов (рис. 1).



Рис. 1. Состав склада ГСМ «ООО ЛУКОЙЛ Аэро Восток»

В состав склада компании «ООО ЛУКОЙЛ Аэро Восток», помимо резервуарного парка, состоящего из вертикальных и горизонтальных резервуаров расположенных на территории организации повсеместно, входят следующие основные объекты:

- железнодорожная сливная эстакада для приема реактивного топлива из 12 четырехосных ж/д цистерн посредством устройства нижнего слива УСН-175 (12 шт.);
- одноэтажное здание насосной № 1 для выдачи топлива ТЗА и АЦ (здание кирпичное, 1956 года постройки, общей площадью 187 м²);
- одноэтажное здание насосной № 2 для приема и внутри складских перекачек авиатоплива, общей площадью 128,5 м²;
- одноэтажное здание насосной № 3 для слива и налива топлива ж/д цистерны;
- одноэтажное здание лаборатории для проведения контроля и проверки качества ГСМ;
- технологические трубопроводы и запорная арматура;
- склад тарных нефтепродуктов для хранения масел, смазок и специальных жидкостей для воздушных судов и наземного автотранспорта;
- одноэтажное административное здание;
- одноэтажное здание станции пожаротушения;
- четыре пожарных водоема, общим объемом 2200 м³;
- одноэтажное здание контрольно-пропускного пункта.

По видам топлива, в общем количестве пожаров на складах, бензин занимает лидирующее положение (рис. 2).

Вопросам раннего обнаружения пожара на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности уделяется большое внимание, так как это позволяет снизить риск развития негативных последствий, и снизить размер ущерба, как от самого пожара, так и от применения огнетушащих веществ.

На складе ГСМ имеется система предупреждения и оповещения об аварийных разливах нефтепродуктов на железнодорожной эстакаде.

Железнодорожная эстакада «ООО ЛУКОЙЛ Аэро Восток» оборудована системой охранно-пожарной сигнализации «СТМ-10-0006ДБ».

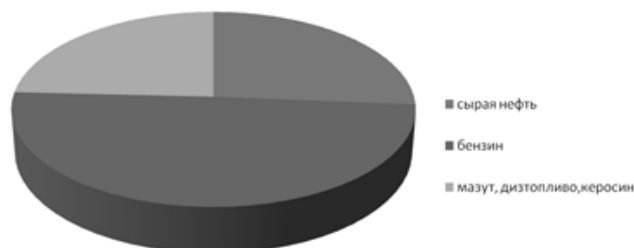


Рис. 2. Статистика пожаров на складах по видам топлива

Для расцепки ж/д цистерн при пожаре ж/д эстакада оборудована маневровой лебедкой. Помещения лаборатории ГСМ оборудованы системой охранно-пожарной сигнализации и оповещения о пожаре «ППК СИГНАЛ-20SMD». Помещения АБК склада ГСМ оборудованы системой оповещения о пожаре.

На каждом РВС-5000 установлено по 2 ед. ГВПС-2000, раствор пенообразователя подается по сухотрубам, выведенные за пределы обвалования, подача воздушно-пенного раствора осуществляется от пожарных машин. В помещениях склада ГСМ и на рабочих местах размещены огнетушители разных типов. На территории склада имеются: пожарные щиты – 2 шт.; ящики с песком – 9 шт., с общим объемом сухого песка 14 м³; запас сорбента – 50 м³. Самый опасный элемент на складе – это резервуарный парк, в котором возможна взрывопожароопасная ситуация - розлив авиационного топлива. В результате этого существует вероятность охвата пожаром рядом расположенных резервуаров и его распространение по территории склада. В основном причиной служит субъективный фактор (действие обслуживающего персонала) и не в полной мере применение защитных средств.

Достаточно часто происходят аварии на пунктах приема-отпуска авиационного топлива. Высока опасность разлива топлива при разгерметизации насосной системы.

С учетом сценариев аварийных ситуаций проведен расчет индивидуального риска, который составляет $5,089 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹, что не соответствует требованиям нормативных документов (10^{-6} год⁻¹).

В результате проведенных расчетов и экспертизы соответствия требованиям пожарной безопасности, для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности топливной базы предлагается ряд обязательных и рекомендуемых мероприятий.

Обязательные мероприятия [2,6,9]:

- обеспечить своевременное обучение и аттестацию ИТР и специалистов топливной базы в области пожарной безопасности;
- осуществить своевременную проверку квалификации обслуживающего персонала в объеме должностных инструкций, инструкций по пожарной безопасности и охране труда;
- обеспечить обучение персонала топливной базы способам защиты и действиям в аварийных ситуациях;
- на регулярной основе проводить учения по эвакуации обслуживающего персонала склада ГСМ топливной базы в случае ЧС;
- обеспечить надлежащую работу технических средств оповещения о пожаре (СОЛиУЭ).

Рекомендуемые мероприятия:

Для уменьшения риска аварий на топливной базе и безаварийной эксплуатации склада ГСМ рекомендуются следующие мероприятия [1,10,11]:

- своевременно диагностировать насосное и трубопроводное оборудование топливной базы, оперативно устраняя возможные дефекты технических устройств;
- обеспечить контроль воздушной среды в помещениях и на открытых площадках топливной базы;
- организовать контроль за состоянием средств обеспечивающих пожарную безопасность топливной базы;
- обеспечить регулярный контроль уровня авиационного топлива в резервуарах и систему автоматической остановки насосов при достижении необходимого уровня продукта;
- снабдить помещения топливной базы достаточным количеством пожарного инвентаря и оборудования, согласно норм пожарной безопасности;
- обеспечить персонал топливной базы спецодеждой и СИЗ;
- периодически проверять заземление оборудования и коммуникаций;
- оборудовать топливную базу системой автоматического пожаротушения РВС-5000 (3 шт.), определив требуемую кратности пены; давление, создаваемое пеногенератором (должно быть больше, чем создаваемое воспламенившейся жидкостью); производительность пеногенератора; качественные характеристики пенообразователей и жесткости воды.

Таким образом, учитывая вероятность возгорания резервуаров с нефтепродуктами и оперативно-тактическую характеристику компании «ООО ЛУКОЙЛ Аэро Восток» целесообразно применение данных мероприятий для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности топливной базы. Предложенные мероприятия значительно снизят риск возникновения и развития ЧС на данном объекте.

Вместе с тем, для повышения пожарной безопасности складов ГСМ компании «ООО ЛУКОЙЛ Аэро Восток» рекомендуется:

1. Применять в большей степени подземные резервуары для хранения нефтепродуктов, так как они менее огнеопасны и проще в эксплуатации. Нефтепродукты в них сливаются чаще всего самотеком. В таких резервуарах сохраняется качество нефтепродуктов, так как потери от испарения являются наименьшими, от того что перепад температур является незначительным.

2. Во избежание проблемы потери герметичности насосного и трубопроводного оборудования в целях повышения надежности этих агрегатов и увеличения периодов их бесперебойной работы необходимо строгое соблюдение графика технического обслуживания. Этим можно своевременно предупредить пожароопасные ситуации. Любые дефекты, обнаруженные при техническом обслуживании, необходимо устранять в кратчайшие сроки [5].

3. Применять специальное покрытие узла отпуска топлива, снижая тем самым величину разлива топлива.

4. Оборудовать трубопроводы быстродействующими запорными устройствами. Конструкция представляет собой корпус с наклонным срезом и располагающейся на нем крышкой с рычагом.
 5. В насосных станциях сделать полы из стойких на влияние нефтепродуктов веществ.
 6. Технологические трубопроводы обеспечить поддонами на участках между запорными задвижками.
- Предложенные мероприятия значительно снизят риск возникновения и развития чрезвычайных ситуаций на данном объекте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *А.В. Иванов, В.И. Михайлова, И.Л. Скрипник.* Повышение надежности пожарной техники в условиях теплового воздействия при горении нефтепродуктов // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2017 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 91-94.
2. *А.Ю. Андрюшкин, И.Л. Скрипник, Е.Н. Кадочникова.* Способ повышения безопасности использования корпусных деталей нефтеперерабатывающего оборудования // Научно-аналитический журнал. Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. № 2 – 2017. С. 28-33.
3. *Бобровская Т.А., Ивахнюк Г.К., Скрипник И.Л.* Управление пожарными рисками при осуществлении технологического аудита на предприятиях судоремонтного комплекса // Научно-аналитический журнал. Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. № 1(2018) – 2018. С. 31-40.
4. *Воронин С.В., Скрипник И.Л., Кадочникова Е.Н.* Анализ снижения пожарной опасности резервуарных парков // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 4 (48)-2018, С. 15-20.
5. *И.Л. Скрипник, С.В. Воронин.* Способ расчета показателя надежности образца пожарной техники // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2017 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 215-218.
6. *Сенченко В.А., Каверзнева Т.Т., Салкузан В.И., Скрипник И.Л., Воронин С.В.* Оптимизация обучения и проверки знаний требований охраны труда с помощью интернет-технологий // Научно-технический журнал. Безопасность жизнедеятельности. – № 8(236). 2020. - С. 49-55.
7. *Скрипник И.Л., Воронин С.В.* Расчет вероятности возникновения пожара от электрического изделия // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 1 (41)-2017, С. 50-59.
8. *Скрипник И. Л., Марченко М.А., Колеров Д.А., Исембулатов А.С.* Применение компьютерного моделирования для расчета индивидуального риска на примере окрасочного производства // Научно-аналитический журнал. Природные и техногенные риски (Физико-математические и прикладные аспекты). № 4 (32) – 2017. С. 5-12.
9. *Скрипник И. Л., Воронин С.В.* Основные направления совершенствования подготовки специалистов ГПС МЧС России // Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 1 июня 2017 года. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017, С. 241-243.
10. *Скрипник И. Л., Воронин С.В.* Модель качества разработки изделий пожарной техники // Научно-аналитический журнал. Природные и техногенные риски (Физико-математические и прикладные аспекты). № 4 (24) – 2017, С. 35-42.
11. *Скрипник И. Л., Воронин С.В.* Расчетная процедура оценки технического уровня разработок изделий пожарной техники // Научно-аналитический журнал. Природные и техногенные риски (Физико-математические и прикладные аспекты). № 2 (22) – 2017. С. 36-46.

УДК 614.841.3:725.51

А. А. Яремин

СПСЧ ФПС Главного управления МЧС России по Волгоградской области.

К ВОПРОСУ О ПРОТИВОПОЖАРНОМ СОСТОЯНИИ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ СТАЦИОНАРНОЙ ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ.

В статье рассмотрены вопросы возможного влияния объемно-планировочных решений, особенностей внутреннего режима, лечебного процесса и поведения пациентов на процесс эвакуации из зданий психиатрических больниц.

Ключевые слова: психиатрические больницы, эвакуация, пожар.

A. A. Yaremin

TO THE QUESTION OF THE FIRE-PREVENTION STATE OF MEDICAL INSTITUTIONS INTENDED FOR INPATIENT PSYCHIATRIC CARE.

The article discusses the possible impact of space-planning solutions, features of the internal regime, the treatment process and patient behavior on the evacuation process from psychiatric hospitals.

Key words: psychiatric hospitals, evacuation, fire.

В соответствии с требованиями Федерального закона от 6 апреля 2011 г. № 67-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» и Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации» существуют следующие виды медицинских государственных учреждений для лечения больных с психическими заболеваниями [2]:

1). Психоневрологические диспансеры (ПНД). В них лечатся амбулаторно и наблюдаются после выписки из больницы.

2). Психиатрические клинические больницы (ПКБ). В них пациенты проходят добровольное или принудительное лечение в режиме полного стационара.

3). Психоневрологические интернаты (ПНИ). В них хронические больные проживают постоянно.

Наиболее неблагоприятными с точки зрения пожарной опасности являются психиатрические учреждения для оказания стационарной психиатрической помощи (больницы). Особый режим содержания пациентов предполагает отдельные требования к проектированию психиатрических больниц, которыми предусматривается, возможность непрерывного наблюдения за пациентами, ограничение их передвижения в целях предупреждения их самовольного ухода из отделения или с территории больницы, а также предотвращения действий, опасных для них самих и окружающих. Проектными решениями предусмотрены установка на окнах и дверях металлических решеток и сеток, которые в совокупности с особенностями лечебного процесса и состояния пациентов (некоторые пациенты могут находиться под воздействием лекарственных препаратов, или в состоянии лечебного сна) ограничивает возможность быстрой эвакуации в случае возникновения пожара [3].

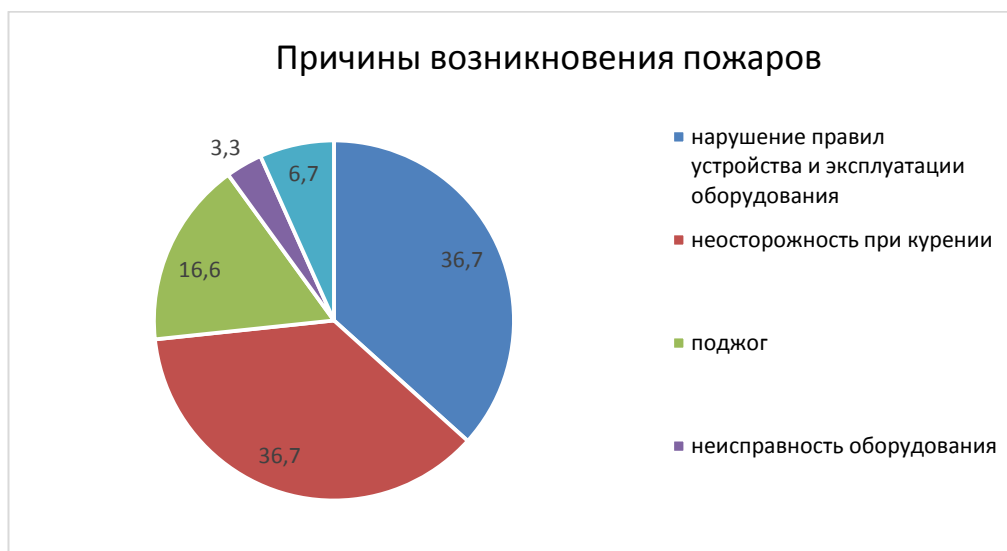


Рисунок. Причины возникновения пожаров в психиатрических учреждениях

Статистика свидетельствует, что в последнее десятилетие в Российской Федерации произошло более 30 пожаров в психиатрических интернатах, диспансерах и больницах (из них в психиатрических больницах – 12), 99 человек погибло, 27 получили травмы [4].

Основными причинами пожаров в психиатрических учреждениях являются:

- Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования;
- неосторожного обращения с огнем;
- поджоги;
- неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства;

- прочие причины.

В процессе изучения и анализа нормативно-технической и научной литературы установлен факт недостаточной изученности вопроса об особенностях эвакуации пациентов, имеющих психические отклонения. Результаты научных наблюдений или экспериментов в общем доступе не обнаружено. Не исследованы важнейшие параметры процесса эвакуации людей с психическими заболеваниями – скорость движения, интенсивность движения, при какой плотности потока снижается интенсивность? Нет ответа и на главный вопрос, возможна ли в принципе организованная эвакуация таких пациентов, ведь эмпирические данные, полученные в ходе тушения пожаров указывают, что в подавляющем большинстве возникает паника, в результате которой пациентами блокируются пути эвакуации и процесс эвакуации превращается в процесс спасения [1]. В таком случае сохранение жизни и здоровья пациентов напрямую зависят от уровня подготовки обслуживающего медицинского персонала (в том числе и физической) и времени прибытия подразделений пожарной охраны.

акты, приведенные в статье, указывают на то, что проблема обеспечения пожарной безопасности психиатрических больниц на сегодняшний день актуальна и требует решения. Имеется необходимость проведения исследований, направленных на изучения особенностей процесса эвакуации людей с психическими заболеваниями и на установление пределов физических возможностей обслуживающего медицинского персонала при проведении эвакуации и спасения пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по тушению пожаров в психоневрологических учреждениях (утверждены заместителем Министра МЧС России Беляевым Л.А.), 2016
2. Федеральный закон от 6 апреля 2011 г. N 67-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации» О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» и Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации».
3. Яргина З. Н. К вопросу о планировке психиатрических больниц // Молодой ученый. — 2012. — № 11 (46). — С. 109-112.
4. Интернет ресурс: <https://rosinfostat.ru/pozhary>.

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

FIREFIGHTING

УДК 614.841

А. А. Апарин, Д. В. Тараканов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СПЕЦИФИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИДЕОМОНИТОРИНГА В СИСТЕМАХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В статье приведена классификация систем видеомониторинга техногенных пожаров по способам размещения средств наблюдения. Также рассмотрены функциональные направления применения видеоинформации. Особое внимание уделено перспективам использования систем видеонаблюдения в процессе сосредоточения сил и средств на месте пожара.

Ключевые слова: видеомониторинг, техногенный пожар, системы противопожарной защиты, сосредоточение сил и средств на пожаре, информационное обеспечение.

A. A. Aparin, D. V. Tarakanov

ANALYZIS SPECIFICITY OF VIDEO SURVEILLANCE USING IN FIRE PROTECTION SYSTEMS

In this article presents the classification of video surveillance system. The paper is devoted to functional areas using the video surveillance systems. Special attention is paid of prospects for the use of video surveillance systems in concentration of forces and means of fire services process at the fire location.

Key words: video surveillance, technogenic fire, fire protection system, concentration of forces and means of fire services at the fire location, information support.

Системы видеомониторинга применяются для наблюдения за процессами, протекающими в техносфере с 1942 года, когда немецкий инженер Вальтер Брух создал на одном из военных полигонов первую систему телевидения замкнутого контура или CCTV-систему (Closed Circuit Television). Стоит отметить, что в противопожарной защите одной из предпосылок для развития идеи создания систем видеонаблюдения в целях раннего обнаружения возгорания стало появление в 1980-х годах телеустановок в составе PTZ-камер (pan-tilt-zoom-камер), позволяющих производить оператору мониторинг лесного массива на предмет признаков пожара в радиусе 30 км от наблюдательной позиции. В свою очередь, на новый функциональный уровень системы видеонаблюдения стали выходить после появления возможности качественной интеграции систем получения и обработки информации в режиме реального времени. Определяющую роль здесь сыграло изобретение в 1996 году IP-камер и способов, позволяющих передавать и обрабатывать информацию в цифровом виде, за счет чего процесс видеоаналитики стал основываться на искусственном интеллекте программного обеспечения.

В основе большинства систем противопожарной защиты находятся системы пожарной автоматики, то есть совокупность взаимодействующих систем пожарной сигнализации, передачи извещений о пожаре, оповещения и управления эвакуацией людей, противодымной вентиляции, установок автоматического пожаротушения и иного оборудования [2]. Многие средства пожарной автоматики могут давать как ложноположительные сигналы обнаружения, так, и при определенных обстоятельствах не обнаруживать своевременно горение или задымление. Наиболее вероятным решением данной проблемы является обнаружение пламени и дыма посредством камер видеонаблюдения, а также специально разработанного программного обеспечения. Причем, акцентируем внимание на том, что последний способ не предлагается рассматривать как абсолютную альтернативу, напротив, со временем, видеокамеры в совокупности с программными комплексами (видеоаналитика), на наш взгляд, займут важное место в системах противопожарной защиты как источник надежных данных и способ быстрого обнаружения признаков горения или верификации данных, полученных от других звеньев системы: датчиков дыма, тепла и т.д.

По способам и характеру получаемой информации видеомониторинг техногенных пожаров можно условно классифицировать как: мониторинг внутри зданий и сооружений (ЗиС) и мониторинг снаружи ЗиС.

Для видеомониторинга могут быть использованы:

- стационарные источники видеoinформации (стационарные камеры видеонаблюдения внутренней площади объекта и прилегающей территории),
- мобильные источники видеoinформации (средства фиксации и передачи изображения, используемые звеньями ГДЗС, беспилотные летательные аппараты (БПЛА)).

Системы видеомониторинга при ликвидации техногенных пожаров могут использоваться не только для обнаружения горения на ранней стадии, но и для других целей, например: сосредоточение сил и средств (СиС) подразделений пожарной охраны, информационно-аналитическое обеспечение действий газодымозащитников и поддержка принятия управленческих решений. С этих позиций целесообразно представить возможности применения видеомониторинга при ликвидации техногенного пожара в виде трех функциональных ветвей, изображенных на рис. 1.

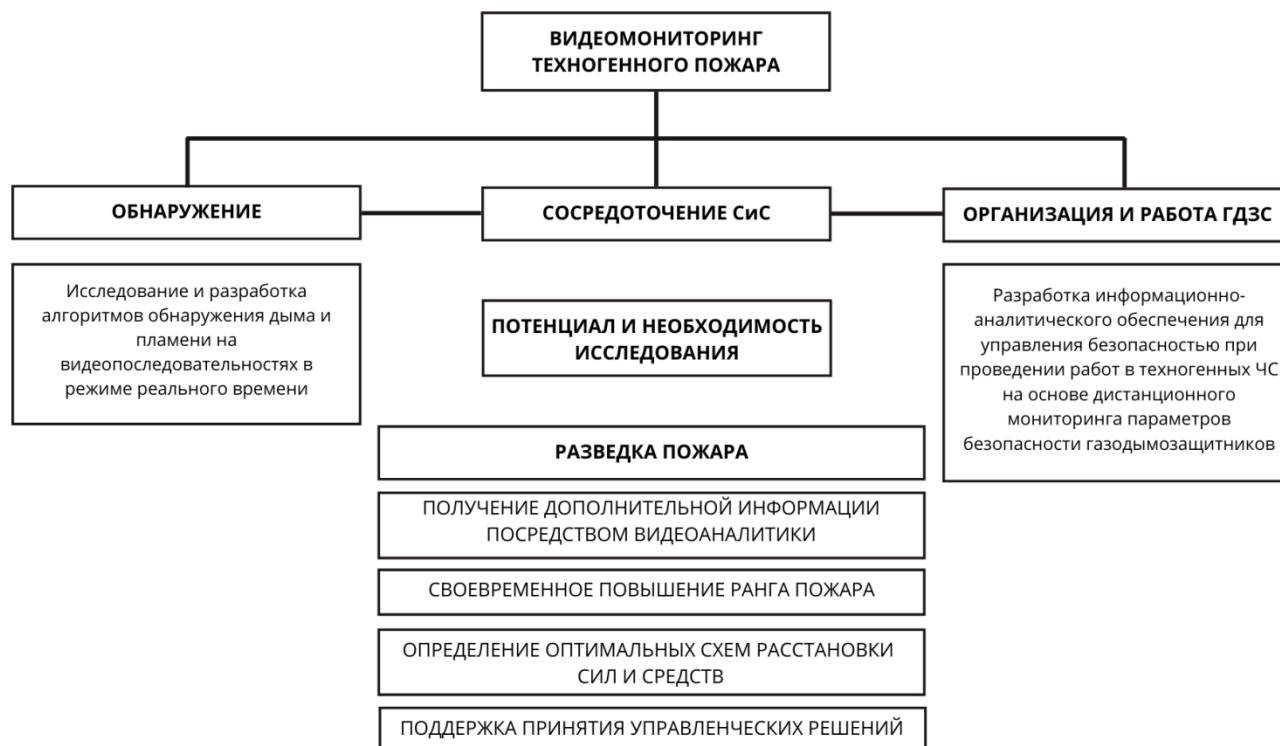


Рис. 1. Функциональная структура применения видеомониторинга при ликвидации техногенного пожара

Функциональная ветвь «Обнаружение» техногенного пожара посредством видеомониторинга является активно разрабатываемой (теоретически и практически) российскими и зарубежными исследователями. Например, А.В. Пятаева в своих работах решает задачу повышения эффективности систем пожарной автоматики при обнаружении горения на ранней стадии развития в условиях открытого пространства [5] (или условно открытого – помещения с большим объемом), например, территории: крупных промышленных цехов, аэродромов, крытых автобусных и троллейбусных депо, автостоянок и др. Это напрямую связано с тем, что действие некоторых опасных факторов пожара (по которым можно идентифицировать его возникновение), таких как, наличие в воздухе продуктов горения и их возрастающая концентрация, повышающаяся температура окружающей среды вблизи очага – ввиду различного воздействия, не может быть своевременно и корректно измерено вышеупомянутыми системами в описанных условиях. Автор занимается разработкой алгоритмов и программного обеспечения специально для обнаружения на видеопоследовательностях в режиме реального времени признаков пожара, таких как дым и открытое горение.

По направлению функциональной ветви «Организация и работа ГДЗС» при ликвидации техногенных пожаров, также проводятся исследования, связанные с мониторингом параметров безопасности газодымозащитников, выполняющих задачи в непригодной для дыхания среде [1]. Что касается непосредственного практического значения видеоданных для работы звеньев ГДЗС, то здесь стоит отметить набирающую популярность использования технологию тепловизионного анализа среды, в которой находится пожарный, при помощи камеры, работающей в диапазоне инфракрасного излучения. В перспективе возможно развитие направлений использования подразделениями пожарной охраны универсальных камер, которые обрабатывают регистрируемые видеопоследовательности посредством алгоритмов и, соответственно, накладывают различные фильтры-

маски, позволяющие получить информацию, необходимую для поддержки принятия управленческих решений как командиром звена ГДЗС, так и другими должностными лицами, осуществляющими руководство на пожаре.

Рассмотрим функциональную ветвь применения видеомониторинга «Сосредоточение сил и средств (СиС)», логически следующую за ветвью «Обнаружение». Под сосредоточением СиС подразумевается совокупность действий подразделений пожарной охраны по выезду, следованию и прибытию на место вызова, осуществляющиеся с целью накопления СиС, в количестве, необходимом для выполнения задач пожаротушения.

Согласно «Боевому уставу подразделений пожарной охраны» [3], существует три основных группы этапов боевых действий по тушению пожаров (рис. 2).

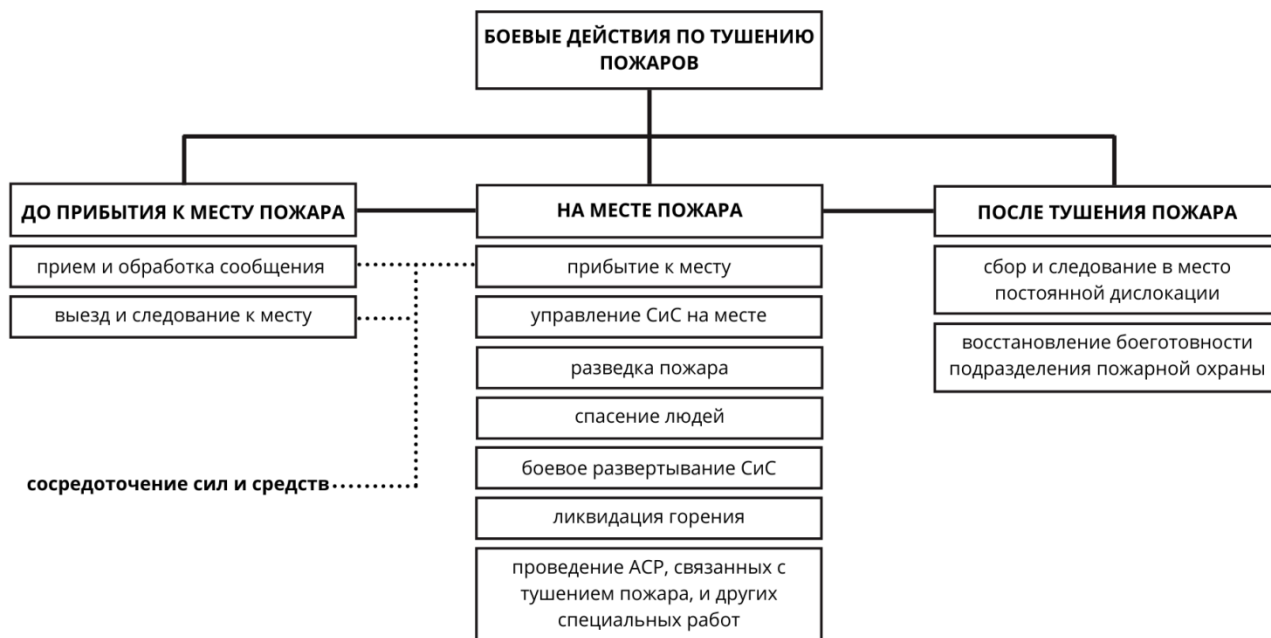


Рис. 2. Этапы боевых действий по тушению пожаров

Боевые действия по тушению пожаров начинаются с момента получения сообщения о пожаре, с этого же момента начинается разведка, проводимая в целях сбора информации для принятия решений по организации проведения боевых действий по тушению пожаров на основе полученных данных в процессе оценки обстановки. С этого момента начинается и процесс сосредоточения СиС на пожаре, который также включает этап «прибытие к месту». Основными документами, определяющими количество подразделений пожарной охраны, привлекаемых для тушения пожара являются: расписание выезда подразделений гарнизона для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, планы и карточки тушения пожара, в которых определен минимальный ранг пожара для конкретного объекта.

Практика тушения пожаров полна примерами, когда при оценке обстановки по прибытию к месту вызова, руководитель тушения пожара (РТП) вызывает дополнительные СиС – повышает ранг пожара. Это говорит о том, что прибывших подразделений не достаточно для ограничения свободного развития горения. Пожар развивается – увеличивается площадь и причинённый ущерб. Поэтому, на наш взгляд, роль видеомониторинга в процессе сосредоточения СиС заключается в возможности на этапах «прием и обработки сообщения о пожаре», «выезд и следование к месту пожара» получить более исчерпывающую информацию о развитии пожара до прибытия первого РТП и принять решение о привлечении дополнительных СиС по рангу, отвечающему конкретной ситуации. Совершенно новые возможности будут открыты для оценки обстановки на месте пожара и поддержки принятия управленческих решений на начальных этапах тушения пожара, в том числе, относящихся к сосредоточению СиС при возможности получать визуальную информацию, поддерживаемую, в свою очередь, аналитическими алгоритмами. Таким образом, на основе проведенного анализа можно предположить, что использование видеомониторинга в системах противопожарной защиты позволит повысить эффективность функционирования всех ее подсистем и улучшить условия проведения боевых действий по тушению пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринченко, Б.Б. Программное обеспечение для информационноаналитической системы управления газодымозащитниками на пожарах в техногенных чрезвычайных ситуациях: свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ RU № 2017663825, 12.12.2017 / Б.Б. Гринченко, Д.В. Тараканов.

2. Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»: приказ МЧС России от 31.08.2020 № 628. [Электронный ресурс]. – URL <https://takir.ru/2020/09/07/utverzhdennye-redakcii-novyh-sp-vzamen-sp-5-13130> (Дата обращения: 28.10.2020).

3. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ: приказ МЧС России от 16.10.17 № 444. [Электронный ресурс]. – URL <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (Дата обращения: 31.10.2020).

4. Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах: приказ МЧС России от 25.10.17 № 467. [Электронный ресурс]. – URL <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733064/> (Дата обращения: 31.10.2020).

5. *Пятаева А.В., Бандеев О.Е.* Обнаружение пламени и дыма по видеоданным // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: техника и технологии. - 2019 - №5 (12). - С. 542-554.

УДК 629.369

В. А. Аристархов, А. В. Рожков

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТА РАБОТЫ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ

Рассмотрены вопросы организации учета работы пожарных автомобилей в подразделениях МЧС России. Проведен анализ действующих нормативных правовых актов. Приведены предложения по направлению совершенствования организации учета работы пожарных автомобилей.

Ключевые слова: путевой лист, пожарные автомобили, учет работы

V. A. Aristarkhov, A. V. Rozhkov

APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF ACCOUNTING FOR THE WORK OF FIRE TRUCKS UNITS OF THE EMERCOM OF RUSSIA

Questions of the organization of accounting of work of fire trucks units of the EMERCOM of Russia are considered. The analysis of current regulatory legal acts is carried out. Suggestions are given for improving the organization of accounting for the work of fire trucks.

Key words: waybill, fire trucks, work accounting

С ведением учета работы пожарных автомобилей сталкивается 100 % подразделений ФПС ГПС МЧС России, эксплуатирующих указанный вид техники.

Данный вопрос приобрел особую актуальность в связи с отменой в 2012 году в системе МЧС России «Наставления по технической службе государственной противопожарной службы МВД России», утвержденно приказом МВД России от 24 января 1996 года № 34 [1]. При этом введенный взамен данного документа нормативный правовой акт МЧС России конкретных рекомендаций по учету работы пожарных автомобилей, а также рекомендуемых образцов учетных форм не содержал. Руководители подразделений ФПС ГПС МЧС России принимали решение об использовании форм, применяемых в организации первичных учетных документов, во взаимодействии с подразделениями материально-технического обеспечения территориальных органов.

Необходимость использования первичных учетных документов, определена требованиями Федерального закона от 06.12.2011 № 402-ФЗ [2], в соответствии с положениями которого каждый факт хозяйственной жизни, к которому относится и использование пожарных автомобилей, подлежит оформлению первичным учетным документом.

Формы первичных учетных документов установлены приказом Минфина России от 30 марта 2015 г. № 52н [3].

Формы первичных учетных документов, применяемых для оформления фактов хозяйственной жизни, по которым законодательством Российской Федерации не предусмотрены обязательные для их оформления формы документов, в соответствии с п.9 приказа Минфина России от 30 декабря 2017 г. N 274н [4], утверждаются приказами руководителя учреждения МЧС России, устанавливающими в целях организации и ведения бухгалтерского учета учетную политику учреждения МЧС России.

Необходимо отметить, что при разработке форм первичных учетных документов, таких как путевые листы и эксплуатационные карты, должностные лица опирались на руководящие документы Минтранса России – в частности, на приказ Минтранса России от 18.09.2008 № 152 «Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения путевых листов» [5], содержащий обязательные реквизиты путевого листа.

Вместе с тем, приказ Минтранса России от 18.09.2008 № 152 издан во исполнение части 1 статьи 6 Федерального закона от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» (далее – Устав АТ) [6].

Однако Устав АТ определяет общие условия перевозок пассажиров и багажа, грузов соответственно автобусами, трамваями, троллейбусами, легковыми автомобилями, грузовыми автомобилями, в том числе с использованием автомобильных прицепов, автомобильных полуприцепов.

П.1 статьи 784 ГК РФ [7] определено, что перевозка грузов, пассажиров и багажа осуществляется на основании договора перевозки.

В постатейном комментарии к Федеральному закону от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» [8] говорится следующее: если такое перемещение осуществляется для собственных нужд либо отсутствует признак возмездности договора, то налицо транспортировка груза или пассажира, но не перевозка.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что использование пожарных автомобилей подразделениями МЧС России не попадает под категорию перевозок и, следовательно, не относится к отношениям, регулируемым Уставом АТ.

Таким образом, при разработке форм первичных учетных документов, применяемых для организации учета работы пожарных автомобилей, необходимо исходить из:

- требований бухгалтерского учета [2], в части наличия обязательных реквизитов;
- требований нормативных правовых актов Российской Федерации, прямо устанавливающих требования к использованию транспортных средств, в том числе Федерального закона от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» [9], постановления Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 «О Правилах дорожного движения» [10];
- рекомендаций приказа МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения МЧС России» [11];
- возможности (удобства) ведения (заполнения) первичных учетных документов должностными лицами подразделений МЧС России, должности которых предусматриваются штатными расписаниями подразделений, эксплуатирующих пожарные автомобили;
- минимизации затрат (финансовых и трудовых) на ведение учетных документов.

Вместе с тем, принимая во внимание, что проблема учета работы пожарных автомобилей связана с обработкой большого количества нормативно-правовой информации, требуются дополнительные исследования организации учета работы пожарных автомобилей подразделений МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МВД России от 24.01.1996 N 34 «Об утверждении Наставления по технической службе государственной противопожарной службы МВД России» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)
2. Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)
3. Приказ Минфина России от 30 марта 2015 г. № 52н «Об утверждении форм первичных учетных документов и регистров бухгалтерского учета, применяемых органами государственной власти (государственными органами), органами местного самоуправления, органами управления государственными внебюджетными фондами, государственными (муниципальными) учреждениями, и Методических указаний по их применению» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)
4. Приказ Минфина России от 30 декабря 2017 г. № 274н «Об утверждении федерального стандарта бухгалтерского учета для организаций государственного сектора «Учетная политика, оценочные значения и ошибки» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)
5. Приказ Минтранса России от 18.09.2008 № 152 «Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения путевых листов» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)
6. Федеральный закон от 8.11.2007 № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)
7. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)

8. Морозов С.Ю. Постатейный комментарий к Федеральному закону от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» («Ай Пи Эр Медиа», 2009) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения 31.10.2020)

9. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)

10. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 «О Правилах дорожного движения» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 31.10.2020)

11. Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

УДК 621.891.923

В. Е. Бабич

Филиал ИППК УГЗ МЧС Беларуси

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ВЫБОРА АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ СЛУЖБ

В данной статье рассмотрены виды кругов применяемых спасательными службами, участвующими в ликвидации чрезвычайных ситуаций. Рассмотрены причины разрушений абразивных кругов. Представлен анализ существующих конструкций алмазных отрезных кругов. Рассмотрены основные типы сегментов алмазных кругов, а также рекомендации по их выбору.

Ключевые слова: аварийно-спасательный инструмент, абразивные круги, алмазные круги, алмазный сегмент

V. E. Babich

PROBLEMATIC ISSUES OF SELECTING A DIAMOND AND ABRASIVE TOOL FOR RESCUE SERVICES

This article deals with the types of circles used by rescue services involved in the liquidation of emergency situations. The causes of abrasive wheel destruction are considered. The analysis of existing structures of diamond cutting discs is presented. The main types of diamond wheel segments are considered, as well as recommendations on their selection.

Key words: emergency tools, abrasive wheels, diamond wheels, diamond segment.

Практически при каждой чрезвычайной ситуации спасатели используют аварийно-спасательный инструмент. От оперативности применения и эффективности аварийно-спасательного инструмента зависят жизни людей.

В городских условиях наиболее распространенными чрезвычайными ситуациями является возгорания в жилых помещениях. Для ликвидации очага возгорания спасателям необходимо проникнуть внутрь помещений, с этой целью, как правило, срезаются дверные петли или вырезается проем в центральной части двери (рис. 1).

В последние годы в технологиях создания входных дверей наблюдаются тенденции к применению металлических дверей с усиленными составными элементами, использование противовзломных боковых штырей, применение внутреннего армированного сетчатого каркаса с внутренним теплозвукоизоляционным слоем. Отмеченные выше нововведения в изготовлении металлических дверей сказываются и на проведении спасательных работ [1].

Основным аварийно-спасательным инструментом, применяемым при ликвидации чрезвычайных ситуаций является бензорез с абразивным кругом.

Абразивные круги в большинстве случаев применяются при резке металлических изделий без охлаждения. Данный вид инструмента не отличается повышенной стойкостью к воде, агрессивным средам, достаточно требователен к условиям хранения и имеет ограниченный срок службы. Не способен резать комбинации материалов входящих в состав современных дверей. Положительным качеством является низкая стоимость диска и высокая производительность при резании металлических изделий.

Однако не редки случаи, когда в процессе проведения аварийно-спасательных работ с использованием бензорезов с абразивными кругами происходят разрыв контура круга (рис. 2). В результате чего возникает

необходимость замены режущего диска, на что тратится время на доставку и замену инструмента превышающее в некоторых случаях 10 минут.



Рис. 1. Операции по резке элементов входной двери



Рис. 2. Разрыв абразивного круга при резании металлических поверхностей

Так как ликвидация чрезвычайных ситуаций в большинстве случаев ведется с активным использованием воды используемой для тушения возгораний, возникает вероятность ее попадания на режущий инструмент. Важным моментом является тот факт, что абразивный диск храниться в отсеке специального транспортного средства и дата и условия его возможного применения неизвестны. Соответственно условия хранения и эксплуатации, заявленные производителями выполнить при эксплуатации в МЧС достаточно затруднительно. Неправильная эксплуатация абразивно-отрезных дисков может привести к потере работоспособности инструмента, расслоению и его разрушению. В процессе эксплуатации наблюдаются следующие виды разрушения абразивно-отрезного круга (рис. 3).

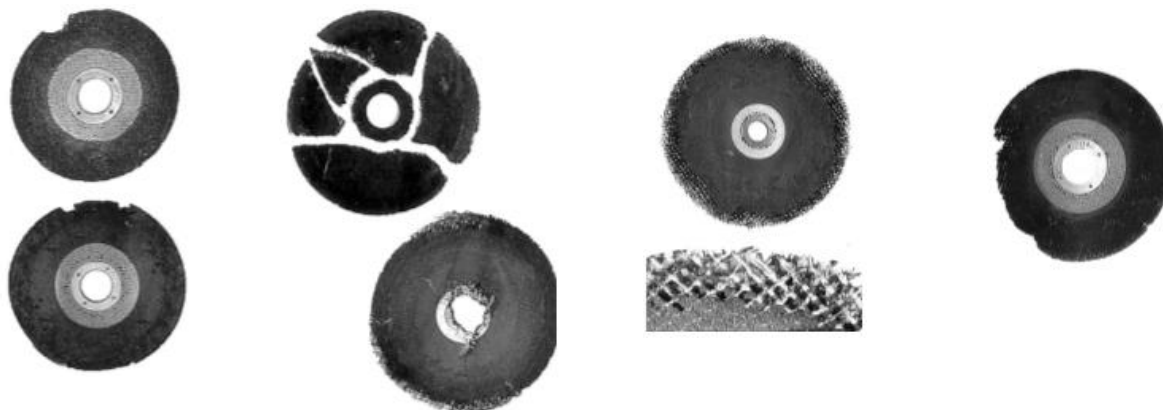


Рис. 3. Возможные виды износа рабочих поверхностей абразивно-отрезных дисков

Срок эксплуатации абразивных кругов на бакелитовой основе составляет 6 месяцев с момента изготовления [2]. Незначительный срок службы, а также особые условия эксплуатации абразивных кругов требует наличие в подразделениях ОПЧС альтернативного типа кругов. Данному типу кругов соответствуют алмазные круги. Данные круги не имеют ограничений по сроку службы и условиям эксплуатации, возникающим при ликвидации чрезвычайных ситуаций (перепады температур, повышенная влажность, наличие охлаждения). Недостатком алмазных кругов является менее эффективная, по сравнению с абразивным кругом резание стальных изделий.

Для подразделений ОПЧС, важным фактором, предъявляемым к алмазным и абразивным кругам является эффективность и надежность при резании различных материалов (сталь, бетон, железобетон, композиционные материалы и т.д.). Основным элементом алмазного диска является режущий сегмент, входящий в систему «диск – режущий сегмент – обрабатываемое изделие». Конструкция сегментов, как и их состав, определяют эффективность резания. Правильный выбор конструкции сегментов позволяет повысить производительность обработки, снизить уровень шума, уменьшить абразивный износ поверхностей диска и сегментов.

Существует и производится инструмент с различными вариантами конструкций алмазных сегментов. На рис. 4 представлены наиболее распространенные варианты конструкций, хотя в практике встречаются различные сочетания форм сегментов.

Алмазные круги, как и их составные элементы, корпус и сегменты имеют оптимальную конструкции для противодействия тепловым, ударным нагрузкам, сопровождающим процессы резания. Эксплуатационные характеристики алмазных кругов помимо оптимальных конструкций корпусов и сегментов в основном определяются составом, структурой композиционных алмазосодержащих материалов, параметров технологических процессов изготовления сегментов, режимов обработки материалов [3].

Выпускаемые в промышленных масштабах алмазные круги в соответствии с экономическими, технологическими требованиями потребителей адаптированы для обработки одного или нескольких материалов (бетон, железобетон и т.д.) либо нескольких сортов одного материала, например твердых гранитов [4, 5].

Для специализированных служб, таких как органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям, выполняющим операции по деблокированию пострадавших, экстренному разрезанию различных конструкций, основным параметром работы является скорость выполняемых операций и надежность конструкции алмазно-абразивного инструмента. На основании проведенного анализа возможных конструкций сегментов и рабочих поверхностей алмазных отрезных кругов оптимальным сочетанием отвечающим запросам специализированных служб является коническая форма сегмента с узкими межсегментными расстояниями.

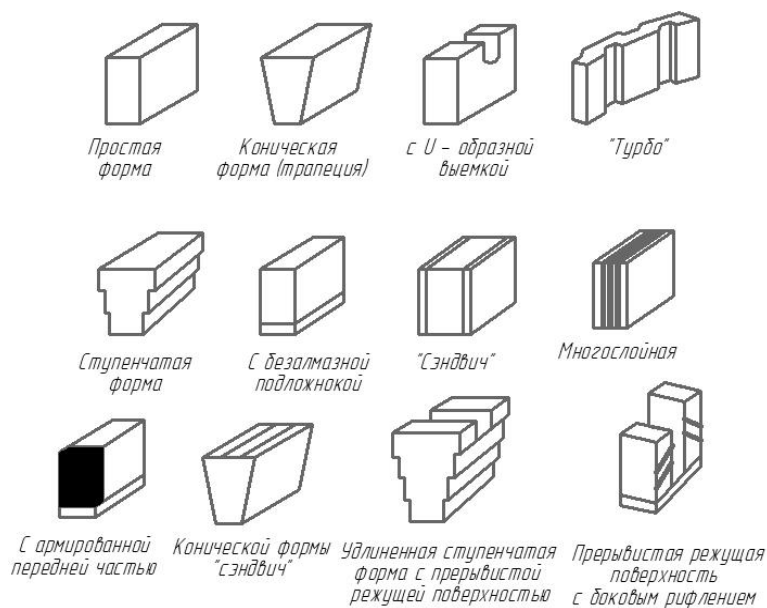


Рис. 4. Конструктивные типы сегментов алмазного отрезного круга

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабич В.Е.* Профессиональная подготовка спасателя. М.: Минск: УГЗ, 2019. 316 с.
2. Инструмент абразивный. Требования безопасности: ГОСТ Р 52588-2006. – Введ 01.01.2008 – Москва : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2008. – 24 с.
3. *Konstanty J.* Powder Metallurgy Diamond Tools. Oxford: Elsevier, 2005. 152 P.
4. *Першин, Г. Д.* Основные критерии процесса обработки природного камня алмазно-абразивным инструментом / *Г. Д. Першин, В. В. Сердюков, М. Ю. Гуров* // Добыча, обработка и применение природного камня : сб. науч. тр. — Магнитогорск : МГТУ, 2001. — С. 109–119.
5. *Коновалов В.А., Шатохин В.В.* Взаимосвязь прочности закрепления зерен в связке со стойкостью алмазно-абразивного инструмента. // Породоразрушающий металлообрабатывающий инструмент – техника, технология его изготовления и применения: XII межд. конф.(Крым, 17 сентября – 22 сентября 2009), Киев, Изд-во ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2009. – С. 508-513.

УДК 614.841.46

И. Г. Баранов, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЯМИ КАРАУЛА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ

В данной статье пойдет речь об организации и проведении тушения пожаров и связанными с ними аварийно-спасательных работ в МЧС России, их задачи и перспективы.

Ключевые слова: торгово-развлекательный центр, тушение пожаров, аварийно-спасательные работы.

I. G. Baranov, I. V. Bagazhkov

FEATURES OF MANAGING THE ACTIONS OF THE GUARD WHEN EXTINGUISHING A FIRE IN A SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTER

This article will discuss the organization and conduct of fire fighting and related rescue operations in the EMERCOM of Russia, their tasks and prospects.

Key words: shopping and entertainment center, fire extinguishing, emergency rescue operations.

С каждым годом в нашей стране всё больше и больше возводят торгово-развлекательных центров с различными современными планировочными решениями, высокой этажностью. Использование эскалаторов, лифтов, пандусов и других современных технологических установок при пожаре могут сыграть отрицательную роль и значительно повлиять как на процессы горения и распространения огня, так и на эвакуацию находящихся в помещениях людей. Зачастую правила пожарной безопасности нарушаются преднамеренно для экономии и ускорения темпов строительства. Также и арендаторы торговых помещений пренебрегают правилами руководящих документов по пожарной безопасности ради выгоды и размещения, например, большого количества товаров на прилавках и витринах. Из-за большой пожарной нагрузки в торговых помещениях тушение пожара становится затруднительным, а влияние опасных факторов пожара становится ещё губительнее. Видимость в торговом центре становится почти нулевой. Людей охватывает паника, и начинается давка. Тут нужны грамотные первоначальные действия персонала, которые необходимо давать с помощью проведения тренировок с ним и т.д.

Рассмотрим тушение возможного пожара, возникшего в торговом центре «Европейский», находящегося по адресу Кировская область, г. Киров, ул. Воровского, 43. Согласно полученным данным, в дневное время в здании торгового центра может находиться до 200 работников и 300 посетителей центра. В ночное время в здании присутствует охрана в количестве 2 сотрудников. Здание защищено автоматической пожарной сигнализацией с выведенным пультом в помещение охраны на 1 этаже. Торговые площади на 1-3 этажах защищены модулями порошкового пожаротушения. Источниками внутреннего противопожарного водоснабжения служат 22 пожарных крана с полугайками типа «Богдан», установленных на водопроводе диаметром 50 мм. Источниками наружного противопожарного водоснабжения служат 2 пожарных гидранта, расположенных на кольцевой сети водопровода диаметром 150 мм. С торца здания Администрации города (на перекрёстке улиц Воровского и К. Маркса) в 100 метрах от здания центра, у дома №55 по ул. Воровского в 70 метрах от здания центра.

Проведем анализ возможных мест возникновения пожара: торговые отделы, подсобные помещения, помещения заведений общественного питания, аппаратные помещения, офисы. Спрогнозируем возможные пути распространения пожара: по коридорам, по горючей отделке помещений. Следовательно, возможные места обрушения: перекрытия вышележащих этажей в местах длительного воздействия высокой температуры пламени. Возможные зоны задымления: первый и все вышележащие этажи через лестничные клетки, оконные проемы (в случае нарушения целостности оконных стекол). Возможные зоны теплового воздействия: в местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков.

В качестве примера рассмотрим возможный пожар, возникший на 5 этаже в помещении аппаратной. В случае возникновения такого пожара существует обязательный алгоритм действий для всего персонала торгового центра. Каждый сотрудник объекта при обнаружении возгорания или наличия признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры и т.п.) обязан:

- немедленно сообщить об этом по телефону 01 в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес, место возникновения пожара и свою фамилию);
- подать сигнал пожарной тревоги при помощи ручного пожарного извещателя;
- поставить в известность директора;
- вызвать администрацию объекта к месту пожара;
- начать проведение эвакуации людей из помещений в безопасное место согласно эвакуационному плану;
- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации материальных ценностей из помещений в безопасное место;
- отключение электроэнергии для безопасного тушения пожара;
- принять меры по тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- встретить пожарные подразделения [1].

Подразделения пожарной охраны прибывающие на место вызова, как правило это караул в составе двух отделений на автоцистернах, при повышенном ранге вызова обязательно наличие автолестницы, немедленно производит разведку пожара, боевое развертывание с последующей локализацией и ликвидацией пожара. Тушение такого пожара осуществляется ручными перекрывными стволами РСК – 50 с расходом 3,7 л/с. Глубина тушения принимается равной 5 метрам. Данные стволы обеспечивают лучшую маневренность и мобиль-

ность по отношению к стволам РС-70 и нанесение меньшего материального ущерба находящейся технике и имуществу в данном помещении и помещениях, расположенных на нижележащих этажах.

Грамотное использование внутреннего противопожарного водоснабжения позволит сократить время тушения пожара и рациональное использование сил и средств подразделений пожарной охраны (нужно меньше времени, чтоб провести развертывание и приступить к тушению) [2].

Подводя итог, можно утверждать, что грамотные действия персонала, сотрудников подразделений пожарной охраны и их слаженная работа при взаимодействии со службами жизнеобеспечения смогут уменьшить наносимый материальный ущерб, снизить количество человеческих жертв и не допустить возникновения сложнейшего пожара по повышенному рангу, к тушению которого возможно привлечение огромного количества сил и средств, нанесение материального ущерба, в разы большего в сравнении с рассмотренным вариантом действий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Багажков И.В.* Организация и ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при пожарах и чрезвычайных ситуациях подразделениями ФПС. Часть 1. Учебное пособие / А.С. Давиденко, В.А. Смирнов. – Иваново: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России. 2016. -89 с.
2. *Теребнев В.В.* Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре. / А.Е. Богданов, А.О. Семенов, Д.В. Тараканов– Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2012. – 100 с.

УДК 614.841.46

Д. А. Березуцкий, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЯМИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ВЫСОТЕ

В данной статье пойдет речь о средстве спасения людей при пожаре «куб жизни», его тактико-технических характеристиках и особенностях использования.

Ключевые слова: тушение пожара, спасательные работы, управленческие решения, куб жизни, средство эвакуации.

D. A. Berezutsky, I. V. Bagazhkov

FEATURES OF MANAGING THE ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS IN THE IMPLEMENTATION OF RESCUE OPERATIONS AT HEIGHT

This article will discuss the means of saving people in case of fire, the “cube of life”, its tactical and technical characteristics and features of use.

Key words: fire fighting, rescue operations, management decisions, cube of life, means of evacuation.

При тушении пожара и спасательных работах основная задача пожарно-спасательных подразделений - спасать людей (эвакуировать людей во время пожара) и обеспечивать безопасность сотрудников пожарно-спасательных подразделений. Поэтому, по прибытию РТП (руководитель тушения пожара) обязан уточнить у администрации объекта (если такой имеется) о наличии людей нуждающихся в помощи, их количество, состояние и принять все возможные меры по их спасению и эвакуации, с дальнейшей передачей пострадавших сотрудникам медицинской службы (при необходимости) [1,2].

При помощи передовых технологий в пожарной технике и оборудовании можно спасать и эвакуировать людей различными способами, в зависимости от ситуации и эффективности метода управленческого решения. Фактически, что касается управленческих решений, эту формулировку можно отнести к методу, аналогичному образованию звена газодымозащитной службы. Спасение людей при пожаре с помощью звена ГДЗС - самый известный и надежный способ, используемый при пожаре [2]. При случаях, когда помочь нуждающимся людям невозможно оказать с помощью звена ГДЗС, необходимо прибегать к использованию технических средств спасения.

Провести анализ всех инноваций и достижений в современном мире технологий спасения людей на сегодняшний момент не представляется возможным, это будет очень объемный материал. Поэтому в данной статье речь пойдет о спасении людей с высоты, о таком устройстве как «Куб жизни».

«Куб жизни» - это спасательное устройство для прыжков, предназначенное для спасения людей в чрезвычайных ситуациях в зданиях в случае пожара. «Куб жизни» следует использовать в исключительных случаях, когда нельзя использовать другие средства спасения.

«Куб жизни» - это, по сути, большой матрац, на котором вместо пружин, поролона или хлопка воздух находится под давлением. Существенным преимуществом этого средства эвакуации (спасения) является возможность его использования в городах с плотными зданиями, где нет физических возможностей для входа на лестницу или автомобильный подъемник. Благодаря большому объему воздуха и плотности материала это средство спасения людей во время пожара позволяет, так сказать, «учитывать» людей, прыгающих (падающих) на него с разных высот. В зависимости от высоты, на которой человек прыгает, технические характеристики подушки безопасности и, соответственно, устройства для нагнетания воздуха в систему меняются. Подушки, которые обеспечивают спасение людей с высот до 25 метров, оснащены стационарными баллонами с жатым воздухом. А те подушки, которые позволяют спасать людей с высоты до 60 м, заполняются воздухом при помощи вентиляторов для пожаротушения и дымоососов.

Характеристики производителя

Перед тем как начать описание характеристик и достоинств подушек, хочется отметить, что в основном их производством и поставкой занимается немецкая компания «Vetter». И от этого отталкиваются и производители других стран, что говорит нам о том, что свойства подушек отличаться существенно не будут. На данный момент можно выделить три типа подушек для спасения и эвакуации людей при тушении пожара и проведения АСР (аварийно-спасательных работ).

Таблица. ТТХ видов воздушных подушек для эвакуации людей (пожарных) при пожаре

Модификация воздушной подушки	Размеры в сложенном виде, см	Размеры в разложенном виде, см	Объем подушки, л	Время приведения в действие, с	Время восстановления, с	Вес (с баллоном), кг
SP 16	90x55x50	350x350x170	1 235	30	10	55
SP 25	110x63x45	460x460x240	2 354	60	20	80,5
SP 60	155x100x55	850x650x250	-	80	-	240

Анализируя свойства этих подушек, мы можем сделать вывод о том, что для приведения подушки в действие не нужно тратить много времени. Достаточно одной минуты, что бы быть готовым к спасению людей.

Вес «Куба жизни» обеспечивает транспортировку двумя пожарными (кроме подушки SP 60).

Применение этих подушек эффективно, и это доказывает пример из реальной жизни. В Екатеринбурге пожарные помешали мужчине свести счеты с жизнью. Он собирался прыгнуть с моста, но удачно приземлился прямо на «Куб жизни», который спасатели предварительно установили.

2 октября, в Волжском районе Саратова прошла спасательная операция по предотвращению гибели неадекватного мужчины, который повис за пределами балкона. Мужчина с 8 этажа успел спуститься на 6 по балконам и лоджиям, но на 6 этаже застрял. Саратовские пожарные развернули «Куб жизни» и мужчина упал прямо на него.

«Куб жизни», к сожалению, находится на вооружении не во всех пожарно-спасательных частях. В регионах, где пожарная охрана развита в большей степени, подушки в достаточном количестве и почти во всех ПСЧ, это зависит от территориальных особенностей района выезда той или иной ПСЧ. «Куб жизни» имеется во всех СПСЧ и спасательных формированиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В. Организация и ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при пожарах и чрезвычайных ситуациях подразделениями ФПС. Часть 1. Учебное пособие / А.С. Давиденко, В.А. Смирнов. – Иваново: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России. 2016. -89 с.
2. Багажков И.В. Организация и ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при пожарах и чрезвычайных ситуациях подразделениями ФПС. Часть 2. Учебное пособие / А.С.Давиденко, В.А. Смирнов. - Иваново: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России. 2016. -136 с.

УДК 614.8.002.5

С. А. Варгин, И. В. Багажков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МЕСТ ДТП
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

В данной статье рассмотрен вопрос об особенностях обеспечения безопасности места проведения аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: аварийно – спасательные работы, чрезвычайная ситуация, безопасность, транспортное средство, дорожно-транспортное происшествие.

*S. A. Vargin, I. V. Bagazhkov***FEATURES OF ENSURING THE SAFETY OF ACCIDENT SITES
DURING EMERGENCY RESCUE OPERATIONS**

The paper considers the issue of the security features of the emergency rescue site.

Key words: emergency and rescue work, emergency, safety, vehicle, traffic accident.

Первый способ обезопасить место действия - правильно расположить прибывшие автомобили спасателей, ГИБДД и пожарной службы в зоне действия. Компоновка автомобилей после их дислокации предназначена для создания своеобразного барьера, который защищает спасателей и пострадавших от опасности возникновения вторичного ДТП (въезд последующих транспортных средств в зону действия).

Установка пожарных автомобилей при подготовке проведения АСР на транспорте должна соответствовать следующим критериям:

- автомобиль(и) должен(ы) быть физическим барьером для защиты других участников движения от воздействия опасных факторов ДТП
- он(и) должен(ы) стоять достаточно близко, чтобы была возможность эффективно и быстро использовать оборудование, и в то же время достаточно далеко, чтобы он(и) не мешал(и) действиям или находился(сь) в зоне воздействия возможного пожара;
- также должен(ы) быть, насколько это возможно, установлен(ы) к месту происшествия с наветренной стороны, когда в ДТП участвуют транспортные средства, перевозившие опасные вещества;
- в случае утечки жидкости из аварийных транспортных средств, автомобили должны стоять выше скопления пятен пролитых веществ;
- он должен стоять так, чтобы не препятствовать проезду скорой помощи и других служб, необходимых на месте действия;
- на шоссе или скоростной дороге нельзя закладывать аварийную полосу.
- автомобили на протяжении всего времени проведения АСР должны иметь включенные габаритные огни (рекомендуемый низкий луч), аварийный и светофор.
- желательно использовать установленные на спасательных машинах специальные дорожные знаки, информирующие о помехах на участках дорог при движении [2].

Кроме соответствующей установки пожарных автомобилей, территорию действия обозначаем всеми доступными техническими средствами: уличными сигнальными конусами, лампами, предупреждающими мигалками, предупреждающими знаками, треугольниками, предупреждающими лентами.

Во время мероприятий мы также используем полномочия спасателей для управления движением.

Исходя из условий места происшествия, следует учитывать полную приостановку движения на время пребывания пострадавших в ДТП.

Основа для решения о приостановке движения - это абсолютная безопасность спасателей и людей, пострадавших при ДТП. Следует иметь в виду, что полная остановка движения может привести к задержке проезда очередных аварийных служб из-за затора на дорогах перед местом происшествия.

Для дополнительной безопасности маркировка должна быть надлежащим образом удалена от места стоянки пожарных автомобилей. Расстояние разметки от места стоянки спасательные машины должно быть не менее 50 м, а на магистралях и дорогах скоростное движение не менее 100 м. Во время проведения работ в ночное время и на поворотах, возвышенностях, углублениях местности и т.п. подумайте об увеличении этих расстояний.

Технические меры безопасности также должны эффективно отделять зону действий от нежелательных лиц, которые могут препятствовать спасательной операции. Используйте также специальные ширмы, которые закрывают чувствительные места от глаз людей посторонних (прикрытие резких взглядов, прикрытие близости пострадавших и т.п.) [1].

Очень важным вопросом является также обеспечение сохранности (по возможности) следов, имеющих следствие для выяснения причины происшествия со стороны полиции.

Тем не менее, безопасность спасателей и пострадавших всегда является первостепенной.

На скоростных дорогах или на дорогах с узкими дорожными полосами желательно увеличить зону на дополнительную половину полосы. Эта половина полосы запаса обеспечивает безопасность спасателей, движущихся вокруг пожарных автомобилей, например, при снятии оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Давиденко А.С., Смирнов В.А. Организация и ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при пожарах и чрезвычайных ситуациях подразделениями ФПС. Часть 1: учебное пособие. М.: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России; Иваново: 2016. 89 с.

2. Багажков И.В., Давиденко А.С., Смирнов В.А. Организация и ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при пожарах и чрезвычайных ситуациях подразделениями ФПС. Часть 2: учебное пособие. М.: ООНИ ИПСА ГПС МЧС России; Иваново: 2016. 136 с.

УДК 614.846 : 621.65

Н. Л. Великанов¹, В. А. Наумов², А. В. Тришина²

¹ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»

²ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ РАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ

Рассматриваются вопросы разработки расчетных зависимостей для определения характеристик насосных установок высокого давления. Представлены примеры теоретических и экспериментальных зависимостей мощности электродвигателя от давления, подачи от давления при различной частоте вращения насоса NP25/50-150. Это трехплунжерный насос, используемый в установках для тушения пожаров путём подачи водной струи из различных ёмкостей и других источников воды под высоким давлением. Разработанные алгоритмы позволяют оперативно, с точностью, приемлемой в инженерных расчетах, определять характеристики насосных установок.

Ключевые слова: трехплунжерный насос, установка высокого давления, пожаротушение распыленной водой.

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, A. V. Trishina

CALCULATION OF THE CHARACTERISTICS OF A HIGH-PRESSURE PUMPING UNIT FOR FIRE EXTINGUISHING WITH SPRAYED WATER

The article deals with the development of computational dependencies for determining the characteristics of high-pressure pumping units. Examples of theoretical and experimental dependences of electric motor power on pressure, supply on pressure at different pump speeds NP25/50-150 are presented. This is a three-plunger pump used in installations for extinguishing fires by supplying a water jet from various tanks and other sources of water under high pressure. The developed algorithms allow us to quickly determine the characteristics of pumping units with an accuracy acceptable in engineering calculations.

Key words: three-plunger pump, high-pressure installation, sprays water fire fighting.

Компания Креолайн проектирует аппараты высокого давления для пожаротушения (рис. 1) [1]. Базовыми являются трехплунжерные насосы Speck Triplex [2].

Стандартная комплектация насосного агрегата для пожаротушения включает (рис. 2): 1 – трехплунжерный насос высокого давления, предназначенный для перекачивания воды и водных раствором пожаротушения; 2 – манометр измеряет давление на выходе насоса, диапазон измерения – от 0 до 15 МПа; 3 – асинхронный электродвигатель однофазный или трехфазный, спроектирован специально для работы в составе систем пожаротушения; 4 – разгрузочный клапан для защиты системы от перегрузок давления; 5 – предохранительный клапан для прекращения сброса давления при восстановлении рабочего давления.

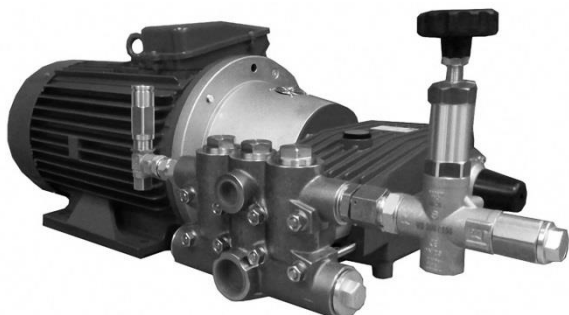


Рис. 1. Насосная установка высокого давления для пожаротушения распыленной водой [1]

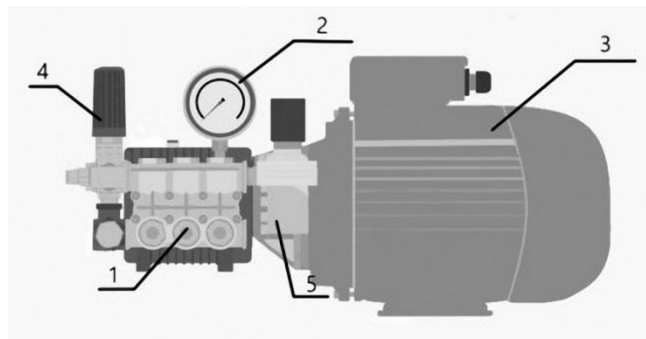


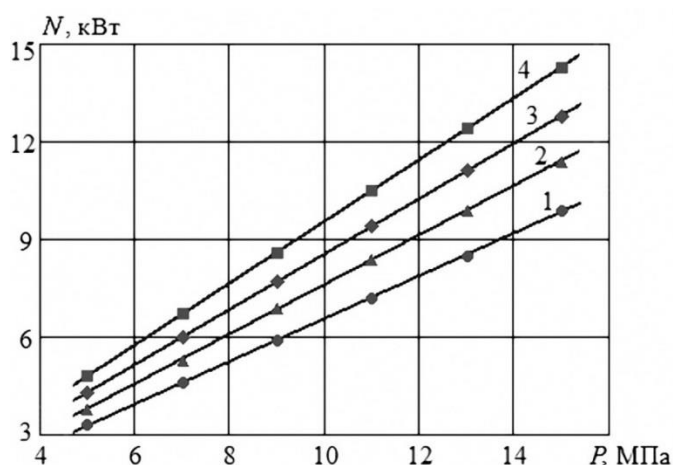
Рис. 2. Стандартная комплектация насосного агрегата для пожаротушения

При выборе параметров насосного агрегата для пожаротушения в различных условиях используются рабочие (нагрузочные) характеристики. В таблице показаны технические данные одного из применяемых в установках пожаротушения трехплунжерных насосов, которые предоставляет компания Speck-Triplex-Pumpen GmbH & Co. (Германия) [2].

Таблица. Технические параметры трехплунжерного насоса NP25/50-150 [2]

Подача, дм ³ /мин	Частота, об/мин	Мощность электродвигателя (кВт) при давлении (МПа) на выходе					
		5	7	9	11	13	15
33,4	1000	3,3	4,6	5,9	7,2	8,5	9,9
36,7	1100	3,6	5,1	6,5	8,0	9,4	10,8
38,7	1200	3,8	5,3	6,9	8,4	9,9	11,4
43,4	1300	4,3	6,0	7,7	9,4	11,1	12,8
48,4	1450	4,8	6,7	8,6	10,5	12,4	14,3

NP – серия, 25 – номер в серии, 50 – максимальная подача, дм³/мин; 150 – максимальное рабочее давление, бар. Допустимая температура воды – до 70°С.



Данные табл. 1 позволяют построить зависимость мощности электродвигателя от давления при различной частоте вращения кривошипа. По рис. 3 затраченная мощность в исследованном диапазоне растет линейно с увеличением давления.

Рис. 3. Зависимость мощности электродвигателя от давления при различной частоте вращения кривошипа насоса NP25/50-150: 1 – $n = 1000$ об/мин; 2 – $n = 1200$ об/мин; 3 – $n = 1300$ об/мин; 4 – $n = 1450$ об/мин. Точки – экспериментальные данные [2]

В отличие от мощности подача в [2] дана только в номинальном режиме, как функция частоты вращения кривошипа насоса. В [3-6] было показано, что нагрузочная характеристика исследованных трехплунжерных насосов в безразмерной форме с погрешностью в пределах 10-15 % могут быть описана зависимостью:

$$q(p) \equiv \frac{Q}{Q_H} = \frac{1 - (1 - \eta_O) \cdot p}{\eta_O}, \quad p = \frac{P}{P_H}, \quad (1)$$

где введены относительные величины: q – подачи насоса, p – давления; номинальные параметры (при наибольшем КПД) подачи, давления, объемного КПД, соответственно: Q_H, P_H, η_O .

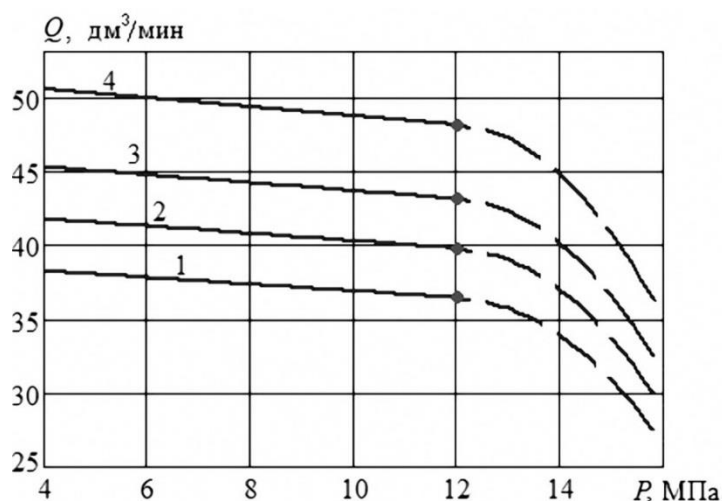
В [5, 6] было установлено, что P_H составляет примерно 80% от максимального рабочего давления. Следовательно, для насоса NP25/50-150 можно принять $P_H \approx 12$ МПа. Если предположить, что в номинальном режиме, как и в [6], объемный КПД $\eta_O = 0,93$, то из (1) следует

$$Q(P) = Q_H(n) \cdot \left(1,075 - 0,075 \cdot \frac{P}{P_H} \right) \text{ при } P \leq P_H. \quad (2)$$

На рис. 4 показана рассчитанная по формуле (2) зависимость подачи насоса NP25/50-150 от давления при различных значениях частоты. Заметим, что при давлении $P > P_H$ подача насоса начинает заметно падать. В этой области точность аппроксимации снижается.

Полученные результаты позволяют повысить оперативность расчетов характеристик насосных установок при их проектировании и модернизации.

Рис. 4. Зависимость подачи от давления при различной частоте вращения кривошипа насоса NP25/50-150: 1 – $n = 1100$ об/мин; 2 – $n = 1200$ об/мин; 3 – $n = 1300$ об/мин; 4 – $n = 1450$ об/мин. Точки – значения подачи в номинальном режиме [2]



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Компания Креолайн. Насосная установка высокого давления для распыления водой в пожаротушении [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kreoline.ru/blog/469-nasosnaya-ustanovka-dlya-raspyleniya-vodoj-vysokogo-davleniya.html> (дата обращения: 01.10.2020).
2. Трехплунжерный насос высокого давления NP25/50-150 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.speck-triplex.ru/index.php?option=content&task=view&id=187> (дата обращения: 01.10.2020).
3. Великанов, Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Анализ характеристик плунжерных насосов // Вестник машиностроения, 2018. № 3. С. 25-27.
4. Великанов, Н.Л., Наумов В.А. Расчет характеристик трехплунжерных насосов // Известия вузов. Машиностроение. – 2018. – № 11. – С. 60-67.
5. Великанов, Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Регулирование работы трехплунжерного насоса // Вестник машиностроения, 2020. № 6. С. 52-56.
6. Великанов, Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Моделирование технических характеристик трехплунжерных насосов высокого давления // Вестник машиностроения. 2020. № 7. С. 16-18.

УДК. 614.847

Б. Б. Гринченко

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАНОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ПРИ РАБОТЕ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

В статье рассмотрен процесс формирования плановых значений параметров безопасности участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на основе применения разработанного программного средства, предназначенного для совместного использования с дыхательными аппаратами, в состав которых входит система телеметрии. В исследовании рассмотрен объект, взятый из открытых географических информационных систем, на котором смоделирован сценарий развития пожара с последующим выбросом химически опасных веществ. Определены плановые значения дыхательных ресурсов в контрольных точках мониторинга для выполнения условий безопасной работы в непригодной для дыхания среде.

Ключевые слова: моделирование, параметры безопасности, непригодная для дыхания среда, программное обеспечение, мониторинг.

*B. B. Grinchenko***MODELING OF PLANNED VALUES OF SAFETY PARAMETERS FOR FIRE EXTINGUISHING PARTICIPANTS WHEN WORKING IN AN UNBREATHABLE ENVIRONMENT**

The article describes the process of forming the planned values of safety parameters for participants in fire extinguishing when working in an environment unsuitable for breathing, based on the use of a developed software tool designed for joint use with breathing apparatus, which includes a telemetry system. The study considers an object taken from open geographical information systems, where the scenario of fire development with subsequent release of chemically dangerous substances is modeled. The planned values of respiratory resources at monitoring control points were determined to meet the conditions for safe operation in an environment unsuitable for breathing.

Key words: simulation, safety parameters, unbreathable environment, software, monitoring.

Введение

Зачастую пожары являются причинами возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера [3], в следствии которых может быть нарушена целостность и герметичность технологического оборудования. Одним из отягчающих обстоятельств в такой ситуации является распространяющееся облако аварийно химически опасных веществ (АХОВ), что в свою очередь создает реальную угрозу жизням людей, наносит колоссальный экономический ущерб, который состоит из материального ущерба от аварии и затратами на ее ликвидацию, а также наносит непоправимый экологический ущерб.

В связи с этим огромную роль играют первые прибывшие пожарно-спасательные подразделения. Задачей таких подразделений – является недопущение дальнейшего развития пожара и распространение облака АХОВ за территорию объекта, на котором произошла авария. Ведение работ в таких условиях характеризуется наличием зон воздействия агрессивной газовой среды и требует применения средств индивидуальной защиты как кожных покровов, так и органов дыхания и зрения, поэтому в своей работе пожарно-спасательные подразделения применяют дыхательные аппараты со сжатым воздухом (ДА) для обеспечения безопасности. Современные дыхательные аппараты используются совместно с системой телеметрии [1], которая позволяет получать в режиме реального времени фактические значения параметров безопасности (давление воздуха в баллоне P , атм, прогнозируемое время работы T , мин). Стоит отметить, что вопросы управления безопасностью в подобных случаях требуют особых процедур планирования дыхательных ресурсов, необходимых для эффективной и безопасной работы по ликвидации ЧС техногенного характера.

Основная часть

Тушение пожара и ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации осуществляют звенья газодымозащитной службы (ГДЗС), [4] работа которых ограничена временем защитного действия ДА [1]. Сложность управления безопасностью в таких условиях осложнено распространением непригодной для дыхания среды на большие площади, что повышает требования к точности прогнозирования требуемых параметров безопасности участников тушения пожара для успешного выполнения боевой задачи на пожаре. Для возможности оперативного расчета таких параметров с учетом возможностей современных ДА [2] был разработан программный комплекс [5], с целью моделирования необходимых параметров безопасности.

В качестве примера работы программного комплекса, рассмотрим сценарий, в котором произошла авария на установке очистной насосной станции г. Иваново с последующей разгерметизации хлора (Cl). Распространение облака АХОВ моделировалось при помощи программного средства (рис. 1) [6].

На место аварии прибывают силы и средства специализированной пожарно-спасательной части. Необходимо определить требуемый запас воздуха для выполнения условий безопасной работы участников тушения пожара в НДС, если известно, что расстояние до места аварии в соответствии с открытыми географическими информационными системами составляет 440 м. В качестве лица, принимающего решение, выступает начальник контрольно-пропускного пункта ГДЗС. Общую работу в НДС можно декомпозировать на три составляющих участка – движение до места работ, выполнение работ по устранению аварии и обратный путь до безопасной зоны. Для осуществления текущего управления необходимо определить три контрольные точки мониторинга, где k_1 и k_2 это преодоление расстояния в 220 м, k_3 работа по устранению аварии. Для этих точек при помощи программного комплекса [5] рассчитаем плановые значения параметров безопасности (допустимое падение давления P атм, за время продвижения звена ГДЗС до контрольной точки мониторинга), которые представлены на рис. 2.

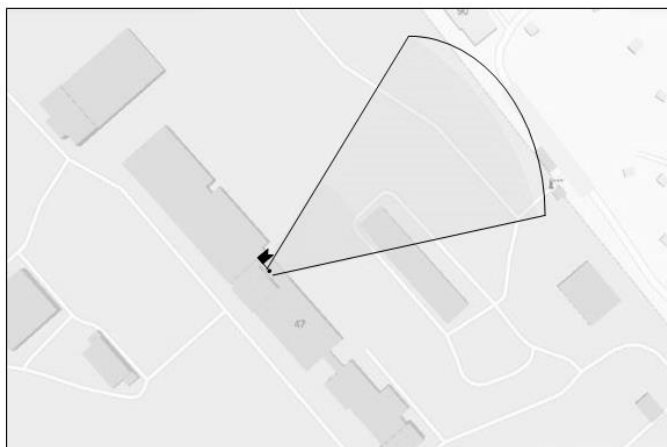


Рис. 1. Распространение облака АХОВ в результате аварии на водоочистных сооружениях

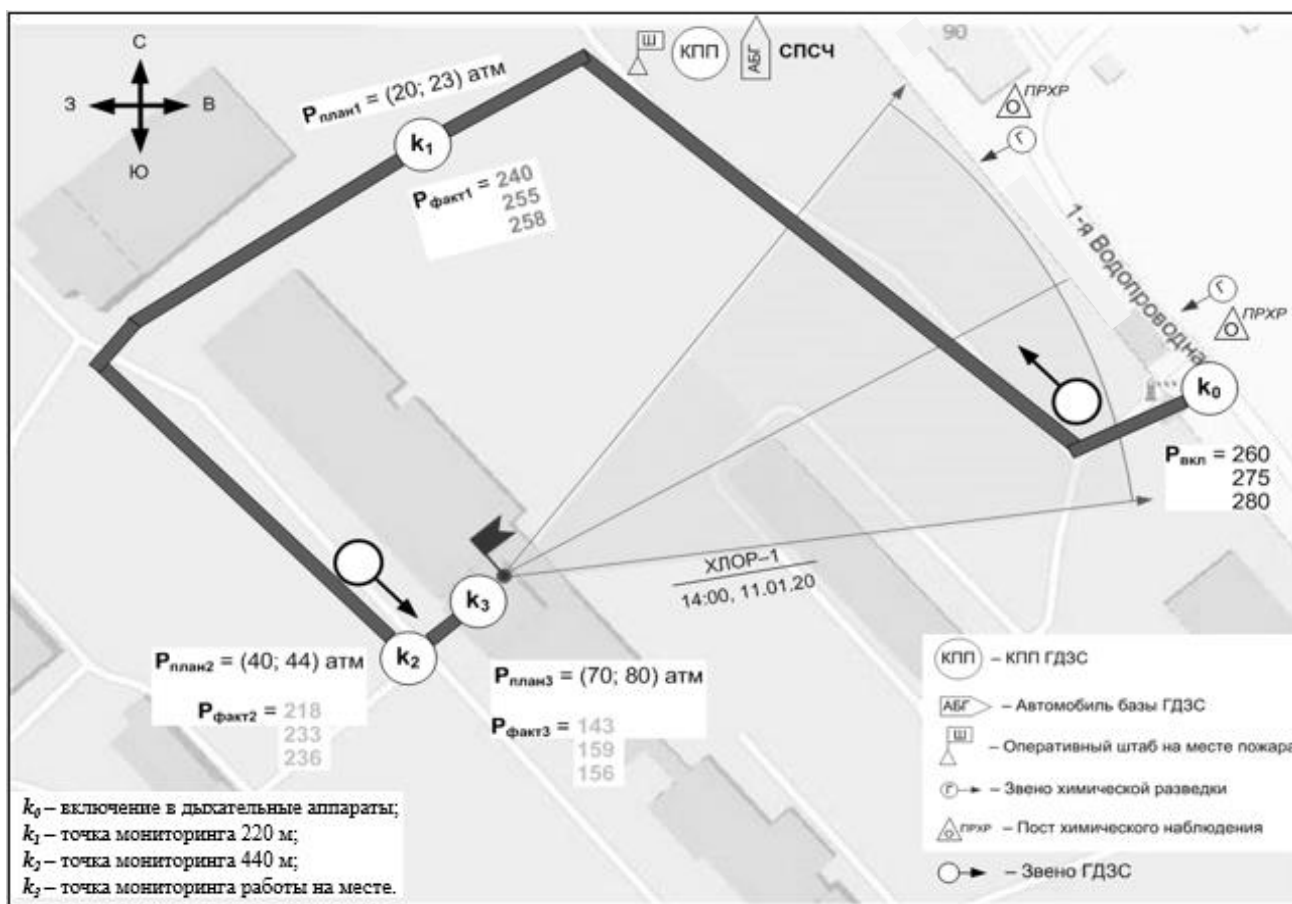


Рис. 2. Моделирование плановых значений параметров безопасности с учетом заданного сценария

Далее, лицо, принимающее решение в режиме реального времени производит сопоставление плановых параметров безопасности, полученных при помощи программного комплекса с фактическими параметрами безопасности, которые поступают от систем телеметрии ДА, на пост управления.

Заключение

Таким образом, в работе на основе применения открытых географических информационных систем и разработанного программного комплекса, необходимого для возможности формирования плановых значений параметров безопасности участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде в совокупности с современными возможностями ДА рассмотрен сценарий ликвидации последствий аварии техногенного характера на территории города Иваново. Показано, что управление работой пожарно-спасательных подразделений в таких условиях является сложным процессом, требующим высокого уровня планирования и подготовки руководящего состава с учетом применения сложных вычислительных систем [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53255-2019 Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Информационно-аналитические материалы по итогам XII международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность 2019». // Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2019. – 251 с. [Электронный ресурс] URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/3044> (дата обращения 03.11.2020).
3. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
5. *Гринченко Б.Б., Тараканов Д.В.* Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017663825. Программное обеспечение для информационно-аналитической системы управления газодымозащитниками на пожарах в техногенных чрезвычайных ситуациях / заявл. 23.10.2017, опубл. 12.12.2017 г.
6. *Семенов А.О., Костылев Д.Н., Данилов П.В., Давиденко А.С., Зимин Г.С.* Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019619132. Прогнозирование масштабов заражения аварийно химически опасными веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте / заявл. 11.04.2019, опубл. 11.07.2019 г.
7. *Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Степанов Е.В., Багажков И.В.* Пространственная модель управления действиями поисково-спасательных подразделений при пожарах и задымлении // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3 (36). – С. 47–53.

УДК 614.894

В. С. Деревянко, П. В. Чистов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМОСПАСАТЕЛЕЙ ПРИ СПАСЕНИИ ЛЮДЕЙ НА ПОЖАРАХ

Настоящая статья посвящена актуальности использования самоспасателей, как средств индивидуальной защиты людей при пожаре. Материал статьи даёт характеристику основных, «типовых» видов самоспасателей с целью ознакомления, доказательств необходимости использования, их правильного выбора гражданским населением, руководством предприятий.

Ключевые слова: самоспасатель, фильтрующий тип, изолирующий тип, конструкция, тактико-технические характеристики

V. S. Derevyanko, P. V. Chistov

RELEVANCE OF USING SELF-RESCUERS TO RESCUE PEOPLE IN FIRES

This article is devoted to the relevance of using self-rescuers as personal protective equipment for people in case of fire. The article describes the main, "typical" types of self-rescuers for the purpose of familiarization, evidence of the need to use them, their correct choice by the civilian population, the management of enterprises.

Key words: self-rescuer, filter type, isolation type, design, tactical and technical characteristics.

Как говорится, когда речь идет о спасении людей на пожарах – все средства хороши! Ведь последствиями являются сильнейшие ожоги и отравления, приводящие к увечьям людей и смерти. При задымлении более, чем в 70 % случаев, хватает всего 2-3 вдоха пострадавшего и человека уже не спасти. Лёгкие уже «разнесли», мгновенно распространили ядовитые вещества по всему организму, вызывая необратимые последствия в тканях всех органов и систем.

Именно о ряде возможных на сегодняшний день способах, средствах и видах самоспасательных средств защиты от отравлений угарным газом, продуктами горения различных веществ и посвящена эта статья. Многие уже сделано на пути создания высокоэффективных и удобных моделей. Рассмотрим некоторые.

Камера защитная детская (КЗД) «Шанс»

КЗД изготовлена на отечественном научно-производственном предприятии ООО НПК «Пожхимзащита» (город Москва) и предназначена в качестве защитного переносного средства для детей в возрасте до полутора лет из задымлённых помещений. А также детей и более старшего возраста, если их вес и рост не превышает установленных в инструкции по применению требований. Рисунок и характеристики - см. таблица 1 рис. 1,.

Таблица 1. Характеристики КЗД «ШАНС»

Наименование показателя	Значение показателя
Время защитного действия по продуктам горения, мин	≥ 30
Время защитного действия по ОХВ, мин	≥ 60
Устойчивость к воздействию открытого пламени с $t = 800 \text{ }^\circ\text{C} \pm 50^\circ\text{C}$, с	≥ 3
Устойчивость в газовой среде с $t = 200 \text{ }^\circ\text{C}$, с	60
Устойчивость при воздействии теплового потока плотностью $8,5 \pm 0,5 \text{ кВт/м}^{-2}$ в течение, мин	3
Возраст ребёнка, лет	1,5
Рост ребёнка, см	90
Вес ребёнка, кг	12
Количество качаний для поддержания избыточного давления в камере, качаний в минуту	20-25
Масса камеры (с фильтром), не более, кг	4,5
Гарантийный срок хранения (с заменой фильтра через 6 лет), мес	12

КЗД «ШАНС» соответствует требованиям национального стандарта ГОСТ Р 57308-2016 «Техника пожарная. Средства защитные переносные для спасения детей в возрасте до 1,5 лет из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний» [7], защищает от таких токсичных продуктов горения, как циклогексан, хлор, сероводород, диоксид серы, диоксид азота, аммиак, монооксид углерода, хлорид водорода, цианид водорода, акролеина и других - в течении не менее 15 минут. Время приведения средства защитного переносного в действие составляет не более 60 секунд. В комплект входит ручной нагнетатель (насос) с телескопической ручкой для принудительной подачи воздуха, который предварительно очищается фильтрующим элементом.

С целью предотвращения прилегания головы ребёнка к стенкам корпуса, в этой области конструкцией предусмотрена жесткая вставка. Во внутреннем объёме корпуса камеры в течение всего времени нахождения



Рис. 1. Камера защитная детская «ШАНС»

ребенка поддерживаются необходимые микроклиматические условия дыхания. Вероятность безотказной работы КДЗ «Шанс» за время защитного действия составляет 98 %. Продукция включена в перечень инновационной высокотехнологичной продукции и технологий.

Актуальность данного средства спасения состоит в том, что оно является компактной и мобильной системой спасения ребёнка. На пожаре дети паникуют, а благодаря такой капсуле обеспечивается безопасность самого ребёнка и психологического состояния спасателя, ибо он точно уверен, что малыш находится именно в ней и защищен. А подтвержденные технические и эксплуатационные характеристики КЗД «Шанс» доказывают её эффективность.

Универсальный фильтрующий малогабаритный самоспасатель «шанс»-е с системой удалённой идентификации

И еще коротко об одном новом продукте московского изготовителя ООО НПК «Пожхимзащита» хотелось бы рассказать в настоящей статье. Данное средство самоспасения называется «Универсальный фильтрующий малогабаритный самоспасатель «ШАНС»-Е с системой удалённой идентификации (см. рис. 2).

Изготовитель имеет обязательный документ – сертификат соответствия продукции требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» [1], а значит её показатели безопасности, эксплуатационные и конструктивные характеристики признаны на территории стран Евразийского экономического союза ЕАЭС (в состав союза входят следующие 5 стран: Российская Федерация, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Республика Армения, Киргизская Республика). Но на территории нашей страны действует также и технический регламент в рамках национального российского законодательства, утверждённый Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2]. Рассматриваемой в данной статье средство защиты УФМС соответствует всем требованиям и этого ТР РФ, изготовитель добровольно применяет и соблюдает требования национального стандарта ГОСТ Р 53261-2009 «Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний» [5], имеет действующий сертификат соответствия всем установленным обязательным требованиям. Характеристики средства наглядно приведены на рис. 3.



Рис. 2 УФМС «ШАНС» с полумаской (фильтры ФСЭ)

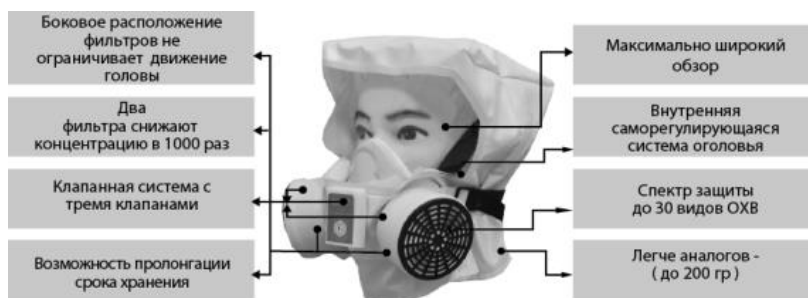


Рис. 3 Эксплуатационные и конструктивные характеристики УФМС «ШАНС»

При создании конструкции капюшона изготовитель учёл возможную паническую стрессовую ситуацию, в которой находится человек в момент задымления, наступления удушья. Встроенная в капюшон удобная система самонатяжения оголовья позволяет полумаске независимо от внешних, порой ошибочных, самодействий человека, плотно прилегать к лицу и выполнить свою главную роль – обеспечить необходимую герметичность. Также между лицом и капюшоном обеспечивается воздушный зазор, препятствующий возможным ожогам. Это особенно важно, если окружающая температура очень высока, а материал капюшона нагрет. Кроме того, фильтры расположены по бокам для того, чтобы при чрезмерной подвижности головы полумаска не сдвинулась и продолжала обеспечивать герметичность. В готовность его можно привести за 20 секунд и до 30 минут он будет сохранять жизнь человеку. Это более, чем достаточное время для осуществления эвакуации. А вес комплекта не превышает 700 г. При кратковременном воздействии огня он не воспламеняется. К недостаткам фильтрующего самоспасателя можно отнести его одноразовость при использовании, невозможность самостоятельно производить кислород, а значит опасность отравления угарным газом сохраняется.

Хотелось бы отметить, что приказом Росстандарта (Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии) с 01.01.2022 вышеуказанный стандарт ГОСТ Р 53261-2009 [5] будет заменен на ГОСТ Р 53261-2019 [6], в более актуальной версии. А это значит, впереди у изготовителя средства самоспасения есть цели, к достижению которых надо стремиться и не останавливаться на достигнутых результатах. Но уже сейчас комплект УФМС «Шанс»-Е оснащён инновационной системой. В чем же актуальность данного самоспасателя? Об этом подробнее.

Ни для кого не секрет, что на большинстве производственных предприятий, гостиниц, приютов для пожилых людей и детей-сирот отсутствует системное обучение людей требованиям и нормам пожарной безопасности, редки учебные тренировки эвакуации. Результат – паника и хаос при наступлении беды. Руководители организаций не могут сообщить прибывшим на место спасателям ни точное количество эвакуируемых людей, которые уже покинули опасную зону возгорания, а тем более число тех, кто остался в горящем и задымлённом здании.

Итак, новейшая разработка позволяет учитывать эти цифры при помощи удалённой идентификации системы самоспасателя (тип УФМС). Данная система позволяет автоматически, в режиме реального времени иметь важнейшую количественную и персональную информацию по каждому эвакуируемому (не эвакуируемому) сотруднику. Считывающее устройство должно находиться у ответственного за пожарную безопасность сотрудника учреждения, на пути эвакуации людей. Скорость считывания составляет от 200 самоспасателей в 1 секунду, дальность идентификации – до 10 метров. При установке заводского программного обеспечения эта информация может передаваться сразу на мобильное устройство (телефон руководителя предприятия, например) и уже не зависит от расстояния до места чрезвычайной ситуации.

Вот и найдено инновационное решение для спасения людей при пожаре, в том числе в высотных зданиях, но поиск новых инженерных технологий продолжается!

А теперь обсудим изолирующий тип самоспасателя, который относится к автономным дыхательным аппаратам закрытого типа с генерацией кислорода, способный справиться с вышеуказанными недостатками фильтрующего, на примере Prox F55 (СИП-3), фото которого приведено на рис. 4. Он также предназначен для защиты органов дыхания, лица, глаз (зрения) и головы эвакуируемого, но имеет ряд преимуществ.

Данная продукция изготовлена не на одном предприятии. Над разработкой работали умы 4 заводов, объединенных под товарным брендом «Зелинский групп». Это - АО «Сорбент», АО «Тамбовмаш», АО «АРТИ-Завод» и ОАО «ЭХМЗ им. Н.Д. Зелинского». И им удалось создать СИЗ, которое при минимизации денежных затрат на его приобретение гарантирует владельцу, если не 100 %, то приближенную к этой цифре защиту жизни в условиях пожара и других чрезвычайных аварийных ситуациях в течении часа.

Самоспасатель типа Prox F55 соответствует требованиям другого национального стандарта ГОСТ Р 53260-2009 «Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний» [4], а также межгосударственного стандарта ГОСТ 12.4.292-2015 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Изолирующие самоспасатели с химически связанным или сжатым кислородом. Технические требования. Методы испытаний. Маркировка. Правила отбора образцов» [3], но также удовлетворяет всем обязательным положениям в области национальной безопасности - Федеральному закону № 123-ФЗ [2] и международным - ТР ТС 019/2011 [3].

Кислород, благодаря которому мы можем дышать, находится в химически связанном виде в кислород-содержащем соединении на основе надперексидов щелочных металлов (калия, натрия, лития и др.), в регенеративном патроне устройства. При дыхании это вещество – поглотитель реагирует с выдыхаемыми человеком диоксидом углерода и влагой, выделяет «чистый» кислород и добавляет его в ГДС (газовую дыхательную смесь) в объеме, необходимом для дыхания. В конструкции средства, таким образом, применена маятниковая система дыхания. Выдыхаемая ГДС, подвергнутая реакции регенерации, содержащая высвобожденный кислород, поступает в дыхательный мешок. При вдохе она, обогащённая кислородом, движется в обратном направлении. Хотелось бы отметить, что сам процесс регенерации осуществляется, в основном через патрон в прямом направлении, хотя незначительно – и в обратном.

Процесс высвобождения кислорода – реакция экзотермическая, сопровождается выделением большого количества теплоты. При значительных физических нагрузках возможен разогрев ГДС до критических температур, когда воздух для дыхания сильно перегревается. Поэтому конструкторы предусмотрели тепловлагообменник (холодильник), позволяющий создать благоприятные климатические условия для работы в нем людей. Также предусмотрен клапан избыточного давления, благодаря которому в конце выдоха избыток ГДС удаляется из системы. Некоторые тактико-технические характеристики приведены в табл. 2.

Из вышесказанного следует, что к однозначным достоинствам и привлекательным для потребителя свойствам данного самоспасателя, по сравнению с фильтрующим средством защиты, можно отнести простоту конструкции, целенаправленное экономное расходование кислорода, длительное время защитного действия, минимальная масса и габариты, сравнительно невысокая стоимость.



Рис. 4. Самоспасатель изолирующего типа Prox F55 (СИП-3)

Таблица 2. Характеристики самоспасателя тип Prox F55

Наименование показателя	Значение показателя
Сопrotивление дыханию на входе и выдохе при лёгочной вентиляции 35 дм ³ /мин, не более, Па	750
Время защитного действия, мин, не менее :	
- при эвакуации (средняя физическая нагрузка – ходьба)	35
- при эвакуации (тяжелая физическая нагрузка – бег или подъём по лестнице)	16
- в состоянии покоя (ожидании помощи)	165
Минимальная температура срабатывания регенеративного патрона, °С	Минус 35
Время надевания и приведения самоспасателя в действие, с, не более	15
Масса рабочей части, г, не более	2000

Итак, в настоящей статье мы поговорили об основных видах самоспасателей. На самом деле, средств защиты органов дыхания и зрения при эвакуации значительно больше. Отличает их и техническое исполнение, и конструктивные особенности, и принцип действия, и, конечно, же цена. Работа по модернизации, усовершенствованию, поиску новых средств ведётся и в нашей стране, и за её пределами. Научные работники, ученые, с привлечением к проектам работников самих спасательных подразделений, трудятся в этом направлении. Работая над недостатками, идут по пути новых свершений. Так как универсального средства, самоспасателя без недостатков, пока не изобрели.

Но когда речь идет о возможности самостоятельного спасения, когда человек в состоянии защитить от угрозы себя и своих близких, родных людей при наступлении чрезвычайной ситуации, угрозы для жизни, вопрос актуальности использования таких средств не вызывает сомнений и критики.

Строящиеся жилые небоскрёбы, работа людей в офисах «высоток», а также нахождение пожилых, труднопередвигающихся людей, детей – все эти факторы являются неоспоримым доказательством необходимости покупки, приобретения и применения именно таких средств защиты.

А насколько это облегчит труд людей – спасателей - пожарных, которые приезжают по вызову «01» или «112» на объект? Сколько жизней это позволит спасти? Ответ – очевиден.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты».
2. Федеральный закон Российской Федерации № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. ГОСТ 12.4.292-2015 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Изолирующие самоспасатели с химически связанным или сжатым кислородом. Технические требования. Методы испытаний. Маркировка. Правила отбора образцов.
4. ГОСТ Р 53260-2009 Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.
5. ГОСТ Р 53261-2009 Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.
6. ГОСТ Р 53261-2019 Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.
7. ГОСТ Р 57308-2016 «Техника пожарная. Средства защитные переносные для спасания детей в возрасте до 1,5 лет из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний».

УДК 614.847.79

Д. А. Дроздов, Е. А. Ягодка
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ПРОТОТИПА СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ДЕТЕЙ ИЗ ВЕРЕВочНЫХ ПАРКОВ

В работе представлены результаты испытаний прототипа спускового устройства для эвакуации детей с высоты маршрута веревочного парка. Сделан вывод о дальнейшей перспективности разработки устройства.

Ключевые слова: веревочный парк, спусковое устройство, эвакуация, эксперимент.

D. A. Drozdov, E. A. Yagodka

EXPERIMENTAL TESTING OF A PROTOTYPE OF A SPECIAL TECHNICAL DEVICE FOR THE EVACUATION OF CHILDREN FROM ROPE PARKS

The paper presents the results of testing a prototype of a descent device for evacuating children from the height of the rope Park route. The conclusion is made about the future prospects of developing the device.

Key words: rope Park, descent device, evacuation, experiment.

В ранее проведённых исследованиях авторами рассмотрена проблема обеспечения своевременной эвакуации детей из веревочных парков. На основе результатов моделирования пожара и натурных наблюдений за эксплуатацией веревочных парков, выявлена неэффективность существующих мер по своевременной эвакуации детей при их нахождении на маршруте веревочного парка. Для решения проблемы предложено специальное техническое устройство для спуска детей с высоты [2]. В целях проверки работоспособности теоретической модели устройства разработана его физическая модель и проведены ее испытания. Результаты испытаний в целом подтвердили работоспособность спускового устройства, однако, потребовалась корректировка модели в целях обеспечения возможности ее универсального использования в заявленных ранее диапазонах масс спускаемых детей.

Для решения этой задачи на основе теории решения изобретательских задач [4] сформулирована гипотеза – условие эффективности принимаемого решения: *«при оказании воздействия на тормозной механизм оно должно обеспечить проявление обратной зависимости между массой спускаемого и скоростью спуска»*, и разработана новая модель спускового устройства. С целью отработки гипотезы разработана физическая модель нового спускового устройства и проведены её испытания. Результаты эксперимента подтвердили гипотезу и позволили ее использовать при доработке модели нового спускового устройства.

Прототип устройства (см. рис. 1) состоит из спускового устройства типа «галчонок», деревянной пластины, спусковой катушки, спасательной верёвки – 6 м, а также пружины с креплениями (саморезами) и вала с резьбой и гайками.

Принцип работы устройства следующий. Стропа под действием веса человека вытягивается из катушки, тем самым приводит в действие тормозной механизм в виде роликов. Закреплённая на корпусе пружина создаёт рычагу усилие, которое останавливает его на определённом уровне, достаточном для обеспечения плавного спуска человека с высоты.

Практическая проверка макета проводилась в виде эксперимента, основной целью которого являлась проверка возможности обеспечения безопасной скорости спуска человека (не более 1,5 м/с [1]) массой от 15 до 50 кг (среднее значение массы ребенка, пользующегося веревочным парком). Для этого выполнялся поочерёд-



Рис. 1. Прототип специального технического устройства

ный спуск груза массой m (кг) с высоты $H_{сп}$ (м). При помощи секундомера замерялось время спуска t (с). После чего, по формуле (1) [3] вычислена скорость спуска V (м/с). Результаты испытаний приведены в таблице.

$$V = \frac{H_{сп}}{t} \quad (1)$$

Таблица. Результаты испытаний

№ п/п	$H_{сп}$, м	m , кг	t , с	V , м/с	$V_{тр}$, м/с	Выполнение условия безопасного спуска
1	3,015	15	12,578	0,240	Не более 1,5*	+
2		25	9,014	0,334		+
3		30	8,004	0,377		+
4		40	7,083	0,426		+
5		50	7,026	0,429		+

На основе полученных данных построен график зависимости средней скорости спуска V от массы спускаемого груза m (рис. 2).

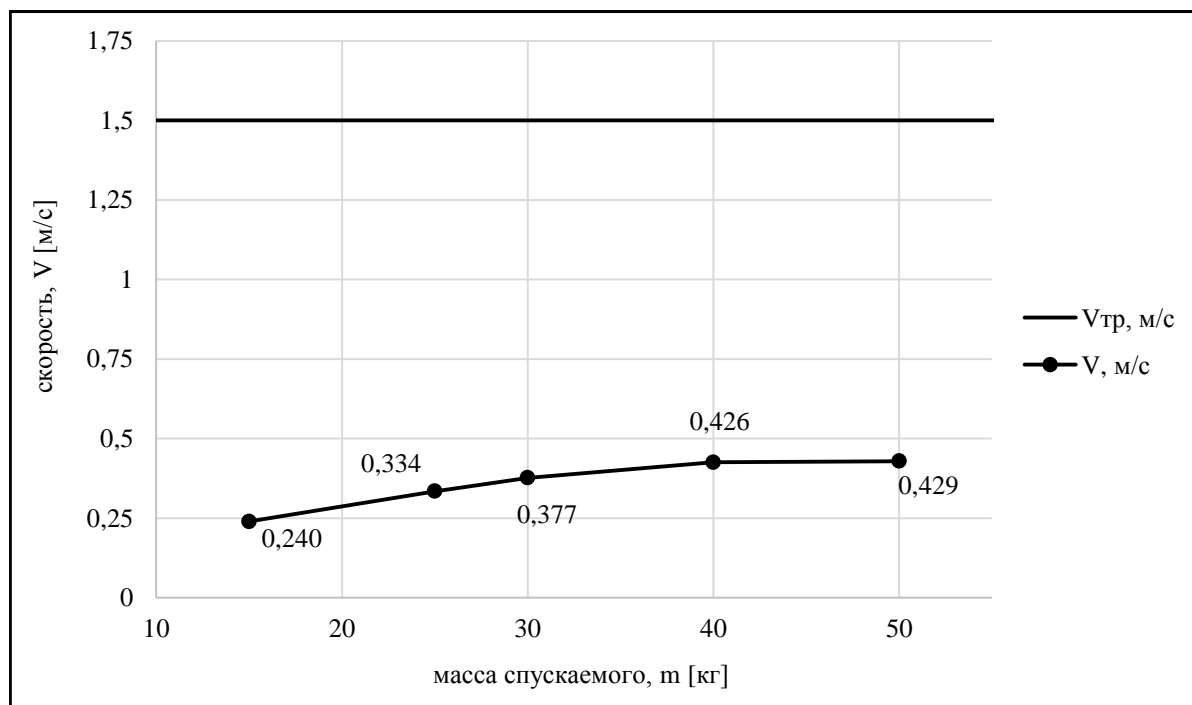


Рис. 2. Зависимость скорости спуска от массы спускаемого при помощи макета специального технического устройства

Результаты проведенного исследования показали, что:

- скорость спуска при помощи новой модели специального технического устройства для эвакуации детей из верёвочных парков не превышает требуемую $V_{тр} = 1,5$ м/с;
- все узловые части (отдельные элементы) прототипа в совокупности работают слажено, каких-либо неисправностей при проведении эксперимента не выявлено;
- с целью сокращения времени спуска требуется доработка модели для обеспечения скорости спуска в диапазоне от 1 до 1,5 м/с.

С учетом результатов эксперимента можно сделать вывод, что разработка спускового устройства на основании нового прототипа является перспективной задачей с гарантированным положительным результатом и эффектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гофштейн А.И., Мартынов А.И.* Временные правила безопасности в промышленном альпинизме. Утверждено на заседании Межведомственной комиссии по аттестации аварийно-спасательных формирований, спасателей и образовательных учреждений по их подготовке (Протокол № 2 09 июня 2001 года). 179 Спасательный центр МЧС России;
2. *Дроздов Д.А., Ягодка Е.А.* Специальное техническое устройство для эвакуации детей из верёвочных парков. Научный журнал «Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация» Академия ГПС МЧС России, Москва – 2020 – 1-20. – С. 60-65;
3. *Маркеев А. П.* Теоретическая механика. — М.: Наука, 1990. — 416 с. — ISBN 5-02-014016-3.;
4. Теория решения изобретательских задач: Справка ТРИЗ-88/Г.С. *Альтшуллер.* - Баку, 1988. - 20 с.

УДК 621.8

В. П. Зарубин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СКАТКИ РУКАВНЫХ ЛИНИЙ

В статье обозначена проблема сбора пожарно-тактического вооружения после ликвидаций чрезвычайных ситуаций. Более подробно затрагивается вопрос скатки рукавов, что особенно актуально для безводных регионов. Использование большого количества пожарных рукавов и прокладка магистралей на большие расстояния вызывает проблемы скатки рукавов. Для решения ряда проблем возникающих при сборе рукавных линий в статье предлагается к использованию мобильное устройство с электроприводом, перевозимое на пожарном автомобиле.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, пожарные рукава, сбор рукавных линий.

V. P. Zarubin

BASIC DESIGN OF A MECHANIZED DEVICE FOR ROLLING SLEEVE LINES

The article describes the problem of collecting fire-tactical weapons after emergency situations. The issue of rolling up sleeves is discussed in more detail, which is especially relevant for waterless regions. Using a large number of fire hoses and laying highways over long distances causes problems rolling down the hoses. To solve a number of problems that arise when collecting bag lines, the article suggests using a mobile device with an electric drive carried on a fire truck

Key words: fire truck, fire hoses, collecting hose lines.

Среди всевозможных противопожарных мероприятий и сооружений, которыми оборудуются населенные пункты и другие объекты, водопровод занимает первое место и играет основную роль в деле охраны жизни людей и имущества граждан от пожаров. Вместе с тем, водопровод является эффективной защитой только тогда, когда все его элементы удовлетворяют предъявляемым к ним техническим требованиям и тесно связаны с местными условиями [1, 2]. Однако есть территории с участками, не обеспеченными наружным противопожарным водоснабжением в том объеме, который предъявляется нормативными документами. К таким территориям относятся небольшие поселки и деревни, где проблема с водоисточниками наиболее актуальна. Такие территории определяются как безводные районы [2, 3]. На них расход воды составляет менее 10 л/с, и (или) расстояние до водоисточника составляет более 500 м.

Одним из способов подачи воды на таких участках является – подача воды перекачкой. Но в этом случае требуется большое количество пожарных рукавов [4]. По окончании тушения пожара, при сборе ПТВ много времени уходит на сбор рукавных линий. Пожарные, уставшие после тушения пожара, проведения АСР, разбора конструкций принимаются за сбор рукавных линий, тратя на это большое количество времени и сил. Из этого следует, что вопрос сбора рукавных линий является актуальным.

В настоящей работе, для облегчения и ускорения процесса сбора рукавных линий, предлагается разработать механическое устройство с электрическим приводом, устанавливаемое в отсеке пожарного автомобиля. Данное устройство сократит время необходимое для сбора рукавных линий и позволит снизить нагрузку на

пожарных. Благодаря быстрому сбору оборудования после пожара, пожарный автомобиль быстрее вернется в расположение части, следовательно и быстрее встанет в расчёт. Технические параметры проектируемого устройства предлагается рассчитывать с учетом возможности скатки рукавов из магистрали без ее рассоединения.

В качестве основного рабочего механизма проектируемого устройства будет выступать червячный мотор редуктор. Выбор такого привода обусловлен основными характеристиками редуктора. Имея большой крутящий момент при относительно не больших габаритах такой привод обеспечивает необходимую компактность и достаточный запас тягового усилия. Кроме этого, правильный выбор количества заходов ведущего вала червяка обеспечит эффект самоторможения при выключении мотора. Такая особенность предотвращает самопроизвольное обратное раскручивание. В действие редуктор будет приводиться электродвигателем с возможностью подключения к бортовой сети пожарного автомобиля. Расчет необходимых технических характеристик мотор редуктора должен включать в себя условия дальнейшей работы установки. Так, например, в качестве одного из основных показателей участвующих в расчете должно быть усилие сопротивления, создаваемое магистралью, состоящей из 10 рукавов диаметром 77 мм. Мотор редуктор должен обладать крутящим моментом достаточным для скатки такой рукавной линии.

Следующим основным узлом проектируемой установки будет являться барабан, в котором и происходит формирование скатки. Общий вид устройства представлен на рисунке. Барабан устанавливается на корпус мотор-редуктора. Основным назначением барабана будет являться создание направления намотки рукава и формирование скатки необходимой плотности. Большой нагрузки от рукавной линии на сам барабан не оказывается, что позволяет изготовить ее из листовой стали толщиной от 1,5 до 2 мм. Таким образом вес конструкции увеличится незначительно. Основным рабочим органом разрабатываемой установки будет являться сварная конструкция в виде вилки, устанавливаемая на ведущий вал мотор-редуктора (рис. 1). Состоящая из втулки, одеваемой на вал редуктора и прутка диаметром 12 мм закрепленного по средствам электродуговой сварки сбоку от втулки на расстоянии 10 мм, вилка будет вращаться при включении привода и наматывать на себя закрепленный на ней рукав.

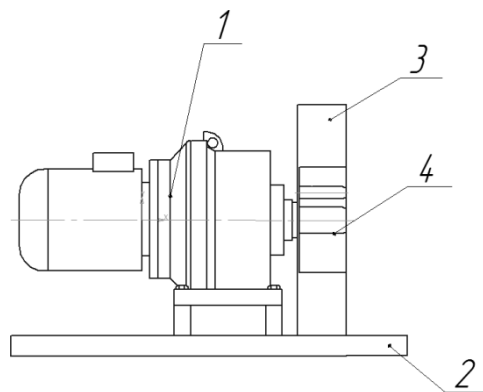


Рисунок. Общий вид устройства для сбора рукавных линий: 1 – мотор-редуктор, 2 – рама, 3 – барабан, 4 – ведущий вал

Для удобства монтажа установки в отсеке пожарного автомобиля мотор-редуктор с барабаном для намотки устанавливается на сварную раму. В качестве основного материала для рамы предлагается использовать гнутый профиль в виде равнополочного уголка 30х30 мм. Такой прокат обеспечивает необходимую жесткость компоновки при относительно небольшой массе. Проектирование установки на раме позволит проводить монтаж или демонтаж установки целиком без разбора, что не требует больших затрат времени и сил.

Порядок работы устройства для скатки рукавных линий будет происходить следующим образом. После завершения работы рукавная линия не разбирается. Первый рукав отсоединяется от патрубка пожарного насоса и закрепляется на ведущий вал 4 барабана 3. В данном случае предусмотрено два способа крепления рукава. Для получения одинарной скатки на вал 4 крепится полугайка рукава, а для получения двойной скатки рукав крепится за середину. Для начала скатки включается электродвигатель мотор-редуктора, вал 4 начинает вращаться и наматывать на себя первый рукав. При этом линия подтягивается к автомобилю. Пожарный контролирует процесс скатки направляя, по необходимости, рукав в загрузочное окно барабана. Плотность скатки обеспечивается достаточным крутящим моментом на валу барабана и сопротивлением рукавной линии. После завершения скатки первого, от автомобиля, рукава, электропривод отключается, рукав отсоединяется от следующего за ним рукава, скатка вынимается из барабана и устанавливается в отсек автомобиля. Для скатки последующих рукавов операции повторяются.

Разрабатываемое устройство для скатки рукавных линий предлагается конструировать с учетом возможности использования не только на пожарных автомобилях, но и на постах технического обслуживания рукавов в пожарно-спасательной части. Такая универсальность обеспечит достаточную загруженность устройства и сократит сорок окупаемости затрат на его изготовление. Использование механизированного устройства при сборе рукавных линий значительно облегчит выполняемые работы и сократит время на сбор пожарно-тактического вооружения. При использовании установки на рукавной базе ПСЧ упрощается работа при скатке рукавов после сушки или перекачки рукавов на новое ребро в процессе хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 18.09.2012 № 555 «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».
2. ГОСТ 7877-75 Рукава пожарные напорные прорезиненные из синтетических нитей. Общие технические условия
3. ГОСТ Р 53247-2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения.
4. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. Чуприян А.П. Москва, 2007

УДК 699.812:666.972.16+691.6

Е. Ю. Захаров, Г. П. Соколов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ САМОСПАСАТЕЛЕЙ

Проанализированы современные отечественные и зарубежные самоспасатели, сравнены их характеристики, и документы, регламентирующие их производство. Отмечены их схожесть и различия, а также требования предъявляемые к ним.

Ключевые слова: самоспасатель, требования, огнестойкий.

E. Y. Zakharov, G. P. Sokolov

SAFETY ANALYSIS OF MODERN DOMESTIC AND FOREIGN RESCUE VEHICLES


Modern domestic and foreign self-rescuers are analyzed, their characteristics are compared, and the documents regulating their production are compared. Their similarities and differences are noted, as well as the requirements for them.







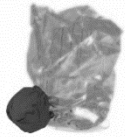

Key words: self-rescuer, requirements, fire resistant.

В основу отечественных фильтрующих противогазов и самоспасателей лег противогаз Зелинского-Кумманта, разработанный профессором Н.Д. Зелинским и технологом завода «Треугольник» Э.Л. Куммантом в 1915 году.

В настоящее время основными российскими предприятиями по производству фильтрующих самоспасателей для населения, являются: ОАО «КазХимНИИ» (г. Казань), ООО «НПК «Пожхимзащита» (г. Москва), ОАО «Сорбент» (г. Пермь), ОАО «ЭХМЗ» (г. Электросталь), ООО НПО «ФЕНИКС» (г. Москва).

Таблица 1. Современные отечественные фильтрующие самоспасатели [5-7]

Марка образца	Компания-изготовитель	Состав образца		Цена, руб.	Время защитного действия при нагрузке средней тяжести, мин.
		Лицевая часть	Фильтрующе-поглощающая коробка (ФПК), бескоробочный многослойный фильтр (БКФ)		
ГДЗК	ОАО «Сорбент»	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	2070	30

Марка образца	Компания-изготовитель	Состав образца		Цена, руб.	Время защитного действия при нагрузке средней тяжести, мин.
		Лицевая часть	Фильтрующе-поглощающая коробка (ФПК), бескоробочный многослойный фильтр (БКФ)		
ГДЗК-У	ОАО «Сорбент»	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	3300	30
КЗУ-2	ОАО «КазХимНИИ»	огнестойкий капюшон со смотровым окном	БКФ 	1500	25
КЗУ-М	ОАО «КазХимНИИ»	огнестойкий капюшон со смотровым окном	БКФ 	1500	25
«Шанс-Е»	ООО «НПК «Пожимзащита»	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	2500	30
«Шанс-Е»	ООО «НПК «Пожимзащита»	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК ФСЭ-С 	2800	30
ГДЗК-ЕН	ОАО «ЭХМЗ»	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	2855	30
Феникс (базовая модель)	ООО НПО «ФЕНИКС»	капюшон	ФПК 	2550	20
Феникс-2	ООО НПО «ФЕНИКС»	капюшон	ФПК 	1800	30

Марка образца	Компания-изготовитель	Состав образца		Цена, руб.	Время защитного действия при нагрузке средней тяжести, мин.
		Лицевая часть	Фильтрующе-поглощающая коробка (ФПК), бескоробочный многослойный фильтр (БКФ)		
Феникс-НГ	ООО НПО «ФЕНИКС»	капюшон	ФПК 	2420	30

В основном все самоспасатели компаний ОАО «ЭХМЗ», ООО «НПК «Пожхимзащита», ОАО «КазХимНИИ», ОАО «Сорбент» состоят из следующих конструктивных элементов:

-защитного капюшона, снабженного смотровым окном, регулируемым оголовьем и эластичным шейным обтюратором,

-подмасочника с клапанами вдоха и выдоха,

-фильтрующе-поглощающей коробки,

-герметичного пакета, в который упаковывается самоспасатель.

Самоспасатели обеспечивают универсальную и эффективную защиту в течение 30 мин при высокой концентрации вредных веществ в воздухе. Применяются для защиты от токсичных продуктов горения при температуре окружающей среды от 0 до +60 °С, для защиты от АХОВ и аэрозолей - при температуре от минус 40 до +40 °С и сохраняет свои защитные свойства после воздействия температуры +200 °С в течение одной минуты и кратковременного воздействие открытого пламени с температурой 800±50 °С в течение 5 сек.

Таблица 2. Основные требования к эргономическим показателям фильтрующего самоспасателя

Наименование показателя	Требования к показателю
Сопротивление воздушному потоку при объемном расходе 30 дм ³ /мин, не более, Па:	
- на вдохе;	210
- на выдохе	100
Разборчивость речи в самоспасателе, не менее, %	50
Масса самоспасателя, создающая нагрузку на голову (обусловленная лицевой частью и комбинированным фильтром), не более, кг	0,8

Таблица 3. Требуемые значения динамической активности комбинированного фильтра самоспасателя (не менее), г

Наименование вещества	Нормативное значение показателя
Аммиак	0,99
Ацетонитрил	0,06
Акрилонитрил	0,43
Водород фтористый	0,15
Водород цианистый	0,03
Дим тиламин	0,28
Диоксид серы	0,21
Сероводород	0,42
Формальдегид	0,22
Фосген	0,06
Хлор	0,15
Хлорпикрин	0,06
Циклогексан	2,10
Диметиловый эфир	0,29








Все рассмотренные самоспасатели за исключением Феникс-НГ, являются универсальными средствами индивидуальной защиты органов дыхания, предназначенными для защиты от опасных химических веществ, включая продукты горения, в случаях пожаров, техногенных чрезвычайных ситуаций, террористических актов. Защитный капюшон Феникс-НГ предназначен для обеспечения защиты при эвакуации аварийных объектов нефтегазового комплекса.

Для фильтрующих самоспасателей существует ограничение по применению. Не допускается использование фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания при содержании во вдыхаемом воздухе кислорода менее 17 %. [1-4].

Требования к зарубежным фильтрующим самоспасателям изложены в национальных нормативных актах. Наиболее значимыми национальными нормативными актами иностранных государств являются: в Европейском сообществе – Директива Совета 89/686/ЕЭС, стандарты EN136, EN403, EN405, DIN58647-7, в США – стандарт СБРN NIOSH, в КНР – стандарт GA 209.

В настоящее время основными зарубежными предприятиями по производству фильтрующих самоспасателей, являются: Draeger Safety (Германия), Scott Health and Safety Oy (Финляндия, Великобритания), Sundstrom Safety AB (Швеция), Survivair Respirators, Inc. And Quick Protective Systems Inc. (QPS) (США), North Safety Products Inc. (США), Mine Safety Appliances Company (MSA) (США), Brookdale (Канада), 3M (США), Potomac Protection Products (США).

Таблица 4. Современные зарубежные фильтрующие самоспасатели [8-9]

Марка образца	Компания-изготовитель	Состав образца		Цена, \$.	Время защитного действия при нагрузке средней тяжести, мин.
		Лицевая часть	Фильтрующе-поглощающая коробка (ФПК), бескоробочный многослойный фильтр (БКФ)		
Safe Escape CBRN Escape Hood	MSA	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	421	15
Escape Hood Smoke/Chem SR 77-3 M	3M	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	216,4	30
EVAC-U8	Brookdale	Капюшон	ФПК 	79	15
Potomac Mask Emergency Escape Mask	Potomac Protection Products	Маска	БКФ 	69,95	45
Er2000CBRN Escape Respirator	North Safety Products	огнестойкий капюшон со смотровым окном	2 ФПК 	281,6	30
Quick2000 Escape Hood Respirator	Survivair Respirators, Inc. And Quick Protective Systems Inc.	огнестойкий капюшон со смотровым окном	БКФ 	238	15
Sundstrom SR 77-3-M Chemical & Smoke Escape Hood	Sundstrom Safety AB	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	197,6	15

Марка образца	Компания-изготовитель	Состав образца		Цена, \$.	Время защитного действия при нагрузке средней тяжести, мин.
		Лицевая часть	Фильтрующе-поглощающая коробка (ФПК), бескоробочный многослойный фильтр (БКФ)		
CIVIC Chemi Hood	Scott Health and Safety Oy	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	410	15
PARAT-C	Draeger Safety	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	511	15
Defend Air	Draeger Safety	огнестойкий капюшон со смотровым окном	ФПК 	520	15

В основном у всех зарубежных самоспасателей время защитного действия 15 мин, это связано с тем, что они стараются использовать минимум веществ, делая его более эргономичным, для создания ФПК. Так как в нормативных документах установлены минимальные концентрации тест-веществ. Минусом является то, что если человек попадет в ЧС (завал, замкнутое помещение, охват огнем эвакуационных путей и так далее), то он не сможет спастись.

Исследуя современные отечественные и зарубежные самоспасатели, заметна их схожесть между собой как в строении, так и в использовании, а также в требованиях, предъявляемых к ним. Можно наблюдать большую разницу в цене на самоспасатели, это связано с экономической ситуацией в странах, а также во времени защитного действия. У отечественных самоспасателей значительно больше время защитного действия, это связано с нормативной документацией, регламентирующей производство самоспасателей в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 878 О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты.
2. ГОСТ Р 22.9.09-2014 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства индивидуальной защиты органов дыхания в чрезвычайных ситуациях. Самоспасатели фильтрующие. Общие технические требования
3. ГОСТ 12.4.041-2001 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования
4. ГОСТ Р 12.4.294-2013 (ЕН 403:2004) Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Самоспасатель фильтрующий с капюшоном для защиты персонала опасных производственных объектов от химически опасных веществ и продуктов горения. Общие технические требования. Методы испытаний. Маркировка
5. <http://sorbent.su/>
6. <https://tkrim.ru/ooo-npk-pozhkhimzashchita>
7. <http://npo-fenix.ru/>
8. https://www.draeger.com/ru_ru/Home
9. <https://ru.msasafety.com/?locale=ru>

УДК 614.841.4:539

*Г. К. Ивахнюк¹, В. С. Киселева¹, Н. В. Малютин², Ш. Г. Гаджиев³*¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России²ООО «Конструкторское бюро информатики, гидроакустики и связи», г. Москва³Главное управление МЧС России по Республике Дагестан

СПОСОБЫ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДАЧИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Пожары на опасных производственных объектах (ОПО) характеризуются повышенной угрозой для персонала и участников тушения. Предлагается использование беспилотной легкой авиации (БПЛА) и наземных робототехнических комплексов (НРК) для подачи огнетушащих веществ (ОТВ). Представлены основные требования к эксплуатационным характеристикам ОТВ для БПЛА и НРК. Проведены данные эквивалентных объемом модифицированных ОТВ для технических средств доставки.

Ключевые слова: пожаротушение, наножидкости, беспилотные средства доставки.

G. K. Ivakhnyuk, V. S. Kiseleva, N. V. Malyutin, Sh. G. Gadzhiev

METHODS OF REMOTE SUPPLY OF MODIFIED FIRE-EXTINGUISHING COMPOSITIONS AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES

Fires at hazardous production facilities are characterized by an increased threat to personnel and participants in extinguishing. It is proposed to use unmanned aerial vehicles and ground robotic systems for the supply of fire extinguishing agents. The basic requirements for the operational characteristics of fire extinguishing suction devices for unmanned aerial vehicles and ground robotic systems are presented. The data of equivalent volumes of modified fire-extinguishing compositions for technical means have been carried out.

Key words: fire extinguishing, nanofluids, unmanned delivery vehicles.

Опасными производственными объектами (ОПО) являются предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, при эксплуатации которых риск возникновения аварийных ситуаций является весьма высоким. К ним относятся объекты нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и химической промышленности [3]. В Российской Федерации имеется не менее 160 тыс. таких объектов.

Система противопожарной защиты (СППЗ) ОПО является одной из составляющих систем обеспечения пожарной безопасности объекта и включает в себя элементы, ограничивающие распространение огня и опасных факторов пожара, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей с места пожара или аварии. Установки пожаротушения и тепловой защиты являются основными элементами СППЗ и обеспечивают ликвидацию горения на начальной стадии развития. Кроме того, подача огнетушащих составов при пожарах на ОПО осуществляется пожарно-спасательными подразделениями [4].

Тушение пожаров на ОПО может осложняться:

- выбросами взрывоопасных и горючих веществ;
- взрывами обрабатываемых веществ в технологических процессах и материалов;
- разливами горючей жидкости;
- образованием огненного шара;
- выбросом аварийных химически опасных веществ.

Крупнейшими авариями на ОПО за последние годы, приведшими к значительному развитию пожара, являются утечка газа с последующим взрывом на нефтезаводе Венесуэлы в 2012 году, возгорание в системе отвода ливневых вод на нефтеперерабатывающем заводе в индийском штате Раджастан в 2019 году, возгорание изопентана на нефтехимическом заводе в Стерлитамаке в 2018 году.

25 августа 2012 года на нефтезаводе «Атмиау», расположенном на полуострове Парагуана в Венесуэле, произошла утечка газа, которая привела к мощному взрыву. Возгорание паров пропана произошло в зоне нефтехранилищ, позже воспламенились два резервуара. Огонь перекинулся на расположенную рядом казарму, трубопроводы и припаркованные поблизости автомобили. Спустя некоторое время огонь охватил третий резервуар. Полностью потушить пламя удалось лишь через три дня. В результате катастрофы, по уточненным данным, погибли 55 человек, 156 были ранены.

3 сентября 2019 года произошло возгорание на одном из предприятий индийской государственной нефтегазовой корпорации «ONGC». Жертвами пожара стали пять сотрудников завода и двое пожарных.

27 ноября 2018 года на нефтехимическом заводе «Синтез-Каучук» в Стерлитамаке (Россия, Башкирия) произошло возгорание во время плановых ремонтных работ из-за утечки углеводорода на трубопроводе. В одной из цистерн загорелся изопентан – легковоспламеняемый углеводород, взрывоопасный в смеси с воздухом. Площадь пожара составила около 30 квадратных метров. Пострадали четыре человека.

Практика ликвидации аварий на ОПО показала, что быстрое распространение пожара, как правило, сопровождается угрозой для личного состава пожарно-спасательных подразделений, поэтому все больше актуальность приобретают технологии доставки огнетушащих составов и их применение с помощью беспилотных наземных и авиационных средств. К огнетушащим составам, потенциально применимым в беспилотных средствах доставки, должны предъявляться следующие требования [1]:

- повышенная огнетушащая эффективность;
- безопасность для человека и окружающей среды;
- возможность производства непосредственно в зоне ликвидации аварии (пожара);
- возможность применения стандартным пожарно-техническим оборудованием, находящимся в эксплуатации пожарно-спасательных подразделений.

Одним из таких составов являются водосодержащие огнетушащие вещества с углеродными наноструктурами – астраленами. В Санкт-Петербургском университете государственной противопожарной службы МЧС России ведутся научные исследования по разработке рецептур и способов их применения. Экспериментальные исследования пожаротушения наножидкостью (водой с примесью 0,2 об. % астраленов) показали существенное сокращение времени пожаротушения. Прорабатываются варианты применения композитных наноструктур в концентрациях 0,04 масс. % [2].

Доставкам модифицированного огнетушащего состава возможна беспилотной легкой авиацией (БПЛА) и наземными робототехническими комплексами (НРК) (таблицы 1 и 2).

Таблица 1. Беспилотная легкая авиация








	БПЛА России			
	«Скат»	«Форпост»	«Дозор»	«Орион»
				
Максимальная взлётная масса, кг	20 000	450	720	1200
Полезная нагрузка, кг	6 000	100	120	200
Эквивалентный объём огнетушащей наножидкости, м ³	36,0	0,6	0,72	1,2

Таблица 2. Наземные робототехнические комплексы

	НРК России		
	«Ель-4»	«Ель-10»	«Дозор»
			
Полезная нагрузка, кг	500	1000	2000
Эквивалентный объём наножидкости, м ³	0,7	1,85	2,0

Рассмотренные в работе методы тушения пожаров с применением авиационных и наземных робототехнических средств являются инновационным, поэтому требуют экспериментальных исследований. Огнетушащая эффективность модифицированного состава достигается за счет уменьшения коэффициента поверхностного натяжения и интенсификация теплообмена в зоне горения.

Представленные варианты БПЛА обладают рядом достоинств, особенно в части безопасности и стоимости средств доставки к месту возгорания.

Применение НРК также весьма перспективно, с учётом повышенной огнетушащей эффективности наножидкостей. Предложенная модернизация наземных робототехнических средств пожаротушения может повысить эффективность существующих технических средств и применяться при разработке новых робототехнических наземных комплексов, позволит сократить время тушения пожара и снизить негативное воздействие опасных факторов пожара на участков тушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А. В., Торопов Д. П., Медведева Л. В., Калинина Е. С. Физический механизм и способ тушения жидких углеводородов модифицированными суспензиями воды с углеродными наноструктурами // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. Т. 28. №. 1. с. 22-34.
2. Копылов С.Н., Баратов А.Н., Казаков А.В., Бухтояров Д.В., Щур И.А. Нанотехнологии и пожарная безопасность // Пожарная безопасность. – 2011. №. 3. с. 71-74.
3. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". [Электронный ресурс]. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 01.11.2020 г.).
4. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". [Электронный ресурс]. URL: <http://consultant.ru> (дата обращения: 01.11.2020 г.).

УДК 629.373

А. И. Ильин, В. Ф. Кушляев, А. А. Аграновский
АО «Машиностроительная компания «Витязь»
ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ НА ШАССИ АО «МК «ВИТЯЗЬ» ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье рассмотрены общая компоновка (облик) с использованием модулей – контейнеров различного назначения (аварийно- спасательный, пожарно-спасательный, командно-штабной, медицинский) даны проектные и фактические параметры аварийно-спасательной машины (АСМ) на базе шасси ДТ – 10ПМ, ДТ – 3ПМ завода АО «МК «Витязь» для предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) в условиях Арктики.

Ключевые слова: аварийно-спасательная, пожарно-спасательная, поисково-спасательная, командно-штабная машина, чрезвычайная ситуация, базовое шасси ДТ – 10ПМ, ДТ – 3ПМ, модульный принцип компоновки машины.

A. I. Ilin, V. F. Kushljaev, A. A. Agranovsky

TECHNICAL REQUIREMENTS FOR EMERGENCY MACHINE ON CHASSIS OF JSC «МК VITYAZ» FOR USE IN EMERGENCIES IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

The article considers the General layout (appearance) using container modules for various purposes (emergency rescue, fire rescue, command and staff, medical) and gives the design and actual parameters of an emergency vehicle (AFM) based on the dt – 10PM, DT - 3PM chassis of the Vityaz MK JSC plant for the prevention and elimination of emergency situations in the Arctic.

Key words: emergency rescue, search and rescue, command and staff vehicle, emergency situation, basic chassis DT-10PM, DT-3PM, modular principle of vehicle layout.

Основное требование к созданию машин завода АО «МК «Витязь» ориентировано на выполнение заявки конкретного заказчика на поставку машин, отвечающих функциональному назначению и условиям эксплуатации, в том числе в Арктической зоне Российской Федерации. В настоящее время завод совместно с предприятиями оборонного назначения, топливно-энергетического комплекса и МЧС России подготовил к выполнению программу производства специализированных транспортных, транспортно - технологических машин, а также машин для предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на шасси

двухзвенных транспортеров ДТ-10ПМ, ДТ -3ПМ, кроме того рассмотрены шасси ДТ – 5П; ДТ – 7П и ДТ-30ПМ [1,2,3,4].

Транспортер ДТ-10ПМ грузоподъемностью 10 т и снаряженной массой 23,5 т состоит из двух гусеничных шарнирно-сочлененных тележек, общей длиной 13,7м. Гусеничный движитель – шасси представляет собой четыре гусеницы, которые состоят из двух параллельных резинотканевых лент, соединенных между собой штампованно-сварными поперечинами, четыре ведущих колеса с девятью парами полиуретановых роликов, опорные катки с губчатым наполнителем и четыре направляющих колеса с двумя полиуретановыми венцами. Ширина гусеницы ДТ-10ПМ – 960 мм.

Машина ДТ-10ПМ более 20 лет эффективно используется в составе экстренных групп при чрезвычайных ситуациях, при ликвидации последствий стихийных бедствий, в условиях бездорожья, снежных заносов, наводнения, обвалов, массовых разрушений, когда требуется экстренно эвакуировать из зоны бедствия людей или доставить туда спасателей, врачей со специальным оборудованием. В кабине машины предусмотрено 5 мест, включая место водителя. Максимальная длина перевозимого груза – 6 м. Машина способна развивать скорость до 44 км/ч и на плаву до 5 км/ч. С полной нагрузкой она может преодолевать с подъем крутизной 35° и вертикальную стенку высотой 1,5 м.. При движении машины допустимый угол поперечного крена составляет не более 20°. Благодаря малому удельному давлению машины на опорную поверхность, равному 21,56 кПа (0,22 кгс/см²) она имеет хорошую проходимость и маневренность. Высокие эксплуатационные характеристики базового шасси достигаются за счет шарнирно-сочлененной компоновки, применению мощного силового агрегата, гидромеханической трансмиссии и соответствующей ходовой части. Аварийно-спасательные машины на шасси ДТ – 10ПМ, ДТ – 3ПМ обладают свойствами, которые позволяют им, например, вернуться на судно из положения на плаву, передвигаться по бездорожью при поврежденном приводе на одной тележке, а также без одной или даже двух гусениц, (что особенно важно в экстремальных условиях), преодолевать рвы и расщелины шириной до 4 м. Четыре широкие гусеницы (резино-тканевые ленты со стальными поперечными элементами) в сочетании с опорными катками автомобильного типа с губчатым наполнителем и независимой торсионной подвеской способствуют высокой проходимости машины при хороших показателях плавности хода. Применение специальных полиуретановых элементов конструкции предотвращает обледенение ведущих и направляющих колес и гусеничных звеньев [1,2,3,5].

В качестве типоразмерного ряда машин для предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на базе шасси АО«МК «Витязь» предлагается 3 типоразмерных группы:

I – базовые машины ДТ – 3П; ДТ – 5П; ДТ – 7П соответственно снаряженной массой 7,3; 17,0 и 18 т. и грузоподъемностью 3,0; 5,0; и 7,0 т.;

II – базовая машина ДТ – 10ПМ снаряженной массой 23,5 т. и грузоподъемностью 10,0 т.;

III – базовая машин ДТ – 30ПМ снаряженной массой 28,0 т. и грузоподъемностью 30,0 т.

Модель машины ДТ-30ПМ конструктивно идентична модели ДТ-10ПМ, длина машины 16,3 м, грузоподъемность – 30 т. Масса в снаряженном состоянии 28 т. Максимальная скорость на дороге не более 37 км/ч, на плаву – 4 км/ч. Угол преодолеваемого подъема равен 30°. Ширина преодолеваемого рва – 4 м. Высота вертикального барьера, который машина может преодолеть - 1,5 м. Запас хода с заправкой, как и у модели ДТ-10ПМ, – 500 км. Повышение грузоподъемности достигнуто за счет установки каждого звена ходовой части с шестью опорными катками вместо четырех, как на ДТ-10ПМ. Двигатель и трансмиссии этих машин унифицированы. Ширина гусеницы ДТ-30ПМ –1100 мм.

Академией МЧС России в период 2014 – 2020 г. проведен анализ разработки и применения гусеничных и колесных машин повышенной проходимости, в том числе выполнено несколько НИР и НИОКР совместно с машиностроительными заводами [1-7,8,9].

С учетом разрабатываемых и выпускаемых заводами машин в академии формируются и выполняются выпускные квалификационные работы (дипломные проекты) студентов, курсантов, слушателей и диссертационные работы магистрантов. За прошедшие пять лет было защищено, в основном, на отлично более 15 ВКР и диссертаций [10-18].

Завод совместно с академией принимает участие в семинарах, конкурсах, конференциях по актуальным вопросам обеспечения безопасности, в т.ч. по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций. Технические решения, направленные на совершенствование эксплуатационных свойств и выполненные на уровне международной новизны оформляются в виде совместных заявок на изобретения с участием специалистов завода [5].

Завод принимает участие в оформлении и подаче совместных заявок на получение грантов из фондов и программ МЧС России [9,11,13].

Учитывая информацию, полученную Академией и опыт завода АО «МК «Витязь» разработаны Заявка – обоснование и Техническое задание на выполнение НИОКР «Создание двухзвенной гусеничной машины повышенной проходимости для проведения аварийно-спасательных работ в Арктической зоне РФ на базе шасси ДТ – 3ПМ и ДТ-10ПМ «Витязь» на 2018 - 2020 год [1,2,3,5].

На рис. 1, рис.2 и в табл. 1 представлены облик и технические характеристики предлагаемых машин.



Рис. 1. Аварийно-спасательная машина повышенной проходимости модульного принципа компоновки (сменные модули контейнерного типа: аварийно-спасательные, поисково-спасательные, пожарно-спасательные и др.) с погрузочно-разгрузочным механизмом (мультилифт) на базе шарнирно-сочлененного гусеничного транспортера ДТ-10ПМ, производства АО «МК «Витязь»



Рис. 2. Пожарно спасательная машина повышенной проходимости модульного принципа компоновки ДТП – 3ПСА (сменные модули контейнерного типа: пожарно - спасательные, командно - штабные, поисково – спасательные, медицинские,) с погрузочно-разгрузочным механизмом (мультилифт) на базе шарнирно-сочлененного гусеничного транспортера ДТ-3ПМ, производства завода АО «МК «Витязь»

Таблица 1. Технические характеристики АСМ со сменным модулем-контейнером и погрузочно-разгрузочным механизмом ДТП – 3ПСА, ДТП- 10АСМ

N	Параметр	Значение параметра	
1	Модель машины	ДТП – 3ПСА	ДТП – 10АСМ
2	Функциональное назначение	Пожарно-спасательная	Аварийно-спасательная
3	Базовое шасси	ДТ – 3ПМ	ДТ – 10ПМ
4	Двигатель, тип, мощность, л.с.(кВт)	OSB 6,7 240(176)	В-46-5 С,710 (522)
5	Масса в снаряженном состоянии, т	11,42	23,5
6	Максимальная скорость движения, км/ч	50	44
7	Среднее удельное давление на грунт, кПа, (кгс/см ²)	16,0 (0,16)	22,4 (0,23)
8	Максимальный преодолеваемый подъем, (°)	35	35
9	Экипаж боевого расчета, включая водителя, чел.	4	5
10	Трансмиссия	гидромеханическая	гидромеханическая
11	Подвеска	торсионная независимая	торсионная независимая
12	Гусеницы / ширина, мм	600	960
13	Габаритные размеры, мм	9 300x2 100x2 600	14200x2810x3050
14	Запас хода, км	600	700

Модуль состоит из комбинированной универсальной платформы с погрузочно-разгрузочным механизмом и одного или нескольких сменных контейнеров. В контейнерах планируется размещение инструмента, оборудования и материалов для ведения аварийно-спасательных, поисково-спасательных работ, предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, проведения монтажно-демонтажных работ. Контейнер оснащен выдвижными полками с закрепленным на них инструментом и оборудованием, имеющим с внешней стороны контейнера оперативный доступ [8-10, 12-18].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кушляев В.Ф. Повышение проходимости и устойчивости аварийно- спасательных и пожарных машин при проектировании и эксплуатации// В.Ф.Кушляев, И.И. Цыган, А.В., Игнатьева, К.К. Найдюк, В.А. Леонов, А.И. Ильин. Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново: 12 апреля 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – 629 с. – ISBN 978-5-6040373-3-. С.127-134.
2. Гурьев А.Т. К обоснованию системы управления и обеспечения комплексной безопасности транспортных потоков и технологических процессов арктических территорий//А.Т. Гурьев, В.Ф. Кушляев. Сборник материалов XXV юбилейной Международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь». Химки: ФГБОУ ВПО «АГЗ МЧС России» – 2015 – с. 60-63.
3. Леонов В.А. Гусеничные машины повышенной проходимости для арктических условий// В.А. Леонов, В.Ф. Кушляев, В.Г. Полевой, А.А. Аграновский. Сборник материалов круглого стола на тему: «Приоритеты реализации государственной программы вооружения на 2018-2025 годы для спасательных воинских формирований МЧС России». Международный военно-технический форум «Армия – 2016». Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2016 – С. 44 - 50
4. Кушляев В.Ф. Технические требования на опытный образец поисково- спасательной машины на шасси АО «Брянский автомобильный завод/ В.Ф. Кушляев, А.А. Аграновский, Р.М. Галимуллин, А.Б. Сдобнов, С.Е. Ильюхин, Н.А. Находкин Комплексные проблемы техносферной безопасности. Задачи, технологии и решения комплексной безопасности: сборник статей по материалам XV Междунар. науч.- практ. конф.; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. Ч. 1. – 246 с. С.83 – 90.
5. Патент МПК 0002683917: В60В35/10. «Транспортное средство повышенной проходимости». Дата охраняемого документа 02.04.2019. Авторы: Кушляев В.Ф., Гомонай М.В.- АГЗ, Ильин А.И. АО «МК «Витязь», Аграновский А.А.-АГЗ, Цыган И.И.-курсант АГЗ.
6. Кушляева О.В. Методика оптимального проектирования эксплуатационных параметров рабочих органов машин, применяемых в чрезвычайных ситуациях//О.В. Кушляева, В.Ф. Кушляев. Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново: 12 апреля 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – 629 с. – С.127 – 134.
7. Кудрявцев Н.И. Специальные машины завода ООО «ВЕЛМАШ-С» для предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера// Н.И. Кудрявцев, В.Ф. Кушляев, В.Г. Полевой, А.А. Аграновский. Приоритеты реализации государственной программы вооружения на 2018-2025 годы для спасательных воинских формирований МЧС России». Международный военно-технический форум «Армия – 2016». Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2016 – С. 60 – 67.
8. Обоснование облика гусеничных машин повышенной проходимости, предназначенных для решения задач МЧС. Отчет НИР. Договор № 13 от 25.02.2014 г. Заказчик ООО «ЕЗСМ «Континент». Науч. рук. Кушляев В.Ф. Ответ. исп. Кушляев В.Ф., Аграновский А.А., Гомонай М.В., Мальшев В.А., Стасишин Л.А., Иванов В.А., Буровенцева О.А., Игнатьева А.В. Леонов В.А.Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2014 – 127 с. УДК 629.3.032.26. Инв. № 3124К.
9. Обоснование технических требований к специальной гусеничной машине повышенной проходимости. Отчет НИР. Этап 2. Науч. рук. Кушляев В.Ф. Ответ.исп. Кушляев В.Ф., Аграновский А.А., Гомонай М.В., Мальшев В.А., Стасишин Л.А.,Буровенцева О.А. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2015 – 119 с. Инв. № 3324К/1.
10. Разработка предложений по созданию нового облика АСМ на базе четырехгусеничного шасси повышенной проходимости для использования в условиях Арктики. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Студент: IV - го курса ИФ Мухин М.В. Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2016 – 78 с.
11. Разработка предложений для повышения работоспособности и надежности АСМ для условий Арктики. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Студент: IV - го курса ИФ Буровенцева О.А. Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2017 – 117 с. УДК 629.3.032.26.
12. Разработка предложений по повышению устойчивости аварийно-спасательных машин в условиях Крайнего Севера. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Студент: IV - го курса ИФ Игнатьева А.В. Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2018 – 82 с.
13. Разработка предложений по повышению основных эксплуатационных параметров АСМ с крановой установкой для условий Крайнего Севера. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Студент: IV - го курса ИФ Найдюк К.К. Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2018 – 98 с.
14. Разработка предложений по созданию поисково-спасательной машины, оснащенной поисковыми модулями для применения в Арктической зоне Российской Федерации. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Студент: IV - го курса ИФ Галимуллин Р.М. Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2019 – 118 с.

15. Разработка предложений по созданию АСМ на базе гусеничного шасси ДТ-10ПМ «Витязь» для применения в Арктической зоне РФ. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Курсант: IV - го курса, 257 уч.гр. КИФ *Пушкарев Ю.К.* Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2019 – 98 с.

16. Разработка предложений по созданию машины повышенной проходимости для очистки Арктических территорий РФ от экологически опасных загрязнений. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Курсант: IV - го курса, 257 уч.гр. КИФ *Курчин Д.В.* Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2019 – 88 с.

17. Разработка предложений по совершенствованию эксплуатационных свойств аварийно-спасательной машины на шасси АО «МК «Витязь» для применения в районах Крайнего Севера. Бакалаврская работа. Поясн. записка. Курсант: IV - го курса, 263 уч.гр. КИФ *Циган И.И.* Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2020 – 64 с.

18. Разработка рекомендаций по совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта парка пожарных аварийно-спасательных автомобилей и оборудования учреждения «Витебское областное управление МЧС Республики Беларусь». Магистерская диссертация. Поясн. записка. Слушатель, майор ФПИС 682 уч. гр. *Остыпчук Д.М.* Науч. рук. Кушляев В.Ф. Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2020 – 124 с.

УДК 614.84

М. В. Квасов, И. А. Легкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В данной статье рассмотрены современные системы пожаротушения, принцип их действия и область применения. Раскрыта актуальность поиска нового эффективного оборудования для пожаротушения, не зависящего от электрообеспечения. Отдельное внимание уделено противопожарным капсулам и гранатам.

Ключевые слова: пожарная безопасность, системы пожаротушения, спринклерная система, термозамок, противопожарная капсула, противопожарная граната.

М. В. Kvasov, I. A. Legkova

VARIATIONS OF FIRE ALARM SYSTEMS AND TYPES OF AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING

This article discusses modern fire extinguishing systems, the principle of their operation and scope. The relevance of the search for new effective fire extinguishing equipment that does not depend on electrical supply is revealed. Special attention is paid to fire-fighting capsules and garnet.

Key words: fire safety, fire extinguishing systems, sprinkler system, thermal lock, fire capsule, fire grenade.

На сегодняшний день вопрос об обнаружении возгорания и предупреждении пожара на производстве актуален как никогда. Современные заводы используют современную технически сложную технику, замыкание проводки в устройстве может привести к непоправимым последствиям. Так же не будем забывать о большой концентрации горючих и легковоспламеняющихся веществ на складах тех же самых предприятий, при наличии которых, возгорание может вызвать угрозу взрыва, что гораздо опаснее обычного пожара.

Большинство систем пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения всецело зависят от электрообеспечения на охраняемом предприятии. Зачастую для систем пожарной сигнализации ставят отдельный, резервный генератор, мощности которого хватит на поддержание дееспособности системы при отключении электроэнергии на объекте. Так же большинство пожарных извещателей имеют съемную электрическую батарею, что позволяет им определенное время (в зависимости от емкости батареи) функционировать без подвода электричества с помощью проводов. Однако батарея не может обеспечить 100 % защиту объекта. Не благоприятные условия окружающей среды могут вывести ее из строя, что приводит к отключению датчиков извещения. А обеспечение объекта дополнительным аварийным генератором довольно дорогостоящая и сложная операция. Встает вопрос о без электронной вариации системы пожарной безопасности.

Чтобы решить поставленные задачи, нужно разработать принцип работы механизма. Стоит заметить, что все реакции и процессы в данных системах и приборах должны носить физический или/и химический характер. Поскольку главным фактором наличия возгорания является сильный жар, то приборы должны иметь определенный порог термочувствительности (термозамок). Это, пожалуй, будет основным условием создания без электронного прибора пожаротушения.

В первую очередь стоит упомянуть о спринклерной системе пожаротушения с термозамком [1, 2]. Спринклерные оросительные головки – это оросители дренчерного типа с герметично закрытым отверстием выхода воды. Выходное отверстие оросителя становится полностью открытым после срабатывания термического замка, состоящего из легкоплавких полиметаллических элементов или стеклянной колбы с термочувствительной жидкостью. При достижении определенной температуры колба разрушается, освобождая выход огнетушащему веществу. Данная система не требует герметизации помещения, не имеет ограничений по размеру помещений, при централизованном водоснабжении доступны любые объемы и время распыления неограниченно. Однако спринклерная система сложна в установке, поскольку требует наличие сложной специализированной системы водопровода с насосной станцией. К недостаткам системы можно отнести еще время с момента срабатывания, так как тепловой замок разрушается продолжительно (300-600 секунд), а также спринклеры нужно менять после активации.

Альтернативой спринклерам являются самосрабатывающие огнетушители со специальной эмульсией внутри ампулы из травмобезопасного стекла. Данные капсулы имеют небольшой размер 80 x 280 мм с объемом огнетушащего вещества 0,6 литра. При возникновении возгорания в радиусе действия устройства, за счет перепада части эмульсии в газообразную форму, внутри огнетушителя образуется избыточное давление. При достижении предельно допустимого порога температуры, стекло разрушается, распыляя содержимое над очагом возгорания, которое быстро и сильно охлаждает место пожара путем вытеснения кислорода из области горения. Помимо прочего на всей поверхности в зоне действия прибора образуется тонкая микропенка, предотвращающая возможность повторного возгорания [3].

Похожий принцип работы используется в модулях газового пожаротушения. Они представляют из себя металлический резервуар с различными вариациями газов внутри (Хладон 125 (HFC-126); Хладон 227ea (HFC-227ea, FM-200); ФК 5-1-12 (Фторкетон, FK 5-1-12)). Выход газа из резервуара перекрыт термозамком, работающим по такому же принципу как и в спринклерной системе. Основные плюсы данной установки – это относительная дешевизна, скорость тушения возгорания (около 10 секунд), возможной повторной заправки, смены термозамка и повторная эксплуатация. Минусы: невозможности использования в не герметичных помещениях и в помещениях в которых находятся люди. Однако самый большой плюс данного вида самосрабатывающего пожаротушения в отсутствие негативного воздействия на имущество, находящееся в помещении.

Отдельное внимание хотелось бы уделить пожарным гранатам. Данное устройство состоит из пенопластового корпуса, наполненного огнетушащим порошком, по внешней оболочке проходят несколько пиротехнических элементов, которые при контакте с огнем активируют выброс огнетушащего порошка. Данный вид пожаротушения отличается от предыдущей своей компактностью и многозадачностью. В отличие от противопожарной ампулы, модулей газового пожаротушения и особенно от спринклерных систем, пожарную гранату можно взять в руки и посредством броска доставить гранту максимально близко к источнику возгорания, находясь тем временем на безопасном расстоянии. Вес стандартного устройства изредка превышает 1,5 кг. Так же порошковую гранату можно использовать и в виде статичной охраны конкретного оборудования, зафиксировав ее над нужными нам электроприборами [4].



Рис. 1. Противопожарная капсула



Рис. 2. Противопожарная граната

Не секрет, что большинство обычных людей в условиях пожара теряется, испытывает панику и страх. Более 70% людей не представляет, как правильно вести себя при пожаре, а навыкам работы с огнетушителями и другими средствами пожаротушения обучены и вовсе менее 5% [4]. Но одним из рефлекторных движений человека является движение броска чего-нибудь во что-нибудь. Не надо открывать огнетушитель, дергать ручку, а, в некоторых случаях, еще и переворачивать. Достаточно просто бросить капсулу в огонь. Простота использования позволяет применять данный вид огнетушителя детям, пожилым людям и людям с ограниченными возможностями. При этом инструктаж не требуется. Так же действие гранаты абсолютно безопасно для организма человека.

В настоящее время инженеры пожарной охраны делают все возможное, чтобы граждане не знали такого страшного слова как «пожар». Все выше перечисленные устройства самосрабатывающихся систем пожаротушения лишний раз это доказывают и показывают, что в пожарной охране нет не решенных вопросов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Квасов М.В., Легкова И.А. Вариации систем пожарной сигнализации и виды автоматического пожаротушения // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: материалы международной научно-практической конференции. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2020.
2. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/statsionarnye-sistemyi-pozharotusheniya-vidyi-i-klassifikatsiya/>
3. https://bontel.ru/production/show2/protivopojarnaya_ampula.html.
4. <https://xn--d1aw6b.xn--plai/pozharnaya-granata-dlya-tusheniya.html>.

УДК 621

В. В. Киселев, Ю. А. Жуков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЗОР СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЭЛЕМЕНТАХ ТРАНСМИССИИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Пожарные автомобили строятся на базе существующих шасси. В состав шасси автомобиля входит трансмиссия, которая включает в себя несколько узлов. Для всех этих узлов необходимо использование смазочных материалов. В данной работе описываются основные типы смазочных материалов для трансмиссий пожарных автомобилей и принцип их выбора.

Ключевые слова: смазочный материал, трансмиссионное масло, трение, износ.

V. V. Kiselev, Yu. A. Zhukov

OVERVIEW OF LUBRICANTS FOR FIRE VEHICLE TRANSMISSION ELEMENTS

Fire trucks are built on existing chassis. The chassis of the car includes a transmission, which includes several units. All these units require the use of lubricants. This paper describes the main types of lubricants for transmissions of fire trucks and the principle of their selection.

Key words: lubricant, gear oil, friction, wear.

Как известно, пожарная техника подвержена негативным воздействиям сразу ряда факторов - это и неустановившийся режим работы, и реверс, и вибрации, и возможность попадания абразивных частиц в зону контакта трущихся поверхностей, и разнообразие внешних условий эксплуатации, вызванное как переменными нагрузками, так и изменениями в окружающей среде, - все это приводит к существенному повышению интенсивности изнашивания трущихся поверхностей деталей [1].

К числу действенных и эффективных способов снижения износа в узлах трения машин является использование качественных смазочных материалов, а также своевременная их замена в ходе проведения технических обслуживаний и ремонтов. Иногда на практике мы можем встретить такую картину, когда пожарный автомобиль стоимостью в несколько миллионов рублей смазывается дешевыми и не всегда качественными смазочными материалами. Следует сказать, что стоимость качественных смазочных материалов относительно невелика по сравнению со стоимостью проведения восстановительных ремонтов, происходящих по причине износа трущихся поверхностей. Поэтому при выборе смазочного материала следует иметь в виду, что положительный эффект от применения высокоэффективной и качественной смазки может быть весьма существенен [2-5].

По статистике именно износ трущихся поверхностей деталей является основной причиной выхода их из строя. Количество узлов трения в пожарном автомобиле весьма велико. В данной работе мы рассмотрим трансмиссию пожарного автомобиля. Это один из важнейших элементов автомобиля, обеспечивающий передачу крутящего момента от двигателя к ведущим колесам. Как известно в состав трансмиссии входят следующие узлы – это коробка передач, карданная передача, главная передача, дифференциал, полуоси и сцепление. Практически во всех перечисленных элементах трансмиссии есть трущиеся детали, которые требуют проведения ре-

гулярного технического обслуживания. В регламентные работы по проведению технического обслуживания входят проверка уровня или замена смазочных материалов.

Как известно, смазка играет существенную роль в обеспечении безотказной работы любых деталей, где наблюдаются процессы трения. Что касается элементов трансмиссий автомобилей, то и данные узлы не являются исключением. Здесь сосредоточено значительное количество деталей, работающих в условиях трения. Для различных элементов трансмиссии выбор типа смазочного материала обусловлен характером их работы. Так в главной передаче автомобиля целесообразно использовать гипоидное масло, в коробке переключения передач и в дифференциалах – трансмиссионное масло, в карданной передаче – литиевую смазку, в мостах также применяется трансмиссионное масло.

В отличие от работы деталей двигателя, в трансмиссии не возникает высоких температур, но создаются высокие удельные нагрузки, особенно в зоне зацепления зубчатых колес. Поэтому и требования к смазочным материалам трансмиссий специфичны. Смазочные материалы трансмиссий должны создавать на поверхностях трения надежную прочную масляную пленку, защищающую их от износа.

В меньшей степени подвержены нагрузкам зубчатые колеса коробок переключения передач переднеприводных автомобилей. Здесь в основном устанавливают цилиндрические зубчатые колеса. В автомобилях с задним или полным приводом в состав главных передач входят конические шестерни, где значения удельных нагрузок больше. Наибольшие нагрузки мы можем наблюдать в гипоидных передачах. Именно трансмиссионные масла способны обеспечить надежную защиту деталей в условиях работы при значительных нагрузках.

Трансмиссионные масла, как и многие другие смазочные материалы, классифицируются по двум основным показателям: показателю вязкости (SAE) и качеству (API). Вязкость масла, применяемого в элементах трансмиссий определяется температурой окружающей среды. Существует три группы трансмиссионных масел – летние (SAE 80, 85, 140, 250), зимние (SAE 70w, 75w, 80w, 85w) и всесезонные (например, SAE 70w – 85). Регламент замены трансмиссионных масел не предусматривает проведение работ по сезонам, поэтому в большинстве случаев в трансмиссиях пожарных автомобилей применяется всесезонное масло, которое обеспечивает надежную работу деталей трансмиссий как при отрицательных температурах зимой, так и в летний период. В обозначение всесезонного трансмиссионного масла первая цифра указывает на показатель зимней вязкости, вторая – летнюю. В таблице приведем значения температур в летний зимний периоды и рекомендуемые для использования типы всесезонных трансмиссионных масел.

Таблица. Выбор всесезонного трансмиссионного масла по показателям температуры воздуха

Минимальная зимняя температура, °С	Класс трансмиссионного масла по показателю SAE	Максимальная летняя температура, °С
-40	75W-80	+35
-40	75W-90	+35
-26	80W-85	+35
-26	80W-90	+35
-12	85W-90	+45

Кроме показателей вязкости, трансмиссионные масла классифицируются по показателям качества. Этот показатель определяет область применения трансмиссионного масла по нагрузкам в узле и типу передачи. Данный показатель имеет буквенное обозначение GL. Всего применяется пять классов качества GL1 – GL5.

Трансмиссионное масло с показателем качества GL1 применяется для узлов, работающих в легких условиях. Такие масла не содержат присадок. Могут использоваться в коробках переключения передач, не содержащих синхронизаторов. В трансмиссиях пожарных автомобилей такие масла не встречаются.

Трансмиссионное масло GL2 применяется для смазывания узлов машин, работающих в условиях средних нагрузок. Данные масла модифицируются противоизносными присадками. Спектр применения таких масел – червячные передачи, которые находят свое применение в тракторной технике.

Трансмиссионное масло GL3 предназначено для механических передач, работающих в условиях средней тяжести. В отличие от предыдущего класса, эти масла содержат большее количество противоизносной присадки. Ее концентрация в масле может достигать 2,7 %. Такое масло подойдет для смазывания конических зубчатых передач пожарных автомобилей средней грузоподъемности.

Трансмиссионное масло GL4 – это универсальное масло, способное работать как при небольших нагрузках, так и в условиях значительных нагрузок. Такие масла кроме противоизносных присадок в своем составе содержат противозадирные присадки с концентрацией до 4 %. Данный тип трансмиссионного масла может использоваться в коробках переключения передач с синхронизаторами, в главной передаче автомобиля, в том числе с гипоидным зацеплением с небольшим углом смещения валов, в мостах автомобиля.

Трансмиссионное масло GL5 предназначается для трансмиссий автомобилей, работающих в условиях больших нагрузок и суровых условиях эксплуатации. Как правило, такие масла модифицируются пакетом многофункциональных присадок. Могут применяться для гипоидных передач со значительным смещением осей

валов, в дифференциалах повышенного трения, в других агрегатах трансмиссии, работающих в тяжелых условиях эксплуатации.

Выбор типа трансмиссионного масла должен осуществляться в первую очередь с учетом рекомендаций завода-изготовителя автомобиля. В паспортах транспортных средств указываются необходимых характеристики масел, применяемых в узлах трансмиссии автомобиля. От правильного выбора типа трансмиссионного масла зависят многие эксплуатационные показатели автомобиля, а от его качественных показателей надежность и долговечность транспортного средства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселев В.В., Жуков Ю.А. Повышение износостойкости деталей трансмиссий пожарных автомобилей за счет применения высокоэффективных смазочных материалов. // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России. – 2019. – С. 147-149.

2. Киселев В.В. К проблеме улучшения триботехнических свойств смазочных материалов. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2006. – Т.49. – № 12. – С. 113-114.

3. Мельников В.Г., Замятина Н.И., Киселев В.В., Бельцова Е.А. Смазочная композиция. // Патент на изобретение RU 2233866 С1, 10.08.2004. Заявка № 2002135854/04 от 31.12.2002.

4. Киселев В.В. Исследования по выявлению оптимальной концентрации разработанного медно-оловянного комплекса в масле. // Депонированная рукопись № 836-В2003 29.04.2003

5. Зарубин В.П., Топоров А.В., Киселев В.В., Яковенко Т.А. Разработка передвижной мастерской для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей. // Техносферная безопасность. – 2017. № 4 (17). – С. 3-7.

УДК 614.86

В. В. Кичайкин, А. Н. Ниткин, Е. С. Чумаков, Д. С. Белов, М. В. Винокуров
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ ПО ВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ

Аргументирование использования разработанного алгоритма подготовки пожарных и спасателей, развития у них высокопрофессионального опыта и техники в сфере выполнения аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях при различных погодных условиях.

Ключевые слова: многофункциональный комплекс; аварийно-спасательные работы; подготовка профессиональных навыков; различные погодные условия; дорожно-транспортное происшествие; оказание помощи пострадавшим.

V. V. Kichaikin, A. N. Nitkin, E. S. Chumakov, D. S. Belov, M. V. Vinokurov

MULTIFUNCTIONAL TRAINING COMPLEX FOR FIREFIGHTERS AND RESCUERS TO CONDUCT EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN ROAD ACCIDENTS

The purpose of the article is to argue the use of the created training program for firefighters and rescuers, the development of their highly professional experience and technology in the field of emergency rescue operations in road accidents under different weather conditions.

Key words: multifunctional complex; rescue operations; training of professional skills; various weather conditions; traffic accident; assistance to victims.

Проектирование и разработка новейших тренажерных комплексов для подготовки пожарных и спасателей необходима для улучшения и повышения объема практических навыков. В настоящее время происходит создание современных тренировочных комплексов, включая математическое и визуальное моделирование пожаров и чрезвычайных ситуаций, имитация подобных настоящим движений для создания дополнительной реальности и многие другие, способствующие повышению квалификации пожарных и спасателей.

Проблема обучения складывается на аналитико-синтетической деятельности обучающихся, путем выстраивания проблемной ситуации. Использование этой теории обучения в основе программы подготовки пожарных и спасателей проведению аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях осуществляется через решение поставленной задачи в обстановке, максимально подобной в деятельности личного состава подразделений пожарно-спасательных служб. Решение данных проблемной ситуации способствует развитию навыков анализа обстановки ситуации, принятию решений, поиск способов действия.

В основе конструкции тренажерного комплекса находится имитационно-моделирующий принцип структуры на основе штатных блоков. Правильное расположение штатных блоков дает возможность проводить практические занятия по отработке практических навыков при проведении аварийно-спасательных работ.

Комплекс педагогических теорий и технологий, реализованных в методике подготовки с помощью тренажерного комплекса, способствует сверхаддитивному эффекту в формировании практических умений и навыков пожарных и спасателей.

Рассматриваемый тренажерный комплекс находится в учебной пожарно-спасательной части Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, который состоит из 7 модулей (блоков).

Первый модуль состоит из водительской кабины автомобиля КАМАЗ, которая встроена в стену. Создана имитация наезда автомобиля КАМАЗ на легковой автомобиль. Под кабиной КАМАЗа находится задняя часть легкового автомобиля. На данном модуле проводятся аварийно-спасательные работы с учетом силы столкновения данных транспортных средств. На этом модуле проводятся действия по деблокированию пострадавших, стабилизации автомобилей и работа с механизированным и немеханизированным инструментом. Кабина автомобиля КАМАЗ имеет специальные рельсы, которые дают возможность поднять автомобиль на 20 см. В целях имитации возникновения пожара при столкновении данных автомобилей установлен дымогенератор в кабине КАМАЗа.

Модуль 2 состоит из передней части кузова автомобиля ВАЗ 2102 «Жигули», который совершил наезд на человека, переходящего по пешеходному переходу. На этом модуле отрабатываются навыки по оказанию первой помощи.



Рис. 1. Модуль 1 – столкновение транспортных средств



Рис. 2. Модуль 2 – наезд на пешехода

Модуль 3 сконструирован в виде корпуса автомобиля «Гаврия», в которой находится водитель-пострадавший, который зажат рулевой колонкой. Для имитации возникновения пожара, под капотом транспортного средства размещен дымогенератор. На данном модуле выполняется обесточивание автомобиля (снятие клемм аккумулятора), резка стоек автомобиля и откидывание крыши, открытие двери для деблокирования пострадавшего и выноса его в безопасное место. Резка стоек автомобиля может выполняться неоднократно. В стойки вставлены вставки.

По статистике, огромное количество дорожно-транспортных происшествий происходит с пострадавшими, которых зажал в автомобиле. Одновременно, наличие новых разработок и конструкций, обеспечивающих безопасность пассажиров, способны сильно усложнить процесс проведения аварийно-спасательных работ. Поэтому для обеспечения безопасного деблокирования пострадавших необходимо приобретение и усовершенствование навыков и умений работы с аварийно-спасательным инструментом и оборудованием.

Модуль 4 выполнен в виде опрокинутого на бок автомобиля «Жигули» для выполнения работ по стабилизации автомобиля с применением креплений и опор. Стабилизация транспортного устройства необходима для предотвращения перемещений автомобиля, которое в следствии может оказать негативное воздействие на находящихся в нем людей. Данный вид работ производится до проведения действий по эвакуации пострадавших.

Для отработки действий на этом модуле можно произвести установку опор под автомобилем на уровне передних и задних стоек; постановку под днище и подъем автомобиля с помощью различных видов домкратов, деблокирование пострадавших с оказанием первой помощи.



Рис. 3. Изображения модуля 3



Рис. 4. Изображение модуля 4

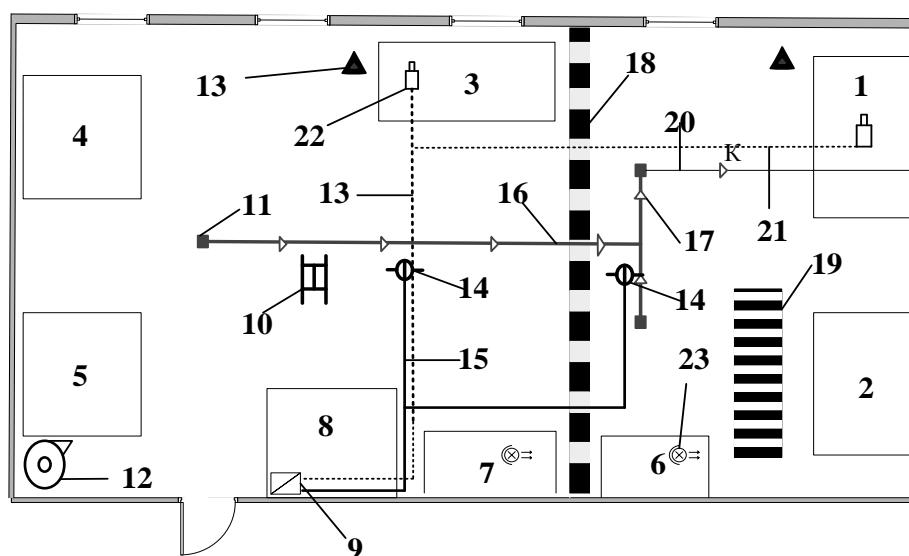


Рис. 5. Схема размещения модулей учебно-тренировочного комплекса для подготовки пожарных проведению аварийно – спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях в различных погодных условиях:

1 – учебный модуль «КАМАЗ»; 2 – учебный модуль – «Пострадавший при ДТП на пешеходном переходе»; 3 – «Таврия»; 4 – «Жигули» (автомобиль опрокинутый на бок); 5 – «Скорая помощь»; 6 и 7 - боковые части кузова пожарной техники, используемой для хранения аварийно – спасательного инструмента и пожарно – технического вооружения, а также используется для подачи огнетушащих веществ; 8 – смотровая для размещения преподавательского состава; 9 - пульт управления; 10 – лебедка подъемно – спускового типа; 11 – ливневая система водоотвода; 12 – сценических вентилятор; 13 – места обозначения загазованности; 14 – дренажные оросители; 15 – трубопровод системы подачи воды; 16 – трубопровод ливневой системы; 17 – обозначение направления движения воды; 18 – «лежачий полицейский»; 19 – пешеходный переход; 20 – канализация; 21 – провода от пульта управления до дымогенератора; 22 – дымогенератор; 23 – стробоскопы

Модуль 5 выполнен в виде задней части кабины машины «Скорая помощь». Использование этого модуля обусловлено отработкой действий по эвакуации, переноске пострадавшего на носилки из деформированного автомобиля в кабину машины «Скорая помощь». Обучение и подготовка данным работам необходима для пожарных и спасателей, поскольку неправильная транспортировка или перенос пострадавшего способна в несколько раз увеличить степень тяжести полученных им травм.

Модули 6,7 выполнены в виде боковых частей кузова пожарных автоцистерн, монтируемых в стену. Модуль 6 используется для хранения и применения аварийно-спасательного оборудования, модуль 7 – используется для подачи огнетушащих веществ на ликвидацию имитационного горения автомобилей.

В классе многофункционального комплекса подготовки пожарных и спасателей по ведению аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях установлен пункт управления, в котором размещается руководитель занятия. С этого же пункта осуществляется управление различными имитационными системами. Возможна имитация выпадения осадков в виде дождя с помощью дренчерной системы, имитация возгорания при помощи дымогенераторов, выполнение работ с усилением ветра при помощи сценического вентилятора. В целях подготовки к проведению аварийно-спасательных работ в ночное время на окнах установлены роль-ставни. Также для морально-психологической подготовки личного состава используются различные световые и звуковые имитационные системы (имитация звука столкновения машин; крики пострадавших и другие).



Рис. 6. Изображение модуля 5 «Скорая помощь»



Рис. 7. Изображение пункта управления для руководителя занятия и модуля 6

Помещение учебного комплекса оборудовано ливневой системой водоотведения подаваемых огнетушащих веществ. На потолке размещается лебедка, необходимая для отработки действий по эвакуации пострадавшего с помощью носилок и специального крепления для них универсальных носилок «Спайдер» в лечебно-профилактическое учреждение на вертолете. Таким образом, совокупность педагогических концепций, лежащих в основе программы подготовки пожарных и спасателей с помощью учебно-тренировочного комплекса содействует в развитии и формировании у обучаемых профессиональных навыков и опыта.

Функциональные возможности учебно-тренажерного комплекса способствуют формированию практического опыта и подготовки обучаемых в области ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий в различных погодных условиях.



Рис. 8. Изображение закрепления носилок с помощью универсальных носилок «Спайдер» и подъемно-спусковой лебедки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рондырев-Ильинский В.Б. Пожарно-строевая подготовка как основа профессионального обучения пожарных-спасателей // Вопросы педагогики. 2017. № 12. с. 61-64.
2. Руководство по ведению аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий с комплектом "Типовых технологических карт разборки транспортных средств, деблокирования и извлечения пострадавших при ликвидации последствий ДТП" (утв. МЧС России)
3. А.С. Герман. Использование многофункционального тренажерного комплекса для повышения эффективности процесса профессиональной подготовки спасателей - пожарных . Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь, г. Минск.

УДК 614.842.862

М. Л. Кожевников

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС ДНР

В статье рассмотрены вопросы, которые лежат в основе построения существующей системы пожарно-спасательных подразделений МЧС ДНР в условиях постоянной военной агрессии со стороны Украины. Проведен анализ собранных за период с 2014 года по 2019 год статистических данных и доказана необходимость проведения дальнейших научных исследований возможностей пожарно-спасательных частей по принятию эффективных управленческих решений с учетом специфики социально-экономического развития Республики.

Ключевые слова: пожары, пожарная безопасность, пожарно-спасательные подразделения

М. L. Kozhevnikov

ABOUT THE ORGANIZATION OF FIRE AND RESCUE DIVISIONS OF EMERCOM OF DPR

The article deals with the issues that underlie the construction of the existing system of fire and rescue units of EMERCOM OF DPR in the conditions of constant military aggression from Ukraine. The analysis collected over the period from 2014 to 2019 and statistical data proved the need for further research opportunities fire-rescue units to make effective managerial decisions with consideration of specific socio-economic development of the Republic.

Key words: fires, fire safety, fire and rescue units.

Экономическая и политическая стабильность Донецкой Народной Республике, ее независимость в большой степени зависят от избранной государством политики по обеспечению безопасности жизнедеятельности граждан. В условиях не прекращающейся военной агрессии со стороны Украины наиболее остро стоит проблема регулирования системы обеспечения пожарной безопасности Республики. Основным ее элементом, как целостной структуры, является подсистема борьбы с пожарами – пожарная охрана, обеспечивающая профилактику, предупреждение и тушение пожаров, спасение людей и имущества при пожаре, а также проведение аварийно-спасательных работ [1].

По оперативным сведениям об общей обстановке с пожарами в Республике за период с 2014 года по 2019 год можно сказать, что за 12 месяцев 2019 года наблюдалось снижение количества пожаров на 8,1%, а в сравнении с периодом 2014-2016 г. г. наблюдался рост пожаров [2]. В 2019 году были зарегистрированы 6357 пожаров и загораний; погибли 151 человек (в том числе шесть детей); огнем были уничтожены и повреждены 1720 зданий и сооружений различного назначения, 115 единиц транспортных средств, 274 тонны грубых кормов. Для сравнения, в 2019 г. материальный ущерб от пожаров составил 122 млн. 780 тыс. рублей, что меньше материального ущерба от пожаров в 2018 году на 34,7 % [2]. Статистические показатели обстановки с пожарами в Республике за шесть лет приведены в табл. 1.

Проводя анализ обстановки с пожарами в Республике за шесть лет (2014-2019 гг.) можно отметить, что среднее количество пожаров в году - 6342. Основными причинами пожаров являются: неосторожное обращение с огнем; нарушением правил устройства и эксплуатации электрооборудования; нарушение правил устройства и эксплуатации печного отопления; шалость детей с огнем; поджоги. По причине взрыва вследствие боевых действий произошел 1021 пожар [2].

Таблица 1. Статистические показатели обстановки с пожарами в Республике за пять лет (2014-2019 гг.)

№ п/п	Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
1	Количество пожаров	5808	4898	5513	8553	6920	6357
2	Ущерб, млн. руб.	495,7	184,7	115,4	162,6	188,1	122,8
3	Погибло людей, чел	151	154	163	118	150	151
4	В т.ч. детей, чел	3	4	1	0	3	6
5	Погибло людей в городах и пгт	135	149	150	112	130	139
6	Погибло людей в селах, чел	16	5	13	6	20	9
7	Травмировано, чел	65	88	147	151	180	175
8.	Уничтожено, повреждено зданий, сооружений (ед.)	3483	1747	1327	2088	1645	1720
9.	Уничтожено, повреждено техники (ед.)	309	138	112	104	149	115
10.	Уничтожено кормов, т	835	356	130	310	33	274
11.	Количество пожаров в населенном пункте городского типа	5148	4369	4825	7136	6016	5497
12.	Количество пожаров в сельском населенном пункте	357	292	379	565	364	341
13.	Вне территории населенного пункта	303	237	309	852	540	519

Необходимо отметить, что количество людей, погибших вследствие пожаров в 2019 году, превысило средний показатель за последние шесть лет (148 человек) [2]. Аналитические исследования причин гибели людей на пожарах позволили выявить прямо пропорциональную зависимость количества погибших на пожарах людей от роста количества незанятого населения, лиц без определенного места проживания. Последний фактор влияет, прежде всего, на увеличение количества погибших на пожарах в государственном жилом секторе, поскольку бездомные люди зимуют в подвалах или чердачных помещениях. Наблюдается повышение удельного веса пенсионеров, инвалидов, не работающих граждан и лиц без определенного места жительства в общем количестве погибающих на пожарах людей. Также увеличивается доля погибших на пожарах людей в нетрезвом состоянии.

Выявленные тенденции определяют рост количества пожаров от неосторожного обращения с огнем, от нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования и печного отопления. Можно утверждать, что общее увеличение количества пожаров связано с отсутствием:

- достаточного уровня знаний правил пожарной безопасности у населения,
- необходимого температурного режима в жилых домах в отопительный сезон, что приводит к дополнительному использованию в квартирах электрообогревателей (чаще кустарного изготовления) и других приборов отопления,
- нарушением правил пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений.

Осуществление контроля над противопожарным состоянием объектов надзора способно приостановить вышеприведенные тенденции.

Актуальность темы исследования продиктована острой необходимостью обеспечения защиты населения и территорий ДНР от пожаров в условиях сложной техногенной обстановки и опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Научная новизна поднимаемых в работе проблем обусловлена отсутствием в научной литературе каких-либо исследований по изучению организации пожарно-спасательной служб ДНР, то есть автор является новатором в данной области научных знаний.

Проведен анализ организации пожарно-спасательных подразделений в МЧС ДНР на основе статистических данных по наиболее густо населенным городам и районам Республики за период с 2014 года по 2019 год [2].

В табл. 2 представлены абсолютные значения, организации пожарно-спасательных подразделений МЧС в городах и районах Республики и предоставлены усредненные важнейшие 9 параметров.

Таблица 2. Абсолютные значения параметров городов ДНР и их пожарно-спасательных служб

№ п/п	Город	Население, тыс. чел.	Площадь, кв.м.	Число				Среднее число в год		
				Пожарные депо	АЦ	АЛ и КП	Личного состава	Выездов	Пожаров	погибших
1.	г. Донецк	946	363	11	41	12	993	2910	1956	47
2.	г. Макеевка	372	425	8	23	7	659	1456	1118	27
3.	г. Горловка	260	423	6	20	4	388	897	636	19
4.	г. Енакиево	132	425	5	14	2	226	749	440	10
5.	г. Шахтерск	103	1250	4	10	2	176	461	325	6
6.	г. Харцызск	98	206	3	8	2	179	464	389	7
7.	г. Торез	75	105	2	6	2	110	327	231	8
8.	г. Снежное	66	189	3	8	2	160	343	263	5
9.	Старобешевево район	48	1272	3	6	-	121	291	239	3
10.	г. Ясиноватая	43	140	2	6	1	116	316	156	2
11.	Амвросиевский район	43	1456	2	6	-	106	197	181	3
12.	Новоазовский район	29	829	1	4	-	65	282	242	4
13.	г. Дебальцево	25	24	2	4	-	93	237	90	3
14.	г. Докучаевск	24	119	1	3	-	53	149	89	1
15.	Тельмановский район	14	812	1	2	-	68	130	117	2
ИТОГО		2278	8038	54	161	34	3513	9209	6471	147

В табл. 3 определены относительные значения организации пожарно-спасательных подразделений Республики, а именно:

R1 – число пожаров, приходящихся в единицу времени на единицу населения;

Q₀ – численность населения, приходящаяся на одно пожарное депо;

S₀ – площадь территории города или района, приходящаяся на одно пожарное депо;

N₀ – число боевых выездов, приходящихся в единицу времени на одно пожарное депо;

N₁ – число пожаров, приходящихся в единицу времени на одно пожарное депо;

C₀ – число АЦ, приходящихся на одно пожарное депо;

C₁ – число АЛ, приходящихся на одно пожарное депо;

C₂ – число пожарных-спасателей, приходящихся на одно пожарное депо;

R₂ – число жертв, приходящихся на один пожар;

R₃ – число жертв пожаров, приходящихся в единицу времени на человека.

Таблица 3. Относительные параметры организации пожарно-спасательных служб ДНР

№ п/п	Город										
		R ₁	Q ₀	S ₀	N ₀	N ₁	C ₀	C ₁	C ₂	R ₂	R ₃
1.	г. Донецк	2,1	86	33	264,5	177,8	3,7	1,1	90,3	2,4	4,9
2.	г. Макеевка	3	46,5	53,1	182	139,8	2,9	0,9	78,6	2,4	7,3
3.	г. Горловка	2,4	43,3	70,5	149,5	106	3,3	0,7	64,7	3	7,3
4.	г. Енакиево	3,3	26,4	85	149,8	88	2,8	0,4	45,2	2,3	7,7
5.	г. Шахтерск	3,2	25,8	312,5	115,3	81,3	2,5	0,5	44	1,9	6
6.	г. Харцызск	4	32,7	68,7	154,7	129,7	2,7	0,7	59,7	1,8	7
7.	г. Торез	3,1	37,5	52,5	163,5	115,5	3	1	55	3,5	10
8.	г. Снежное	4	22	63	114,3	87,7	2,7	0,7	53,3	1,9	7,1
9.	Старобешевево район	5	16	424	97	79,7	2	0	40,3	1,3	6
10.	г. Ясиноватая	3,6	21,5	70	158	78	3	0,5	58	1,3	5
11.	Амвросиевский район	4,2	21,5	728	98,5	90,5	3	0	53	1,7	7,5

№ п/п	Город										
		R ₁	Q ₀	S ₀	N ₀	N ₁	C ₀	C ₁	C ₂	R ₂	R ₃
12.	Новоазовский район	8,3	29	829	282	242	4	0	65	1,7	13,3
13.	г. Дебальцево	3,6	12,5	12	118,5	45	2	0	46,5	3,3	10
14.	г. Докучаевск	3,7	24	119	149	89	3	0	53	0,8	5
15.	Тельмановский район	8,4	14	812	130	117	2	0	68	1,7	20
Среднее		2,8	42,2	148,9	170,5	119,8	3	0,6	65,1	2,3	6,4

В среднем число пожаров на 1000 человек за год находится в интервале от 3 до 5. Одно депо в среднем обслуживает 42 тыс. человек (максимальное значение Донецк - 86 тыс. чел., минимальное Дебальцево - 12,5 тыс. чел.). Средняя площадь района обслуживания одного депо составляет около 149 кв. км. (максимальное значение Новоазовский район - 829 кв. км., минимальное Донецк - 33 кв. км.). Объем оперативной деятельности одного депо определяется числом выездов и числом пожаров в год. Здесь среднее число выездов в год равно примерно 170 (один выезд один раз в двое суток), а среднее число пожаров - около 120 (один выезд на пожар один раз в трое суток). Из табл. 3 видно, что больше всего выездов в год совершают подразделения Новоазовского района и Донецка. Наименьшее число выездов на пожары совершают подразделения Дебальцево, Ясиноватой и Старобешевского района (от 45 до 80 выездов на пожар). На одно депо приходится в среднем 3 АЦ 0,6 АЛ и около 65 сотрудников. Больше всего пожарных автомобилей в одном депо находятся в Донецке, Горловке и Новоазовском районе. В остальных подразделениях - от двух до трех пожарных автомобилей [2].

В среднем, во всех городах и районах, на каждые 100 пожаров гибнет более двух человек, и за год на 100 тыс. человек населения погибает от пожара более 6 человек. Максимальное значение R₂ (число жертв, приходящихся на один пожар) зафиксировано в Тельмановском, Новоазовском районах и в городах Торез и Дебальцево, а наименьшее значение - Донецк, Ясиноватая и Докучаевск [2].

Одной из основных гарантий сохранения жизни людей и материальных ценностей при возникновении пожаров является прибытие пожарно-спасательных подразделений к месту вызова на начальной стадии развития пожара, которое определяется нормируемыми показателями времени прибытия первого пожарно-спасательного подразделения к месту вызова [3].

Согласно действующим критериям образования и определения мест дислокации пожарно-спасательных частей, пожарный автомобиль должен прибыть к месту возникновения пожара в черте города через 10 минут после получения вызова и через 20 минут - в населенные пункты сельской местности. При этом радиус обслуживания одним пожарно-спасательным подразделением не должен превышать 3 км [4].

То есть основной параметр, на который опирается организация пожарно-спасательного гарнизона - это время прибытия первых подразделений к месту пожара и одной из основных его составляющих является время следования.

Согласно методике, изложенной в научной статье Брушлинского Н.Н., Соколова С.В., Григорьева М.П. [3] проведем расчеты среднего значения времени следования т_{ср.след}, первых подразделений к месту вызова.

Таблица 4. Расчетные значения т_{ср.след} для городов ДНР

№ п/п	Город	Площадь, кв. км.	N _д	т _{ср.след} , мин.
1.	г. Донецк	363	11	9
2.	г. Макеевка	425	8	11,4
3.	г. Горловка	423	6	13,1
4.	г. Енакиево	425	5	14,4
5.	г. Шахтерск	1250	4	27,6
6.	г. Харцызск	206	3	13
7.	г. Торез	105	2	11,3
8.	г. Снежное	189	3	12,4
9.	Старобешево район	1272	3	31,1
10.	г. Ясиноватая	140	2	13,1
11.	Амвросиевский район	1456	2	42
12.	Новоазовский район	829	1	45
13.	г. Дебальцево	24	2	5,4
14.	г. Докучаевск	119	1	17
15.	Тельмановский район	812	1	44,5
Среднее		8038	54	19

Из таблицы 4 видим, что в городе Шахтерск, Старобешевском, Амвросиевском, Новоазовском и Тельмановском районах тср.след значительно превышает действующие критерии. Объясняется данная ситуация тем, что общая площадь города во много раз больше их застроенной части.

Однако несмотря на это объяснение в большинстве городов и районов Республики тср.след превышает действующие критерии. Соответствуют данным критериям города Донецк и Дебальцево [5].

Очень важным аспектом в работе пожарно-спасательных подразделений является их своевременное прибытие к месту пожара по возможности еще до наступления его опасных факторов для людей и объекта, на котором произошёл пожар. Статистические данные показывают, что во многих случаях время прибытия пожарно-спасательных подразделений к месту вызова оказывается проблематичным, это зависит от многих факторов: скорости движения пожарных автомобилей, распределения оперативных подразделений по территории города, их зон обслуживания, а также занятости на других вызовах. Всё это влияет на время прибытия к месту пожара, что приводит к тому, что для тушения уже распространившегося пожара требуется значительно больше пожарных подразделений.

Организация пожарно-спасательной службы Донецкой Народной Республики является сложной социально-экономической системой, призванной обеспечивать пожарную безопасность [6]. Эффективность ее функционирования непосредственно зависит от качества управления пожарно-спасательной службой, которое нуждается в непрерывном совершенствовании. Для ДНР, где указанная проблема требует решения с учетом специфики, для обеспечения своевременности прибытия и сосредоточения необходимого количества сил и средств пожарно-спасательного гарнизона для ликвидации различных деструктивных событий необходимо проводить детальные исследования его возможностей. Без подобных исследований невозможно решать данную проблему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брушлинский Н.Н., Соколов О.В. О нормировании времени прибытия пожарных подразделений к месту пожара // Пожарная безопасность. 2011. Т.20. №1. – С. 42-48.
2. Брушлинский Н.Н., Соколов О.В. Основы теории организации, функционирования и управления экстренными и аварийно-спасательными службами: монография. – Москва : Академия МЧС России, 2018. – 92 с.
3. О государственной пожарной охране [Электронный ресурс] : Постановление Правительства ДНР № 37-11 от 22.11.2019 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/static/upload/Zakonodatelstvo/2019/37-11_postanovlenie.pdf. – Дата обращения: 20.10.2020. – Загл. с экрана.
4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Закон Донецкой Народной Республики № 151-ІНС от 17 окт. 2016 г. : действующ. ред. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakonodatel'naya-deyatelnost/prinyaty/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-opozharnoj-bezopasnosti/>. – Дата обращения: 20.09.2020. – Загл. с экрана.
5. Оперативные сводки ЦУКС МЧС ДНР 2014-2019 г.г.
6. Организация и управление в области обеспечения пожарной безопасности : учеб. пособие / В.А. Рязанов, Н.Н. Соболев, В.Л. Семиков и др. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2016. – 392 с.

УДК: 614.846.5

Ю. А. Костриков, А. Д. Семенов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВКИ ТУШЕНИЯ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНОЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА НА ООО «ФОЛЬКСВАГЕН ГРУП РУС»

Материальный ущерб от пожара зависит не только от эффективной деятельности пожарных подразделений, уровня подготовки личного состава, но и от оснащённости техникой пожарно-спасательного гарнизона. В работе проводится анализ технических средств тушения пожара на предприятии ООО «Фольксваген Груп Рус» Калужской области. В работе показано, что наибольшей эффективностью при тушении пожара, на рассматриваемом объекте, обладают установки получения компрессионной пены.

Ключевые слова: компрессионная пена, пожар, воздушно-механическая пена.

Yu. A. Kostrikov, A.D. Semenov

JUSTIFICATION FOR THE USE OF A COMPRESSION FOAM EXTINGUISHING SYSTEM FOR FIRE EXTINGUISHING AT «VOLKSWAGEN GROUP RUS»

Material damage from a fire depends not only on the effective operation of fire departments, the level of training of personnel, but also on the equipment of the fire and rescue garrison. The paper analyzes the technical means of fire extinguishing at the company "Volkswagen group Rus" in the Kaluga region. The paper shows that the greatest efficiency in extinguishing a fire, at the object under consideration, is provided by installations for producing compression foam.

Key words: compression foam, fire, air-mechanical foam.

Статистические данные [2] показывают, что в 2019 г. на территории Российской Федерации зарегистрировано 67 пожаров, относящихся к категории крупных. Ущерб от крупных пожаров составил около 4,5 млрд. руб.

На основании [2] крупным считается пожар при наличии одного или одновременно нескольких признаков:

- причинивший материальный ущерб, превышающий 3420-кратный минимальный размер оплаты труда МРОТ. В 2019 г. МРОТ в соответствии с действующей редакцией статьи 5 Федерального закона от 19.06.2000 г. № 82-ФЗ «О минимальном размере оплаты труда» составлял 11 280 руб.;
- групповая гибель в результате воздействия опасных факторов пожара пяти и более человек, включая сотрудников (работников) пожарной охраны;
- массовое травмирование в результате воздействия опасных факторов пожара 10 и более человек, включая сотрудников (работников) пожарной охраны.

Анализ пожаров с наиболее крупным материальным ущербом зарегистрированных: 11 марта – в г. Комсомольске-на-Амуре и 26 апреля – в г. Красноярске. В первом случае ущерб составил 809,4 млн. руб. В результате возгорания установки замедления коксования в цехе № 2 нефтеперерабатывающего завода ООО «РН-Комсомольский НПЗ». Пожар распространился на площадь более 100 м², для ликвидации пожара привлекалось 20 пожарных расчетов. Во втором случае пожар возник на территории АО «Красноярский машиностроительный завод», на складе производства холодильников «Бирюса»; общая площадь пожара составила 19 620 м², ущерб – 543,8 млн. руб.; на тушение пожара привлекалось 26 пожарных расчетов [2].

В среднем на один пожар с крупным материальным ущербом приходится: ущерб – 10 млн. руб.; уничтоженной и поврежденной пожаром площади – 1820 м²; количество привлекаемых пожарных отделений – 11 ед.

Таким образом, крупные пожары происходят на объектах экономики с массовым пребыванием людей, предприятиях машиностроения, химической и нефтеперерабатывающей промышленности и др. Составление документов предварительного планирования на объект необходимо проводить с учетом развития эффективных способов и технических средств тушения пожаров. Материальный ущерб от пожара зависит не только от эффективной деятельности пожарных подразделений, уровня подготовки личного состава, но и от оснащенности техникой пожарно-спасательного гарнизона.

В работе проводится анализ технических средств тушения пожара на предприятии ООО «Фольксваген Груп Рус» Калужской области. Обеспечение пожарной безопасности на таких крупнейших предприятиях страны [2], как ООО «Фольксваген Груп Рус», очень важно, так как даже небольшой пожар может привести к значительным материальным потерям (в связи с дороговизной производственного оборудования) и огромным человеческим жертвам.

Анализ технических разработок пожаротушения [1] по тушению пожаров на предприятиях машиностроения, химической и нефтеперерабатывающей промышленности показал, что наибольшими возможностями обладают установки получения компрессионной пены.

В настоящее время для получения воздушно-механической пены (ВМП) применяют:

- стволы воздушнопенные (низкая кратность ВМП);
- генераторы пены средней кратности (средняя кратность ВМП);
- устройства с принудительным подпором воздуха (дымососы) (высокая кратность ВМП).

В [3-4] показано, что для получения устойчивой кратности ВМП необходимо подавать 6% раствор пенообразователя. Применение установок получения компрессионной пены, позволит сократить расход пенообразователя на тушение пожара и повысит эффективность.

Основные тактико-технические характеристики установки получения компрессионной пены представлены в табл. 1. Основное преимущество при подаче компрессионной пены является снижение расхода пенообразователя затрачиваемого на тушение пожара.

Таблица 1. Тактико-технические характеристики установки компрессионной пены

Огнетушащее вещество	Компрессионная пена
Объем производимой пены, л	до 60 000
Производительность по пене, л/с	30-50
Рабочее давление, бар	5-7
Дозирование пенообразователя, %	0,1-1,0
Регулировка кратности пены	от 1:5 до 1:20
Дальность подачи пены через ствол ручной, м	30
Высота подачи компрессионной пены по вертикальной напорной линии, м	250

Компрессионная пена - однородная пена, произведенная способом смешивания воды, пенообразователя и воздуха или азота под давлением. На рисунке представлена схема установки генерирования пены компрессионным способом. В пеногенерирующем устройстве происходит смешение воздуха и пенообразователя, что способствует получению компрессионной пены, которая имеет однородную структуру без остаточной жидкой фазы водного раствора пенообразователя, что снижает ее вес в 5-7 раз по сравнению с обычной воздушно-механической пеной.

Эффективность использования установки компрессионной пены при тушении пожара на ООО «Фольксваген Груп Рус» Калужской области проводилась на основании классического расчета сил и средств [3-4], необходимых при тушении пожара водой, ВМП и компрессионной пеной.

Результаты расчета представлены в табл. 2.

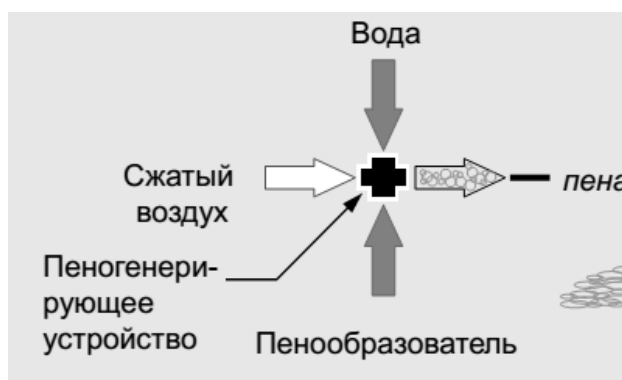


Рисунок. Схема установки генерирования пены компрессионным способом

Таблица 2. Эффективность использования компрессионной пены при тушении пожара на ООО «Фольксваген Груп Рус» Калужской области

Параметр	Тушение водой	Тушение воздушно-механической пеной	Тушение компрессионной пеной
Площадь пожара, м ²	500	500	500
Требуемый расход огнетушащих веществ, л/с	100	42	14
Количество стволов, шт.	13 (DELTA)	7 (ГПС - 600)	4
Объем огнетушащих веществ, л	62 400 (вода)	35 000 (вода) 2234 (пенообразователь)	8232 (вода) 168 (пенообразователь)
Количество пожарных отделений, шт.	6	4	1

Таким образом, на тушение пожара площадью 500 м² требуется при тушении водой 6 отделений, 18 автоцистерн, более 62 тонн воды. При использовании одной автоцистерны с установкой «Натиск» потребуется 1 отделение, 8 тонн воды и 160 литров пенообразователя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешков М.В., Емельянов Р.А., Колбасин А.А., Федяев В.Д. Обзор применения технологии подачи компрессионной пены при тушении пожаров электрооборудования под напряжением // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 4 (62). 6 с. <http://academygps.ru/ttb>.
2. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 г.: государственный доклад. – М.: МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2020. - 259 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii/2019>. (Дата обращения: 04.11.2020).
3. Тербнев В.В., Подгрудный А.В. Пожарная тактика: Основы тушения пожара: учеб. пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. - 322 с.

4. *Теребнев В.В., Смирнов В.А., Семенов А.О.* Пожаротушение: справочник. - Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2009. - 486с.

УДК 614.84

С. А. Крутиков, В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БАЗОВОГО ШАССИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Автомобили первой помощи разрабатываются на базе существующих шасси. Целью работы является обоснование выбора базового шасси для автомобилей первой помощи и их оснащению, которые будут применяться в территориальном пожарно-спасательном гарнизоне Тульской области.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, пожар, пожаротушение, базовое шасси.

S. A. Krutikov, V. E. Ivanov

RATIONALE FOR CHOOSING THE BASE CHASSIS FOR FIRST AID VEHICLES

Cars of first aid are developed on the basis of the existing chassis. The purpose of the work is to justify the choice of the basic chassis for first aid vehicles and their equipment, which will be used in the territorial fire and rescue garrison of the Tula region.

Key words: fire truck, fire, firefighting, basic chassis.

Увеличение интенсивности дорожного движения в городах все больше требует применения в подразделениях пожарной охраны автомобилей первой помощи, которые предназначены для доставки к месту ЧС личного состава, пожарно-технического вооружения, оборудования и проведения действий при тушении пожаров в начальной стадии и первоочередных аварийно-спасательных работ. Согласно статистике пожаров на территории Тульской области за 2019 год зарегистрировано 1607 пожаров на объектах, с материальным ущербом 59653781рублей. Пожары по горению травы 3466, по горению мусора 2193. На пожарах погиб 81 человек, пострадало 102 человека, спасено работниками пожарной охраны 1095 человек из них детей 42. За 2019 год количество пожаров незначительно выросло, так же увеличилось количество погибших и травмированных. По количеству пожаров 2019 год является одним из самых высоких за последние 5 лет. В 2019 году пожарными подразделениями Тульского территориального пожарно-спасательного гарнизона совершено 19351 выезд (АППГ - 18769, увеличение на 3,1%) из них: на ликвидацию пожаров 1607 раз (8,3% от общего количества выездов), АППГ – 942 раза, (4,69% от общего количества выездов) увеличение на 3,61%; на ликвидацию последствий ДТП составило 1614 раз (8,34% от общего количества выездов), АППГ -1395, (7,43% от общего количества выездов) увеличение на 0,91%; на КЗ электропроводки без горения, подгорание пищи 755 раз (3,9% от общего количества выездов) АППГ-805 (4,29% от общего количества выездов) уменьшение на 0,39%; на прочие выезды составило 2646 раз (22% от общего количества выездов), АППГ – 14275 (76,06% от общего количества выездов) снижение на 54,02%; на проведение ПТУ, ПТЗ, отработку нормативов, проигрывание ПТП и КТП 378 раз (1,95% от общего количества выездов) АППГ – 1425 (7,59% от общего количества выездов) уменьшение на 5,64%; на ложные выезды, ложное срабатывание АПС составило 6381 раз (32,98% от общего количества выездов) АППГ-2218 (11,82% от общего количества выездов) увеличение на 21,16%; на оказание помощи населению, организациям, полиции и соседним областям 1412 раз (7,3% от общего количества выездов) АППГ-1746 раз (9,3% от общего количества выездов) уменьшение на 2%. Всего подразделения ГПС выезжали 19351 раз из них на пожары 7319 раз (пожар трава-3466; пожар мусор-2193), до прибытия к месту вызова ликвидировано населением - 53 пожара, силами ведомственных, частных и добровольных формирований – 112 пожаров, подразделениями ГПС – 7192 пожара. Наибольшее количество пожаров, как и в предыдущие годы, ликвидировано дежурными караулами подразделений пожарно-спасательных гарнизонов Тульской области. Для сокращения материального ущерба при пожаре и спасения жизни людей важна каждая секунда, поэтому для своевременного проведения разведки, первоочередных спасательных работ и подачи ствола первой помощи необходимо применять автомобили первой помощи.

Проведенный анализ распределения и наличия техники в территориальном пожарно-спасательном гарнизоне Тульской области показывает, что хотя автомобиль первой помощи и относится к основным пожарным автомобилям общего применения, он не достаточно распространен, как автоцистерны. На 110 пожарных частей и 4 ОП приходится 208 автоцистерн и только 2 автомобиля первой помощи. Кроме этого, многие пожарно-

спасательные подразделения укомплектованы одинаковой пожарной техникой, одинаковыми техническими средствами пожаротушения и аварийно-спасательным оборудованием, без учета условий и специфики городов, регионов, областей. Поэтому разработка автомобиля первой помощи (АПП) с учетом специфики региона является актуальной задачей. На первом этапе научных исследований требовалось выбрать базовое шасси для АПП.

При выборе шасси оценивались как зарубежные, так и отечественные производители. Импортные автомобили, которыми оснащаются пожарно-спасательные подразделения, показывают себя с лучшей стороны по сравнению с отечественными автомобилями. Они удобны в эксплуатации, оснащены современным пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием, которое удобно и надежно, но эта техника требует огромных денежных средств, как на ее приобретение, так и на ее эксплуатацию, обслуживание, ремонт. В условиях современных реалий эксплуатация и техническое обслуживание данной техники в России является проблематичным, поэтому выбор остановился на шасси отечественного производства. При проведении анализа пожаров в Тульской области выявлено, что порядка 80% пожаров в жилом секторе не превышают площадь пожара 30 м², что в свою очередь подтверждает необходимость применения легких пожарных автомобилей быстрого реагирования для ликвидации пожаров. Применение автомобилей первой помощи позволит в кратчайшие сроки доставить личный состав к месту ЧС, так как по сравнению с многотонной автоцистерной является маневренным, быстрым и легким на разгон. При работе в регионе, где преобладает грунтовое покрытие дорожного полотна автомобиль первой помощи должен быть разработан на базе полноприводного шасси и укомплектованным оборудованием, необходимым для: проведения разведки, первоочередных спасательных работ, подачи ствола первой помощи, установки колонки на пожарный гидрант и прокладки магистральной линии до приезда пожарной автоцистерны к месту вызова. При выборе шасси для АПП также необходимо основываться на технических характеристиках автомобилей и способностью пожарно-спасательного гарнизона проводить необходимое техническое обслуживание, капитальные, текущие и сезонные ремонты, наличие в области необходимого количества эксплуатационных материалов или возможность их приобретения [1, 2]. Второй, немаловажный критерий выбора – это максимальная эффективность технических характеристик, проектируемого автомобиля, для обозначенного района выезда, а именно:

- радиус поворота (важно выбрать шасси с минимальным радиусом поворота). Во дворах города Тула, а особенно в зимнее время ширина проезда не позволяет крупно и среднегабаритным автомобилям осуществлять полноценное движение, которое так необходимо в экстренной ситуации,

- повышенная проходимость, а точнее независимость от погодных условий и стечения неблагоприятных обстоятельств, связанных с непредвиденным нарушением дорожного полотна,

- маневренность, а значит, АПП должен быть выполнен на шасси легкового автомобиля, что обеспечит более быстрый разгон, расширит возможности при движении по вызову, позволит за счёт меньшей ширины шасси осуществлять движение там, где грузовому автомобилю это невозможно и в случае экстренного торможения значительно сократит тормозной путь,

- возможность перевозить необходимый запас воды и пенообразователя, достаточный для ведения работ до приезда основных сил и средств,

- численность мест экипажа не должна быть менее 3 человек,

- установка технического оборудования, СИЗОД и ГАСИ должна соответствовать необходимой комплектации, и не должна вызывать необходимости реконструкции или замены агрегатов базового шасси.

Определив основные критерии шасси, для проектируемого АПП делаем вывод, что главное условие, предъявляемое при выборе – адаптация к реальным условиям оперативного использования при тушении пожаров.

Детально изучая отечественные автомобили первой помощи, приходим к выводу, что из всех выпускаемых отечественной промышленностью автомобилей первой помощи наиболее подходящим по всем ранее обозначенным аспектам является автомобиль быстрого реагирования АПП-2 на шасси ГАЗ-32591(4x4). Кроме того, что этот автомобиль обладает высокой мобильностью и малыми габаритами, он позволяет тушить наиболее часто встречающиеся пожары площадью до ста квадратных метров, а также доставлять к месту чрезвычайной ситуации личный состав, пожарно-техническое вооружение и производить действия по тушению пожаров в городах и других населенных пунктах. Вместительность кабины автомобиля рассчитана таким образом, чтобы боевой расчет состоял из четырех человек, включая водителя. За счет маневренности шасси ГАЗ-27057, автомобиль первой помощи может эксплуатироваться в районах умеренного климата по дорогам всех видов. Данный автомобиль достаточно мощный, маневренный, обладает достаточной скоростью, грузоподъемностью, полноприводный. Таким образом, основываясь на проведенных аналитических исследованиях, для проектируемого автомобиля первой помощи целесообразно использовать шасси автомобиля ГАЗ-27057 (4x4), так как технические характеристики вполне отвечают требованиям территориального пожарно-спасательного гарнизона Тульской области. На эффективность применения АПП большое влияние оказывает протяженность маршрута следования на пожар.

На время прибытия пожарного автомобиля к месту пожара, не маловажную роль играет, и такая характеристика, как проходимость автомобиля. Особенно данная способность транспортного средства выходит на первый план в зимнее время. На рисунке показана диаграмма, на которой представлена зависимость прохождения участка 1 км автомобилем за единицу времени от высоты снежного покрова. Для экспериментальных ис-

следований были использованы три пожарных автомобиля состоящих на вооружении в пожарно-спасательных подразделениях Тульской области. Эксперимент проводился в зимний период при разной величине снежного покрова.

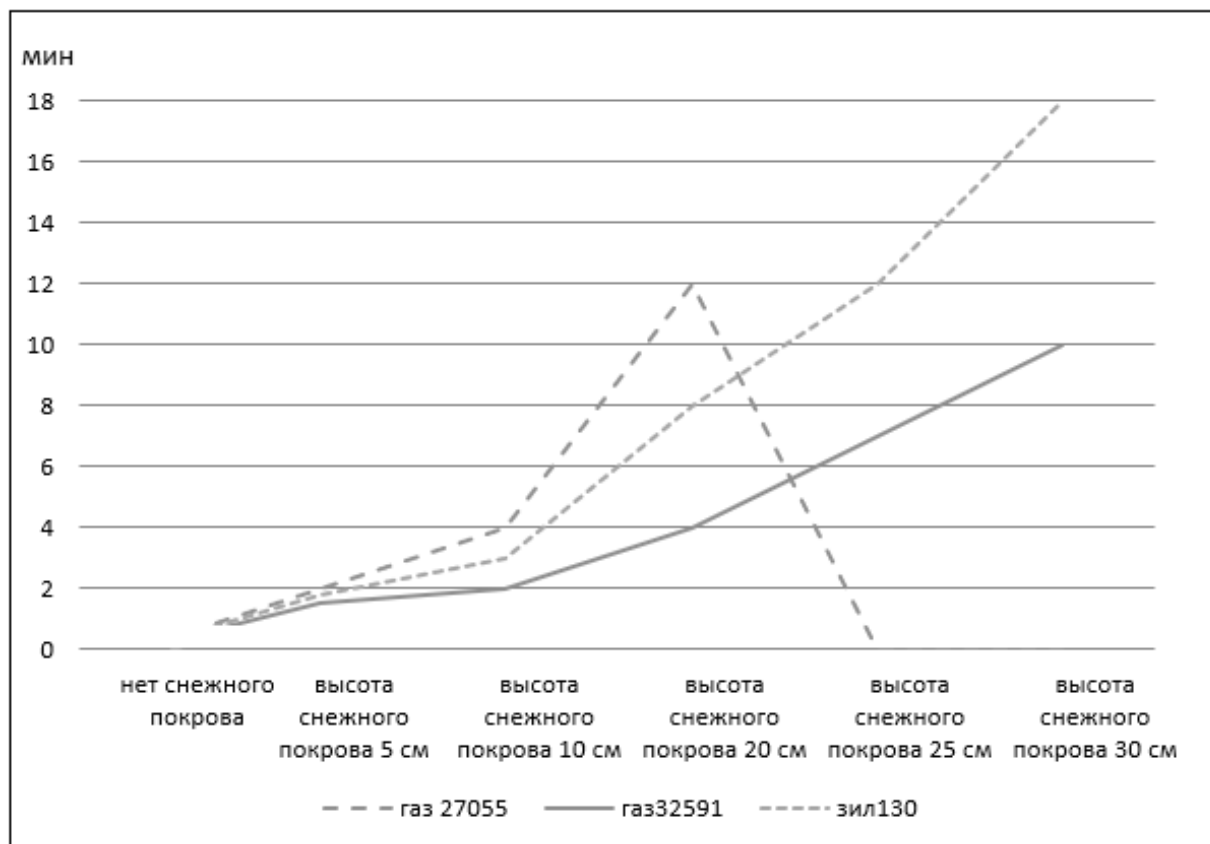


Рисунок. Сравнение проходимости автомобилей по снежному покрову

Как видно из диаграммы при отсутствии снежного покрова автомобили проезжают участок за одинаковое время. При появлении снежного покрова прохождение одного и того же участка автомобилями изменяется. При высоте снежного покрова 25 см. АПП-27055 забуксовал и не смог продолжить следование к месту пожара. Так же видно, что АЦ на шасси ЗИЛ-130 тоже испытывает значительные трудности при следовании к месту вызова, выигрыш у АПП-27055 при меньшем снежном покрове, обуславливается лишь высотой клиренса. При высоте снежного покрова 30 см. выигрыш АП-32591(4x4) у ЗИЛ-130 составляет почти в 2 раза. Данные исследования проводились на относительно ровном участке дороги. При изменении рельефа местности (появлении подъемов различной крутизны) показатели изменятся в большую сторону. Из проведенных испытаний можно сделать вывод, что для автомобиля первой помощи необходимо выбрать полноприводное шасси на базе АП-32591. Дальнейшие научные исследования будут проведены с целью комплексного оснащения автомобиля первой помощи и использования его для разведки, сдерживания и подавления очагов пожара, а также проведения аварийно-спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.Е., Шумнов Г.С., Щукин А.А., Скачко А.А. Восстановление деталей пожарных автомобилей клеевыми составами / В.Е. Иванов, Г.С. Шумнов, А.А. Щукин, А.А. Скачко // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник IX Всероссийской научно-практической конференции. Иваново. 2018. С 277-279.
2. Зарубин В.П., Топоров А.В., Киселев В.В., Яковенко Т.А. Разработка передвижной мастерской для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей. // Техносферная безопасность. – 2017. № 4 (17). – С. 3-7.

УДК 614.842

Г. В. Кувшинов, А. В. Суroveгин, М. О. Баканов, А. В. Маслов, О. В. Микушкин
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА
ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ К РАБОТЕ В ОГРАНИЧЕННОМ ПРОСТРАНСТВЕ,
С ОБРУШЕНИЕМ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, С РАЗРУШЕНИЕМ ИНЖЕНЕРНЫХ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОММУНИКАЦИЙ**

В статье рассматривается чрезвычайно важный вопрос развития у обучающихся в организациях МЧС России профессиональных прикладных навыков, на примере учебно-тренажерного полигона для формирования практических умений и навыков проведения аварийно-спасательных работ в условиях ограниченного пространства и видимости при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: комплекс, навыки, учебно-тренажерный полигон, подготовка пожарных, пожарная охрана, обучающийся.

G. V. Kuvshinov, A. V. Surovegin, M. O. Bakanov, A. V. Maslov, O. V. Mikushkin

**DEVELOPMENT OF A MULTIFUNCTIONAL TRAINING COMPLEX FOR TRAINING
FIREFIGHTERS AND RESCUERS TO WORK IN A CONFINED SPACE, WITH THE COLLAPSE OF
BUILDING STRUCTURES, WITH THE DESTRUCTION OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGICAL COMMUNICATIONS**

The article discusses the extremely important issue of developing professional applied skills among students in the organizations of the Ministry of Emergency Situations of Russia, using the example of a training and training ground for the formation of practical skills and abilities in emergency rescue operations in conditions of limited space and visibility during the elimination of fires and emergencies.

Key words: complex, skills, training and training ground, training of firefighters, fire protection, student.

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ пожарные и спасатели постоянно подвержены повышенной опасности и риску для жизни и здоровья. Для эффективного, качественного и безопасного выполнения служебных задач требуется развивать профессиональные теоретические и прикладные навыки работы в различных условиях, режимах и ситуациях. Особенно актуальна отработка навыков в условиях ограниченной видимости, в разрушенных конструкциях с нарушением работы инженерных сообщений. Поэтому в образовательных организациях МЧС России особенно остро стоит вопрос об отработке практических навыков и подготовке высококвалифицированных специалистов в области пожаротушения [1-2].

С этой целью в ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России ведется разработка проекта «Учебно-тренажерный полигон для формирования практических умений и навыков проведения аварийно-спасательных работ в условиях ограниченного пространства и видимости при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся обрушением строительных конструкций, разрушением инженерных и технологических коммуникаций «Сталкер» для проведения тренировок с отработкой приемов и способов работы с диэлектрическим, гидравлическим аварийно-спасательным инструментом и осветительным оборудованием, работ по перекусыванию электрических проводов и герметизации трубопровода, а также спасения пострадавшего при воздействии на него различных факторов [3].

Данный полигон представляет собой местность, разделенную на 11 участков, каждый из которых представляет собой область с расположенными на ней специальными тренировочными элементами, предназначенными для отработки конкретных практических навыков при выполнении аварийно-спасательных работ (рис. 1).

На первом модуле (рис. 2) планируется отработка действий по обнаружению радиоактивных и отравляющих веществ с помощью приборов радиационной и химической разведки, включая порядок использования средств индивидуальной защиты, порядок подготовки и применения приборов радиационной и химической разведки.

Второй модуль (рис. 3) посвящен отработке сценариев по проведению работ с проводами и электроустановками, находящимися под напряжением: работа с диэлектрическим инструментом, перекусывание электрических проводов, находящихся под напряжением, порядок извлечения пострадавшего при воздействии на него электрического тока.

На третьей учебной точке планируется отработка действий по проведению работ на технологических коммуникациях водоснабжения и газоснабжения для прекращения подачи воды и газа, и устранения аварий, связанных с утечкой воды и газа из технологических коммуникаций (рис. 4).

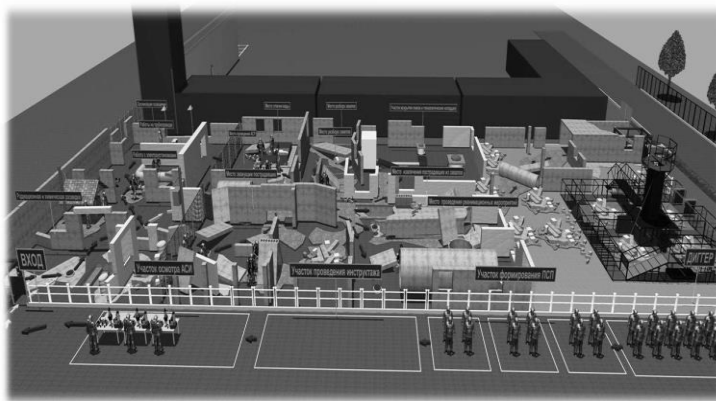


Рис. 1. Модель учебно-тренажерного полигона «Сталкер»



Рис. 2. Место выполнения работ по обнаружению радиоактивных и отравляющих веществ с помощью приборов радиационной и химической разведки



Рис. 3. Место проведения работ с проводами и электроустановками, находящимися под напряжением



Рис. 4. Место проведения работ на технологических коммуникациях водоснабжения и газоснабжения для прекращения подачи воды и газа, и устранения аварий, связанных с утечкой воды и газа из технологических коммуникаций

Четвертая рабочая зона (рис. 5) посвящена работе с осветительным оборудованием для освещения участка проведения АСР, порядку сборки и установки осветительного оборудования, подключению генераторной установки к заземлению согласно схеме, соблюдению правил охраны труда при работе с электрооборудованием, порядку проведения технического обслуживания после работы с электрооборудованием.

Отработка выносливости, психологической подготовки и навыков передвижения в условиях задымленности и открытого огня осуществляется на пятой точке «Полоса препятствий» (рис. 6).

Деблокирование пострадавшего из-под завалов в условиях максимально приближенных к реальным, работа с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом для подъема, перемещения и фиксации строительных конструкций, отработка действий по организации перекачки воды для выполнения АСР отрабатываются на шестом и седьмом модуле (рис. 7,8).



Рис. 5. Место установки оборудования для организации освещения участка проведения аварийно-спасательных работ

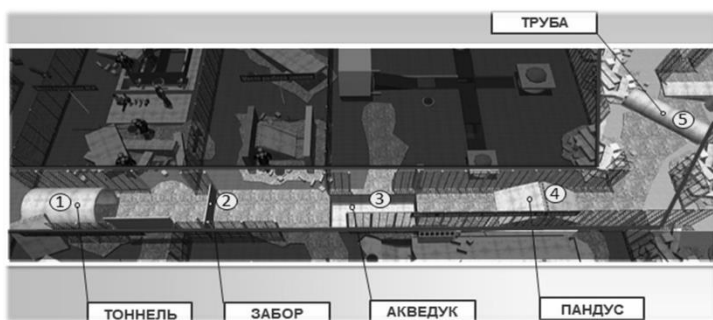


Рис. 6. Полоса препятствий



Рис. 7. Место откачки воды для обеспечения выполнения АСР



Рис. 8. Место разбора завалов с использованием гидравлического, электрического аварийно-спасательного инструмента и ручного механизированного инструмента

Модули с восьмого по одиннадцатый (рис. 9-12) посвящены извлечению пострадавших из труднодоступных мест, оказанию им первой помощи и транспортировке пострадавших в безопасное место.

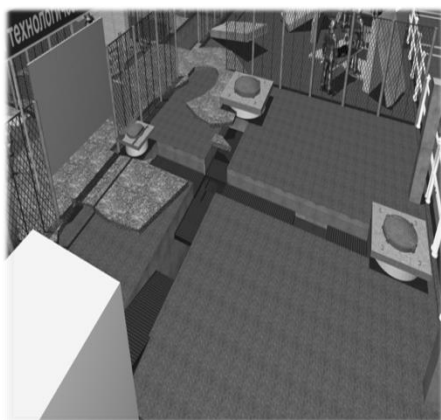


Рисунок 9. Место проведения работ по извлечению пострадавших из колодцев и шахт



Рисунок 10. Место проведения эвакуации пострадавших с использованием различных способов транспортировки



Рисунок 11. Место проведения реанимационных мероприятий и оказания первой помощи

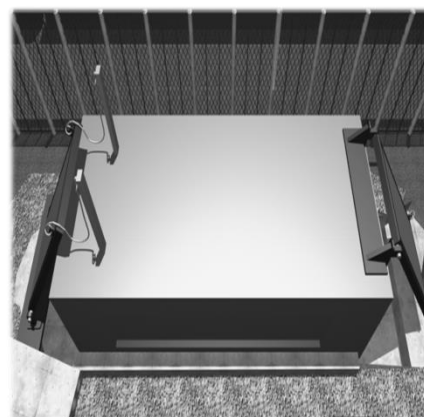


Рисунок 12. Место проведения работ по извлечению пострадавших из завалов

Данные учебные точки направлены на решение конкретных задач с пострадавшими, а именно:

- работа со специальным спасательным оборудованием;
- определение характера завала и способа транспортировки спасаемого;
- преодоление препятствий при транспортировке пострадавшего различными методами и с помощью специальных устройств;
- порядок деблокирования и извлечения пострадавших в различных состояниях;
- правила и порядок использования табельных и подручных средств оказания первой помощи
- деблокировка пострадавшего путем разборки завала сверху или сплошной горизонтальной разборкой;
- оказание первой помощи пострадавшему.

Данный тренажерный комплекс подразумевает широкую вариативность проведения занятий [4]. Это исключает возможность запоминания, а определение порядка прохождения модульных точек определяет сложность выполнения заданий и нормативов. Кроме того, применение тренажерного комплекса в процессе подготовки специалистов федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы будет способствовать повышению уровня учебной активности и познавательной мотивации обучающихся.

Работа по формированию познавательной мотивации будет эффективной, если у курсантов присутствуют интеллектуально-побуждающие мотивы, основанные на получении удовлетворения от самого процесса познания: интерес к знаниям, любознательность, стремление расширить свой культурный уровень, овладение определенными умениями и навыками, увлеченность самим процессом решения учебно-познавательных задач [5, с.71]. Интерес – одна из форм направленности личности, проявление положительных эмоций, сосредоточенное внимание к определенному явлению [6, с.105]. Таким образом, разработка проекта «Учебно-тренажерный полигон для формирования практических умений и навыков проведения аварийно-спасательных работ в условиях ограниченного пространства и видимости при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся обрушением строительных конструкций, разрушением инженерных и технологических коммуникаций «Сталкер» позволяет решить несколько задач параллельно: повышение уровня профессионально-прикладной подготовки обучающихся и повышение уровня познавательного интереса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Герман, А. С.* Использование многофункционального тренажерного комплекса для повышения эффективности процесса профессиональной подготовки спасателей-пожарных / *А. С. Герман* // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – Т. 2, № 1 (6). – С. 73-74.
2. *Легошин, М. Ю.* Практическое использование учебно-тренировочных комплексов для подготовки пожарных и спасателей / *М. Ю. Легошин, И. М. Чистяков, С. Н. Никишов* [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 11-4 (65). – С. 44-51.
3. *Маслов, А.В.* К вопросу совершенствования практических навыков обучающихся образовательных организаций МЧС России / *А.В. Маслов, А.В. Суровегин, Г.В. Кувшинов, О.В. Микушкин* // Сборник по итогам Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития науки и образования на современном этапе: опыт, традиции, инновации». – г. Чебоксары. – 2020. – С. 85-88.
4. *Рондырев-Ильинский, В. Б.* Пожарно-строевая подготовка как основа профессионального обучения пожарных-спасателей / *В. Б. Рондырев-Ильинский* // Вопросы педагогики. – 2017. – № 12. – С. 61-64.
5. *Суровегин А.В.* Формирование познавательной мотивации курсантов вузов МЧС России с использованием учебно-тренажерных комплексов // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия Педагогические и психологические науки. – 2015. – Вып. 20 (39). – С.69–75.
6. *Суровегин А.В.* Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / *А.В. Суровегин, М.О. Баканов* // Право и образование. – 2017. – №9. – С. 103-110.

УДК 614.84

А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ПРОЦЕДУРЫ РЕГИСТРАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА
ДЛЯ СОВЕРШЕНИЯ ПОЛЕТОВ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

Проведен анализ регистрации, постановки на учет и получения разрешения на полеты беспилотных воздушных судов. При проведении сравнительного анализа с зарубежными аналогами, указаны отличительные характеристики.

Ключевые слова: мониторинг, регистрация полета БПЛА, получение разрешения, воздушное пространство.

*A. V. Kuznetsov, M. O. Bakanov, D. V. Tarakanov***ANALYSIS OF THE REGISTRATION PROCEDURE FOR UNMANNED MONITORING DEVICES
FOR FLIGHTS IN THE AIRSPACE**

The analysis of registration, registration and obtaining permission to fly unmanned aircraft was carried out. When conducting a comparative analysis with foreign analogues, the distinctive characteristics are indicated.

Key words: monitoring, UAV flight registration, obtaining permission, airspace.

Введение

На сегодняшний день, использование беспилотной авиации охватывает все больше сфер деятельности человека. Основными областями применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) являются профессиональная деятельность и использование в частных целях. К профессиональной деятельности можно отнести следующие полеты: использование БПЛА при мониторинге, профессиональная видеосъемка, доставка грузов и т.п. К полетам в частных целях относятся: съемка различных спортивных или частных мероприятий, съемка, ассоциируемая с туризмом.

При таком обширном использовании беспилотных воздушных судов (БВС) и растущем количестве БПЛА на рынке, появилась необходимость контролирующим органам разработать процедуры по регистрации БВС и выдачу разрешений на использование воздушного пространства (ИВП) [2].

Основная часть

Необходимость регистрации БВС указана в Воздушном кодексе РФ (ст. 33, п. 3.2) [4], в которой сказано, что все беспилотные воздушные судна, которые были ввезены в Российскую Федерацию или произведены на территории Российской Федерации, а также имеют максимальную взлетную массу от 0,25 до 30 кг, подлежат обязательному учету и регистрации.

Процедура регистрации БВС и выдача разрешения на ИВП происходит в порядке, установленном Правительством Российской Федерации [6]. На основании данного Постановления, рассмотрим процедуру регистрации БВС и выдачу разрешений на ИВП.

В случае покупки или самостоятельного изготовления БВС, необходимо подать заявление для постановки его на учет (Рис. 1).

При подаче заявления, владельцу БВС необходимо приложить фотографии беспилотного судна, а также сведения, которые представлены на рис. 2.

После подачи заявления, содержащее в себе все вышеизложенные требования, БВС присваивается учетный номер, который необходимо нанести на конструкцию БПЛА, до начала совершения полетов.

Далее, для осуществления полетов, необходимо получение разрешения на использование воздушного пространства. Данная процедура представлена на рис. 3.

В представленной схеме под временным режимом ИВП понимается запрещение или ограничение использования воздушного пространства Российской Федерации в отдельных его районах. Под местным режимом ИВП понимается запрещение или ограничение использования воздушного пространства в отдельных районах воздушного пространства зоны Единой системы [5].

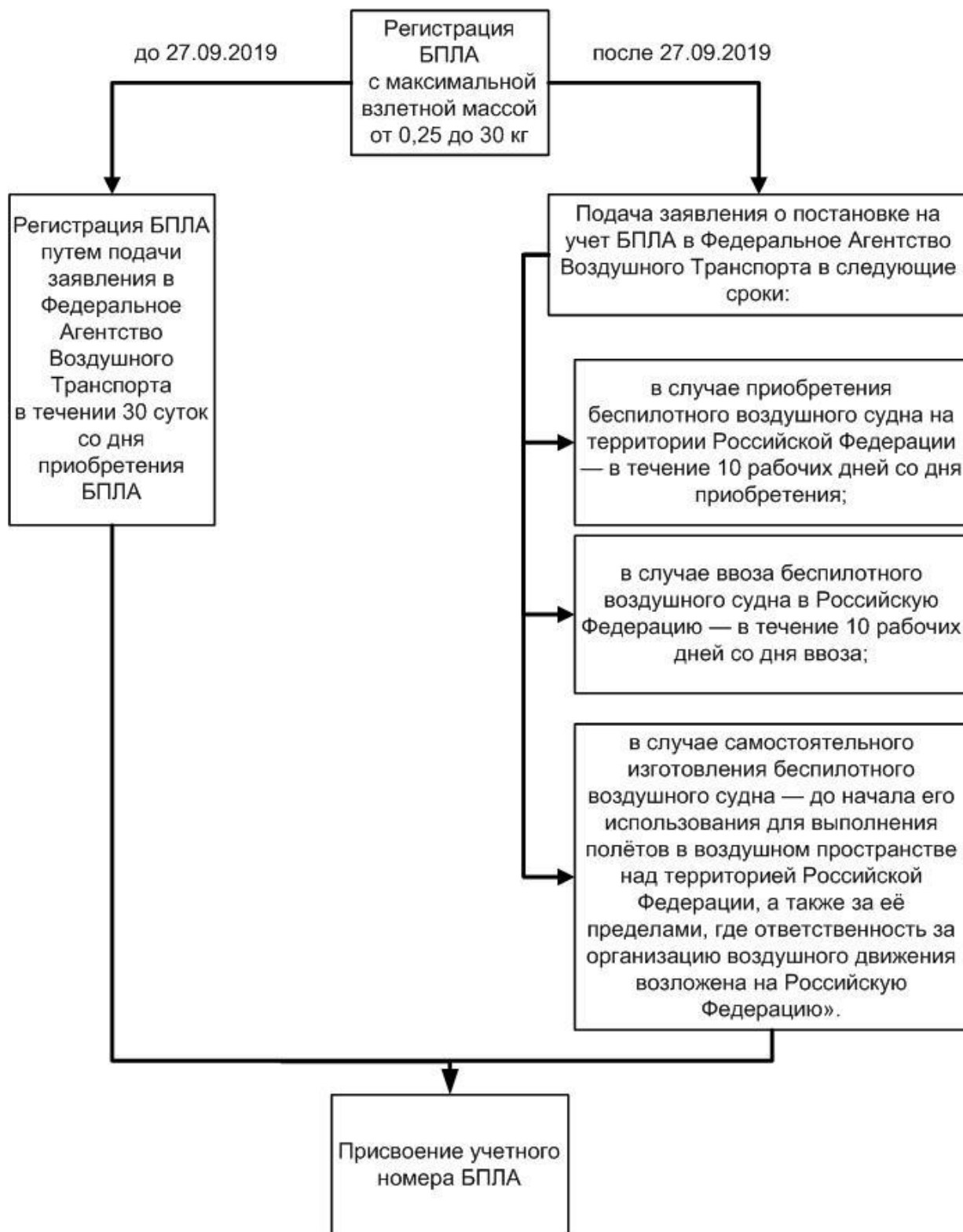


Рис. 1. Сроки подачи заявления для постановки БВС на учет

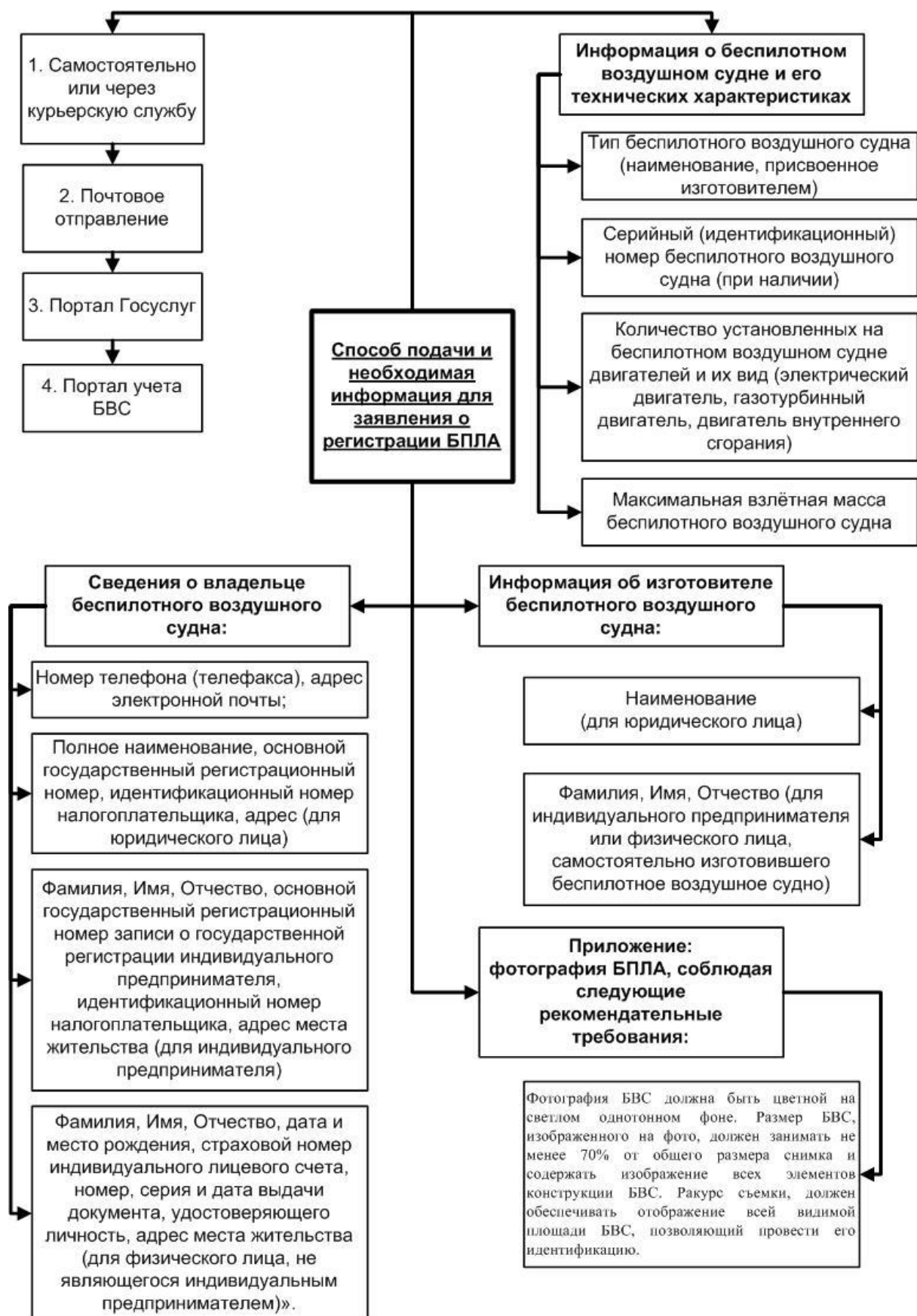


Рис. 2. Способ подачи и необходимые данные для заявления и регистрации БВС



Рис. 3. Процедура получения разрешения на ИВП

Как указано выше, процедура получения разрешения на полет беспилотного летательного аппарата включает в себя совокупность различных этапов, которые предусматривают затрату определенных временных ресурсов, что может критически повлиять на оперативность развертывания беспилотных воздушных систем и тем самым увеличить время для проведения мониторинга оперативной обстановки при ликвидации ЧС. При необходимости реализовать полет в кратчайшие сроки с использованием новых беспилотных летательных аппаратов, выполнить процедуру по получению разрешения на ИВП не представляется возможным, что в различных ситуациях может критически повлиять на оперативность сбора и обработки информации при ликвидации крупных пожаров на открытых пространствах.

При проведении анализа получения разрешения на полет беспилотными авиационными суднами в зарубежных странах, следует отметить данную процедуру в США.

Процедура регистрации и получения разрешения полетов БПЛА у пилотов занимает значительно меньшее время. Все действия, которые необходимы для получения разрешения, выполняются в мобильном приложении «UASidekick» [3]. Суть приложения, заключается в том, что оператор БПЛА в приложении отмечает на карте воздушного пространства свою область полета (рисунок 4), устанавливает дату и время начала и окончания полета.

Чтобы завершить процесс регистрации, необходимо представить некоторую идентифицирующую информацию вместе с запросом. Основная часть данной информации вводится в приложении один раз и сохраняется в системе данных. В дальнейшем при совершении следующих полетов, информация заполняется автоматически. Далее необходимо получить ответ о разрешении на полет, что занимает около 10 секунд.



Рис. 4. Область полета БПЛА на карте воздушного пространства

Заключение

Зачастую, операторы БПЛА пренебрегают получением разрешения и занимаются полетами на свой страх и риск. Как известно, за полеты без учета и получения разрешения, законодательством Российской Федерации предусмотрен административный штраф [1].

Представленные данные о регистрации БПЛА и получении разрешения на ИВП демонстрируют кардинально противоположные концепции и методики по данным вопросам в Российской Федерации и США. Процедура регистрации и постановки на учет БПЛА в нашей стране подразумевает более детальную проверку технических параметров БПЛА, а также проверку информации о его владельце. В США процедура сведена к работе с мобильным приложением и занесению данных в электронную систему. Безусловно представленные концепции учета и регистрации БПЛА являются в одном случае излишне усложненными (Российская Федерация), в другом случае излишне упрощенными (США), что свидетельствует о различных государственных подходах к учету и регистрации БПЛА. При ликвидации последствий ЧС, мониторинге оперативной обстановки в условиях пожаров время развертывания беспилотных средств мониторинга играет ключевую роль и необходимо предусмотреть процедуры, которые позволяют осуществлять постановку на учет и получение разрешения на ИВП в короткие сроки. Также необходимо рассмотреть вопрос использования беспилотных средств мониторинга силовых министерств и ведомств, а также БПЛА, которые приравнены к таковым в безусловном порядке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ
2. Закон о беспилотниках: все что нужно знать пользователю БПЛА с взлетной массой выше 250 грамм [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dronomania.ru/faq/zakon-o-bespilotnikah.html#i-18> / - Заглавие с экрана. – (Дата обращения: (01.11.2020)
3. Опыт регистрации БПЛА в США через приложение UASidekick [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://profpv.ru/kak-letayut-v-ssha-opyt-registracii-bpla/> Заглавие с экрана. – (Дата обращения: (30.10.2020)
4. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 N 60-ФЗ
5. Постановление Правительства РФ от 11 марта 2010 г. N 138 "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.05.2019 №658 «Об утверждении Правил учёта беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлётной массой от 0.25 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации»

УДК 614.84

А. Н. Лебедев, В. Я. Гладченко, Р. И. Ибрагимов, Д. С. Александров
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЖЕКЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ СМЕШЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЖАРНЫХ НАСОСАХ

В данной статье рассматриваются пеносмесители пожарных насосных установок для образования раствора пенообразователя и воды. Рассмотрен самый массовый в применении на сегодняшний день пеносмеситель ПС-5, его конструкция и принцип работы. Делаются выводы, что при смешивании пенообразователя и воды не учитываются напорно-расходные характеристики насосной установки, что влечет за собой не точные тактические показатели при подачи воздушно-механической пены на тушение пожара. Предложена формула для расчета расхода пенообразователя в пеносмесителе и намечены пути нахождения эмпирических коэффициентов в предложенной формуле. Нахождение эмпирических коэффициентов и формульное обоснование напорно-расходных характеристик пеносмесителя послужит обоснованием для совершенствования его конструкции и предложений по корректировки напорно-расходных характеристик пожарного насоса при подачи воздушно-механической пены на тушение пожара.

Ключевые слова: пеносмеситель, дозатор, расход пенообразователя.

A. N. Lebedev, V. Y. Gladchenko, R. I. Ibragimov, D. S. Alexandrov

ON THE USE OF EJECTION DEVICES FOR MIXING WATER SOLUTIONS OF FIRE EXTINGUISHING SUBSTANCES IN FIRE PUMPS

This article discusses the foam mixers of fire pumping units for the formation of a solution of foaming agent and water. The most popular foam mixer PS-5 in use today, its design and operating principle are considered. It is concluded that when mixing the foaming agent and water, the pressure and flow characteristics of the pumping unit are not taken into account, which leads to inaccurate tactical indicators when applying air-mechanical foam to extinguish a fire. A formula for calculating the foaming agent consumption in the foam mixer is proposed and ways to find empirical coefficients in the proposed formula are outlined. Finding empirical coefficients and formula justification of the pressure-flow characteristics of the foam mixer will serve as a justification for improving its design and proposals for adjusting the pressure-flow characteristics of the fire pump when applying air-mechanical foam to extinguish a fire.

Key words: foam mixer, dispenser, foaming agent consumption.

На сегодняшний день в пожарных насосах используются устройства дозирования пенообразования, для создания раствора воды и пенообразователя и дальнейшего образования воздушно-механической пены. На российских образцах насосной пожарной техники чаще всего применяется пеносмеситель ПС-5, на часто встречающихся в последнее время в подразделениях пожарной охраны, зарубежных аналогах насосных установках фирмы Rosenbauer применяются пеносмесители ND-FIX MIX.

Оба вышеуказанных образца, да и в принципе любые другие пеносмесители разных производителей устроены по принципу работы струйного насоса. Принцип работы струйного насоса основан на перемещении

среды по трубопроводу с вмонтированным в него соплом. Такое сопло, как правило имеет форму усеченного конуса. Благодаря сужению сопла, скорость воды при движении увеличивается, тем самым создавая разрежение и засасывание за собой посторонний поток. Поэтапная работа струйного насоса выглядит следующим образом:

- Поток жидкости проходит через сопло, сечение сопла по длине уменьшается, поэтому постепенно увеличивается скорость потока. Кинетическая энергия потока при этом возрастает, достигая наивысшего значения на выходе его из сопла в камеру. Повышение кинетической энергии обуславливает понижение давления в камере

- Под влиянием разности давлений в камере разрежения и соединённым трубопроводом с ней, пенобаке, пенообразователь засасывается в камеру, где она захватывается струей воды, вытекающей с большой скоростью из сопла.

- Смесь пенообразователя и воды поступает в расширяющийся патрубок далее идет по трубопроводам пожарного насоса, где также дополнительно перемешивается.

Так как практически все пеноосмесители работают по принципу струйного насоса, то для наглядности в данной статье будет рассмотрен пеноосмеситель ПС-5, проанализирована его конструкция, принцип работы и предложено математическое обоснование физических процессов происходящих в его узлах

Пеноосмеситель ПС-5 (Рис. 1) – предназначен для дозирования пенообразователя, подаваемого в рукавные линии от пожарного насоса. Для включения в работу пеноосмесителя ПС-5 необходимо открыть рукояткой пробковый кран и установить стрелку маховика на нужную цифру, которая показывает количество подаваемых пеногенераторов ГПС-600. При этом вода, поступающая от напорной полости через пробковый кран, входит в сопло и камеру разрежения, под действием которого через дозатор подсасывается из пенобака пенообразователь.

Дозатор пеноосмесителя ПС-5 имеет 5 радиальных отверстий диаметрами, рассчитанных на дозировку пенообразователя при работе соответственно 1, 2, 3, 4, 5 генераторов ГПС-600 или стволов СВП. Пеноосмеситель ПС-5 используется практически на всех пожарных насосах отечественного производства. [1,2] Положение пеноосмесителя в системе водопенных коммуникаций пожарного автомобиля представлено на рис. 2.

Положение дозатора / Расход воды, которая эжектируется в камеру (л/с)

1 деление / 0,28-0,41 (отверстие d=7,4мм)

2 деление / 0,56-0,82 (отверстие d=11мм)

3 деление / 0,84-1,23 (отверстие d=14,1мм)

4 деление / 1,12-1,64 (отверстие d=18,2мм)

5 деление / 1,40-2,05 (отверстие d=27,1мм)

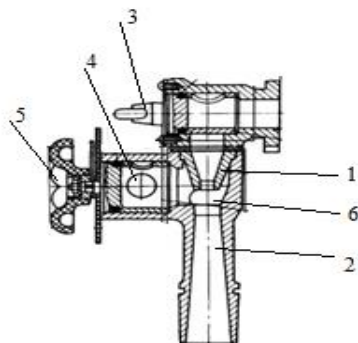


Рис. 1. Пеноосмеситель ПС - 5

1 – сопло; 2 – диффузор; 3 – кран открытия и закрытия пеноосмесителя; 4 – отверстия для дозировки пенообразователя; 5 – маховик дозирования

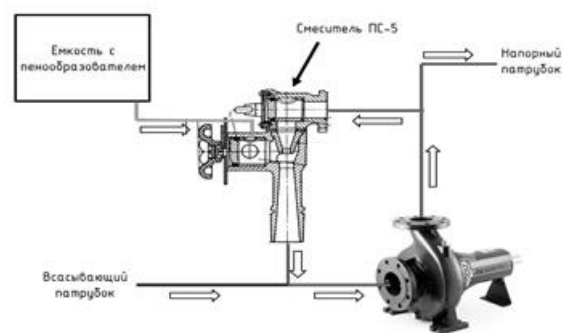


Рис. 2. Пеноосмеситель в водопенных коммуникациях пожарного автомобиля

На сегодняшний день при составлении документов предварительного планирования по тушению пожаров, а также непосредственно при тушении пожаров таким огнетушащим веществом как воздушно-механическая пена, не учитываются напорно-расходные характеристики, создаваемые насосной установкой. Как раз от этих показателей и зависит правильность дозирования пенообразователя пеноосмесителями, так как было указано выше, они работают по принципу струйного насоса, в котором качество струи, захватывающей за собой пенообразователь, зависит от напорно-расходных характеристик самого головного насоса. При расчете пенной атаки на пожаре основываются на тактических характеристиках генераторов пены (таблица), но не учитывается при этом возможные перепады высот разных генераторов включенных в одну напорную линию. В следствии чего, для обеспечения работы пеногенератора находящегося на более высокой геометрической отметке увеличивается напор на головном насосе. Увеличение напора влечет за собой более активное засасыва-

ние пенообразователя, что может привести к его излишнему израсходованию и окончанию раньше, чем того потребует пенная атак или процесс тушения.

Таблица. Тактические показатели генератор пены средней кратности

Марка	ГПС-200	ГПС-600	ГПС-2000
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6	0,4-0,6	0,4-0,6
Расход 4-6 % -ного раствора пенообразователя, л/с	1,6-2	5-6	16-20
Кратность получаемой пены	80-100	80-100	80-100

Можно предположить, что процесс эжекции пенообразователя в камеру смешения, это процесс обратный истечению жидкости через отверстие. [3] Таким образом расход пенообразователя в струйном насосе (пеносмесителе) можно рассчитать по формуле (1):

$$Q = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0} \quad (1)$$

где:

- μ – коэффициент расхода отверстия
- S – площадь поперечного сечения отверстия, м²
- g – ускорение свободного падения, м/с²
- H_0 – напор (разряжение), м.в.ст.

Как видим из формулы (1) на расход влияет напор, создаваемый насосной установкой, и чем больше напор, тем больше расход пенообразователя. Так же на расход пенообразователя влияет эмпирический коэффициент расхода жидкости, который зависит от геометрической формы отверстия. Все эти факторы не учитываются при подаче пеногенераторов пены на тушение пожара.

Для дальнейших исследований требуется определить значения коэффициента расхода через отверстие при разряжения, учитывая, что в пеносмесителе нет истечения в атмосферу и данный эмпирический может не совпадать со справочными показателями. После экспериментального определения коэффициента расхода и применения его в формуле (1), требуется апробирование полученных результатов натурным экспериментом. Данные исследования послужат основой для разработки пеносмесителя с регулируемой дозировкой пенообразователя для современных видов пожарных насосных установок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53252-2009 «Техника пожарная. Пеносмесители. Общие технические требования. Методы испытаний» (Переиздание).
2. Безбородько М.Д., Цариченко С.Г., Роевко В.В. Пожарная и аварийно-спасательная техника: учебник Ч.1. М.:Академия ГПС МЧС России, Москва, 2013.
3. Абросимов Ю.Г., Жучков В.В., Болдырев Е.Н., Пименов А.А., Карасев Ю.Л. Гидравлика: учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, Москва, 2017.

УДК 614.842

С. М. Лукашов, И. А. Легкова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ МОТОЦИКЛОВ В ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ

В данной статье рассмотрены преимущества использования пожарных мотоциклов, приведены сведения о развитии мототранспорта, рассмотрено оснащение современных пожарно-спасательных мотоциклов. Раскрыта актуальность применения мототранспорта в современных условиях.

Ключевые слова: пожарная охрана, пожарный мотоцикл, маневренность, мотопомпа, пожарно-спасательный инструмент.

S. M. Lukashov, I. A. Legkova

APPLICATION OF MOTORCYCLES IN FIRE AND RESCUE DEPARTMENTS

This article discusses the advantages of using fire motorcycles, provides information on the development of motor vehicles, considers the equipment of modern fire and rescue motorcycles. The relevance of the use of motor vehicles in modern conditions is revealed.

Key words: fire brigade, fire motorcycle, maneuverability, motor pump, fire and rescue tool.

В нашей жизни технологии играют большую роль. В службах МЧС развитие таких технологий улучшает условия, качество и время выполнения работы. В качестве примера можно рассмотреть оснащение пожарно-спасательных подразделений пожарными мотоциклами, так как этот вид транспортного средства не только специально оборудован для тушения пожаров и спасения людей, но обладает высокой мобильностью.

Основываясь на том, что главной задачей МЧС является спасение жизней людей, а нехватка времени является главной проблемой спасателей, которая мешает им выполнить свою первоочередную задачу, то идея введения специальных пожарных мотоциклов представляла путь решения данной проблемы. Так с 2018 года на дежурство стали ставить пожарно-спасательные мотоциклы, которые оснащены специальным инструментом и установками пожаротушения, которые позволяют оказать помощь людям, попавшим в дорожно-транспортные происшествия, а также ликвидировать возгорания на начальной стадии. Преимуществом мотоциклов является их скорость и их габариты, благодаря которым в условиях загруженности дорог в больших городах стало возможным быстрее добираться к месту происшествия.

Впервые мотоцикл в пожарной технике применили в Германии. Его использовали как транспортное средство для перевозки мотопомпы и инструмента (рис.1). Но в начале 30-х годов в Советской России проводят первые опыты применения мотора мотоцикла для подачи воды. Была разработана конструкция специального мотоцикла, на котором двигатель, установленный на раме, использовался как для движения мотоцикла, так и для привода пожарного насоса. Насос был установлен в коляске мотоцикла, в ней же перевозили комплект пожарных рукавов и другого инвентаря. Такую конструкцию имел советский пожарный мотоцикл Л-600. Экипаж мотоцикла состоял из двух человек. Прибыв к месту пожара, мотоцикл ставили около водоема или гидранта и с помощью насоса подавали воду по рукавам длиной до 60 метров. Пожарные мотоциклы Л-600 использовали как в городах, так и в сельской местности [1].

Вскоре, с развитием пожарных автомобилей потребность в пожарных мотоциклах стала отпадать, а их выпуск сокращаться. выпуск мотоциклов Л-600 был прекращен вскоре после начала Великой отечественной войны. Война и послевоенное восстановление страны поглощали все финансы, поэтому было решено, что без пожарных мотоциклов можно обойтись. В Европе выпуск пожарных мотоциклов продолжался до 1960-х годов. В 1990-х годах Ижевский и Ирбитский мотозаводы пытались наладить выпуск пожарных мотоциклов, однако они оказались невостребованными (рис. 2).

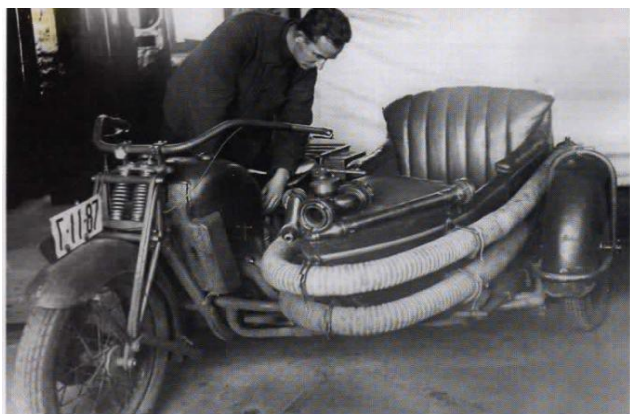


Рис. 1. История пожарного мототранспорта



Рис. 2. Пожарный мотоцикл

В последствии мотоциклы использовали в основном для перевозки специалистов пожарной охраны, особенно в сельской местности. В 1970-х годах применение мототехники стало затухать и только в конце XX века, в условиях пробок и отсутствия свободного подъезда в городах с узкими проездами, пожарные решили снова вернуться к идее использовать мотоциклы.

Мотоциклы всегда выезжают в паре. Дополняя друг друга, они идеально справляются со своими задачами.

Мотосредства на базе BMW (рис. 3) оборудованы огнетушителями и двадцатилитровыми водяными баллонами с помпами и пожарными рукавами, что позволяет ликвидировать небольшое возгорание на площади до 10 квадратных метров. Все мотоциклы оборудованы системой ГЛОНАСС, а также багажными кофрами для аптечки и инструментов. В шлем мотоциклиста встроен микрофон и переговорное устройство для коммуникации водителей во время движения и связи с центром. Мотоциклы оснащены проблесковыми маячками.

В кофре первого пожарно-спасательного мотоцикла размещается медицинская аптечка со всем необходимым – перевязочные материалы, материалы для фиксации шин, медикаменты, необходимые для оказания первой помощи пострадавшему, а также трос и конусы для ограждения дорожно-транспортного происшествия.

Аптечки первой помощи имеются и на втором мотоцикле. Но кроме этого, на нем находится специальное приспособление, которое позволяет в случае необходимости разбить стекло, минуя попадание осколков на пострадавшего; также на нем имеется и более внушительное оборудование для вскрытия конструкций металлических дверей и разрезания поврежденных частей кузова автомобиля для беспрепятственного проникновения в него и дальнейшего оказания помощи пострадавшему. В комплект входят: гидравлический инструмент, который может разрезать машины для извлечения пострадавших при аварии, ранцевая установка пожаротушения, способная устранить возгорание на площади до 30 квадратных метров, медицинский комплект, огнетушитель, а также шанцевый инструмент.

Таким образом современные пожарные мотоциклы укомплектованы необходимым инструментом и оборудованием для проведения разборки поврежденных транспортных средств, извлечения пострадавших и оказания им доврачебной помощи.

Скорость мототранспорта, его маневренность в городе и проходимость в сельской местности позволяют ему прибыть на место пожара до приезда основных сил и оказать первую помощь, так необходимую в первые минуты. С момента прибытия мотоотряда и окончания работ проходит не более трех минут; это время, которое для многих пролетает незаметно, а для кого-то становится настоящим спасением (рис. 4).



Рис. 3. Современные пожарные мотоциклы



Рис. 4. Мотоотряд

Пожарные мотоциклы можно использовать для патрулирования и профилактики чрезвычайных ситуаций, это тоже одна из составляющих работы пожарных и спасателей.

Можно отметить также и стоимость данной техники. Мотоциклы дешевле не только при покупке, но и в эксплуатации, хранении, ремонте.

Несмотря на то, что мотоциклы приступили к работе совсем недавно, они уже успели зарекомендовать себя и полностью влиться в обиход спасателей. За две недели мотоциклисты совершили 110 выездов на аварии, в дорожно-транспортных происшествиях ими спасено 37 человек [2]. Мотоциклы предоставляют возможность намного быстрее прибыть на место происшествия, и это позволяет пожарным намного быстрее выполнить свою первоочередную задачу – спасти жизни людей. Наличие таких войск в пожарно-спасательных подразделениях не будет лишним, так как ситуации бывают разными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/)
- [2. https://www.mos.ru/news/item/](https://www.mos.ru/news/item/)

УДК 614.84

К. М. Ляхова, В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭЛЕКТРОННЫЙ ХРОНОМЕТР НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ARDUINO

Работа посвящена разработке электронного хронометра на базе контроллера Arduino для измерения временных интервалов при выполнении нормативов, выполняемых при сдаче экзаменов по пожарно-спасательной подготовке.

Ключевые слова: хронометр, измерение данных, спорт, норматив.

*К. М. Lyahova, V. E. Ivanov***ELECTRONIC CHRONOMETER BASED ON THE ARDUINO CONTROLLER**

The work is devoted to the development of an electronic chronometer based on the Arduino controller for measuring time intervals when meeting the standards for passing fire and rescue training exams.

Key words: chronometer, data measurement, sports, standard.

Одним из важнейших направлений обучения специалистов пожарной охраны является физическое воспитание и спортивная подготовка. Программа обучения курсантов включает разные дисциплины, состоящие из теоретических и практических занятий, направленных на развитие физических возможностей обучающихся. Перед преподавателями стоит задача воспитать такие физические качества, благодаря которым в экстремальных условиях с ограниченным временем, высокой температурой окружающей среды, замкнутым пространством и повышенной стрессовой обстановкой будут выполняться действия по предназначению на высоком уровне. На протяжении всего своего обучения курсанты сдают зачёт и экзамены по разным специальным дисциплинам, одним из которых является пожарно-строевая подготовка. В зачёт по данной дисциплине входит норматив №5.7 «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни». При выполнении данного упражнения преподавателю необходимо следить за правильностью выполнения, соблюдением правил охраны труда и временем выполнения норматива. Авторами предлагается задействовать беспроводное автономное устройство на базе контроллера Arduino для измерения времени при выполнении данного норматива.

Рассмотрим работу с обычным секундомером. Единственным и главным плюсом является лёгкость устройства и простота работы. Однако с его помощью нельзя добиться точного результата. При сдаче норматива №5.7 «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни» старт происходит у подножья башни, где и начинается отсчёт времени. Финиш и остановка времени осуществляется на 4 этаже башни вторым преподавателем. Из-за расстояния и присутствия в измерении человеческого фактора измерение будет неточным с большими погрешностями. Так же существуют альтернативные устройства, в которых уже исключён человеческий фактор. Одним из таких является система хронометража для пожарно-прикладного спорта. Система построена на базе современного таймера TdC8001 и обеспечивает электронное измерение времени, фиксацию финиша, вывод бегущего времени и результата на табло и компьютер по RS232 интерфейсу. Система позволяет полностью автоматизировать весь процесс проведения соревнований. Недостатками этой систем являются привязка к территории, где будут проводиться соревнования, так как взаимосвязь между модулями данной системы осуществляется по RS232 интерфейсу, в котором максимальная дальность может быть 20м. Так же больших расходов требует проводная система, которую нельзя исключить в этом хронометре. Рассмотрим ещё одну систему хронометража для пожарно-спасательного спорта БТ-140 v1. В основу данной системы заложен контроллер БТ-140, который еще и является центральным пультом управления. К контроллеру подкачаются финишные створы, которые оснащены инфракрасными сенсорами. Подключение всех модулей производится при помощи проводного интерфейса. Для измерения времени по время проведения пожарной эстафеты или стометровки на финиш устанавливаются пять створов, так как два крайних и центральный являются передатчиками, а два створа между ними – приемниками инфракрасного сигнала. Когда прерывается инфракрасный сигнал, контроллер фиксирует время на одной из дорожек. При применении данной системы для измерения времени подъема по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебно-тренировочной башни или окно 3-го этажа учебно-тренировочной башни по установленной выдвижной трехколенной лестнице, устанавливаются контактные площадки, при замыкании которых контроллер фиксирует время. Старт осуществляется при помощи стартового пистолета, который также подсоединен к контроллеру. Контроллер срабатывает при старте на акустический датчик, который установлен на пистолет. Недостатком это системы является цена, и так же данная система не предназначена для ее перемещения в другие спортивные сооружения.

Мы предлагаем устройство на базе контроллера Arduino для проведения измерений при сдаче нормативов в автономном режиме без участия преподавателя. Сам контроллер Arduino хорошо зарекомендовал себя в области разработки робототехнических устройств, так как при помощи его можно создавать автономные объекты, а управление организуется как через проводные, так и беспроводные интерфейсы. Программа при помощи которой создается программных код управления устройствами имеет схожий язык программирования с C++, только немного упрощен. Загрузка готовой программы осуществляется через встроенный в плату программатор. Самыми широко распространенными платами микроконтроллера являются Uno, Mega, Nano, каждая из которых может быть использована для разработки различных проектов. К плате Arduino могут быть подсоединены различные периферийные устройства. Для системы «Умный дом» могут быть использованы такие устройства как: датчики света, влажности, звука, движения и др., а в робототехнике: сервоприводы, светодиоды, датчики частоты вращения, инфракрасные, гироскопы и многие другие.

При разработке хронометра были учтены такие модули беспроводной связи как: Wi-Fi Shield, Bluetooth HC-06, HC-12 и др. В качестве периферийных устройств используются ультразвуковые датчики расстояния и инфракрасные.

Принцип действия устройства. Данное устройство по беспроводной связи соединяется с мобильным телефоном с предустановленной программой для работы с контроллером Arduino. Одной из данных программ может быть Arduino IO Control, графический интерфейс которой настраивается отдельно для каждого проекта. Важной функцией программы является возможность управления голосом и работа с входящими данными. При нажатии кнопки СТАРТ на мобильном телефоне контроллер Arduino начинает отсчитывать время с точностью до одной миллисекунды, останавливается отчет после того, как на контроллер приходит сигнал с ультразвукового датчика расстояния. Итоговый результат с указанием времени приходит на экран смартфона. Данное устройство можно сделать полностью автономным, что может исключить погрешность измерений при сдаче нормативов. Для этого необходим 4G Shield, который позволяет подключаться к высокоскоростным сотовым сетям LTE, HSPA+, WCDMA. При подключении Arduino к мобильному интернет возможности расширяются, так как результаты контроллер может отсылать на прямую на сайт в виде табличных данных. Также автономность достигается введением дополнительных датчиков или кнопок [1].

Рассмотрим работу устройства на примере сдачи норматива по пожарно-строевой подготовке №5.7 «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни». При выполнении упражнения преподаватель только следит за правильностью выполнения и соблюдением правил по охране труда. Обучающийся стоит в трех метрах от линии старта. Штурмовая лестница лежит на линии старта башмаками вперед. По команде преподавателя «На старт!» курсант (студент) подходит к линии старта, встает на правое колено и прежде, чем занять стартовое положение, проверяет центровку лестницы, которая должна быть немного смещена в сторону башмаков для наиболее удобного бега до башни, поворота лестницы и подвески. Лестница после центровки устанавливается на один из модулей (или рядом с ним), который посредством беспроводной связи связан с основным контроллером. По команде «Марш!» курсант (студент) резко отталкивается от земли, одновременно вынося правую руку с лестницей вперед, и начинает движение к учебной башне, в это время срабатывает сенсор и внешний модуль отправляет сигнал основному контроллеру для начала отчета времени. «Финиш» фиксируется при постановке на пол четвертого этажа учебной башни обеих ног обучаемого. При постановке ног срабатывает второй сенсор, который останавливает время отчета и контроллер фиксирует результат либо на экране мобильного телефона, либо на сайте, к которому подключен. В качестве сенсора, который будет запускать процесс отсчета времени, кроме инфракрасного или ультразвукового датчика, можно использовать кнопку, на которую будет устанавливаться штурмовая лестница. Срабатывание датчика будет происходить при поднятии лестницы.

Таким образом мы предложили одно из возможных устройств спортивного электронного хронометра, который обеспечивает высокую точность при своей реализации. Так же данное устройство можно использовать не только для пожарно-прикладного спорта и для других видов спорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов В.Е., Ляхова К.М.* Разработка спортивного электронного хронометра на базе контроллера ARDUINO / В.Е. Иванов, К.М. Ляхова // Надежность и долговечность машин и механизмов: Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Иваново. 16 апреля 2020г. Иваново: ФГБОУВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С 237-239.

УДК 699.816.3

П. В. Максимов, В. А. Мартос

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

**СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ ОГNETУШАЩЕГО АЭРОЗОЛЯ
КОНСТРУКТИВНЫМ СПОСОБОМ**

Определены условия и представлены исходные данные для расчета устройства по типу кольцевого сопла Лавала. Описана методика расчета гидродинамических параметров газодинамического устройства типа кольцевого сопла Лавала с цилиндрическим центральным телом и представлена расчетная схема газодинамического охладителя.

Ключевые слова: генератор огнетушащего аэрозоля, пожаротушащая смесь, устройство по типу кольцевого сопла Лавала.

*P. V. Maximov, V. A. Martos***REDUCED FIRE HAZARD OF FIRE-EXTINGUISHING AEROSOL GENERATORS
IN A CONSTRUCTIVE WAY**

Conditions are defined and basic data for device calculation as Laval's ring nozzle are presented. The method of calculation of hydrodynamic parameters of the gasdynamic device like Laval's ring nozzle with a cylindrical central body is described and the settlement scheme of a gasdynamic cooler is submitted.

Key words: fire-extinguishing aerosol generator, fire-extinguishing structure, Laval's ring nozzle.

Разнообразие горючих материалов, условий возникновения и распространения пожаров определяют методы и средства пожаротушения. Из известных способов тушения пожаров в закрытых помещениях наиболее эффективным считается объемный, заключающийся в получении аэрозольной огнетушащей среды [1,2]. Одним из основных недостатков этих средств тушения является высокая температура сгорания твердотопливных аэрозолеобразующих огнетушащих составов (АОС) [3,4].

В известных устройствах получить аэрозоль температурой до 200 °С удается ценой значительного усложнения конструкции газогенераторов путем применения специальных охладительных устройств различного типа:

- конструктивных (проволочные сетки, несколько слоев фильтрующего материала, наборы из отражательных пластин и слоев древесного угля и др.) [7-11];
- химических (поглотители тепла в виде карбонатов цинка, кальция, магния, натрия, оксалатов натрия и др.) [2,5].

Таким образом, минимизирование недостатка генераторов аэрозоля осуществляется в двух направлениях: разработкой АОС с пониженной температурой сгорания [5], и совершенствованием конструкций генераторов аэрозоля [6]. Согласно имеющим литературным данным минимальное значение температуры сгорания аэрозолеобразующего заряда в средствах тушения составляет 150°С [2], что не обеспечивает пожаробезопасности устройств пожаротушения.

Можно выделить три наиболее часто встречающихся способа понижения температуры: 1 – организация контакта огнетушащей смеси с сублимирующим материалом (снижает температуру до 530°С); 2 – применение эжекционной насадки (уменьшает температуру до 230 - 430°С); 3 – использование инертных теплообменников [4] (позволяет получить температуру менее 130°С, однако конструкции газогенераторов имеют большие габариты и массу) [12]. Такой способ снижения температуры аэрозоля редко применяется из-за его сложности.

Для решения проблемы снижения температуры огнетушащего аэрозоля до значений, при которых исключается самовоспламенение и плавление (82-160°С) веществ и материалов (поливинилхлорид) в защищаемом объеме, путем внесения конструктивных изменений в стандартном ГОА (на примере ГОА «Муха-4»). В конструкцию генератора добавляется профилирующая вставка, через которую будет выходить в защищаемый объем огнетушащий аэрозоль, выполненная по типу кольцевого сопла Лавала [13]. Предлагаемое устройство используется для снижения температуры в газотурбинных двигателях, а для средств пожаротушения не применялось. В предлагаемом устройстве газ, проходя самое узкое сечение (критическое сечение) сопла, приобретает скорость, равную местной скорости звука, и далее, проходя диффузор, при расширении газ ускоряется до сверхзвуковых значений скоростей. При этом плотность газа резко уменьшается, и в соответствии с уравнением Менделеева – Клапейрона резко уменьшается температура газа [13,14].

Целью исследований является разработка генератора огнетушащего аэрозоля с газодинамическим устройством охлаждения пожаротушающей смеси. Для этого потребовалось провести литературный и патентный обзор АОС, конструктивных решений для охлаждения пожаротушающей смеси ГОА, разработать методику расчета геометрических параметров предлагаемого устройства охлаждения пожаротушающей смеси ГОА, рассчитать и разработать экспериментальный образец ГОА, провести экспериментальные исследования экспериментального образца и опытной партии ГОА.

Исследование работы ГОА требует разработки экспериментального стенда отвечающего возможности определения температурных и газодинамических параметров, необходимых для эффективного его применения. В УГЗ МЧС Республики Беларусь на базе существующего стенда лаборатории ПРГП разработан и создан экспериментальный стенд для исследования газодинамических и температурных параметров при работе ГОА. Экспериментальный стенд представлен на рис. 1. В основании камеры установлен испытываемый (исследуемый) генератор огнетушащего аэрозоля.

Экспериментальный стенд работает следующим образом. Включается вентиляционная вытяжка. С помощью системы автоматического поджога (чека) приводится в действие испытываемый образец генератора огнетушащего аэрозоля оперативного применения. С помощью термопар производится регистрация температуры на выходе из ГОА на различных расстояниях. С помощью тепловизора производится регистрация показаний температурного поля ГОА и потока огнетушащего аэрозоля.

Для подтверждения и корректировки теоретических подходов, методики расчета и конструкторской документации приведены экспериментальные исследования генераторов огнетушащего аэрозоля с газодинамическим охладителем. При проведении исследований проводились следующие измерения. Измерение температуры производилось двумя методами: термопарами и с использованием тепловизора для получения полей температуры. В первой серии экспериментов термопары располагались по оси генератора. Результаты измерений представлены на рис. 2.

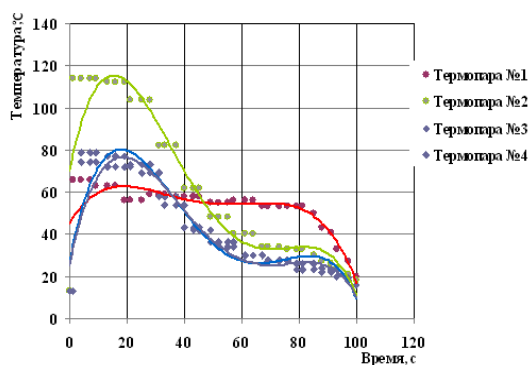


Рис. 2. Измерение температуры термопарами



Рис. 1. Экспериментальный стенд для исследования ГОА

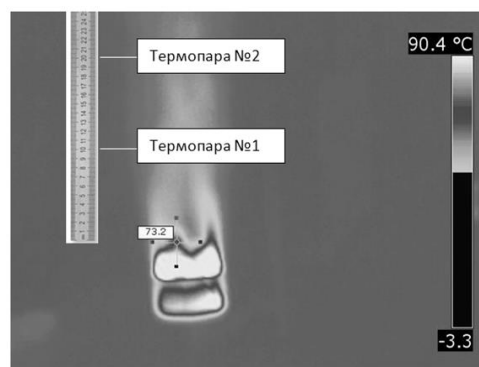


Рис. 3. Температурное поле потока на 5 секунде после сработки ГОА

Анализ результатов этих экспериментов показывает, что максимальная температура аэрозоля достигается на всех термопарах на 20 секунде. Истечение аэрозоля прекращалось на 80 секунде. Исходя из данных, приведенных на рисунке 2 максимальная температура струи аэрозоля достигается на 20 секунде после срабатывания генератора и составляет ~ 115 °С.

С целью углубленного анализа температурных полей при работе ГОА оперативного применения при проведении экспериментов был использован тепловизор FLIR Systems. Тепловизор совместно с компьютерной программой TernaCAM Quick Report позволяет в данный момент времени исследовать полное поле температур снимка, определяя температуру в любой точке. На рисунке 3 приведен снимок температурных полей при работе ГОА №1 на 5 секунде. Для анализа фотографировали на 10, 25, 35 и 50 секундах работы ГОА.

Таким образом, снижение температуры возможно конструктивным способом до температуры ниже 80°С (373 К), однако для этого необходимо изменить конструкцию ГОА с увеличением затрат на изготовление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повышение эффективности применения аэрозольных установок для тушения пожаров с помощью добавок / И.А. Корольченко [и др.] // Пожарная безопасность. – 1996. – № 3. – С. 104–109.
2. Самборук, А. Р. Горение пористых газогенерирующих и аэрозолеобразующих составов для средств пожаротушения : дис. ... док. тех. наук : 01.04.17 / А. Р. Самборук. – Самара, 2006. – 345 л.
3. Коломин, А. Е. Теоретическое обоснование создания газогенераторов на твердом топливе с порошкообразными емкостными охладителями : дис. ... канд. тех. наук : 05.07.05 / А. Е. Коломин. – Пермь, 2006. – 130 л.
4. Бортников, Р. А., Разработка низкотемпературных твердотопливных газогенераторов с инертными теплообменниками : дис. ... канд. тех. наук : 05.07.05 / Р. А. Бортников. – Пермь, 2010. – 150 л.
5. Осипков, В. Н. Создание новых пиротехнических источников холодного газа, совершенствование процессов, аппаратов и технологии их производства : дис. ... канд. тех. наук : 05.17.08 / В.Н. Осипков. – Бийск, 2004. – 183 л.
6. Кузнец, Е. А. Горение аэрозолеобразующих огнетушащих составов, генерирующих хлориды щелочных металлов : дис. ... канд. тех. наук : 01.04.17 / Е.А. Кузнец. – Самара, 2005. – 137 л.
7. Fire suppression system and solid propellant aerosol generator for use therein : пат. 1616599 Европа, МПК6 А62С 35/08 (2006.01), А62С 5/00 (2006.01), А62С 35/02 (2006.01) / Donald E. Olander, Michael L. Schall ; заявитель Goodrich Corporation – № 05014617.4 ; заявл. 20.09.2002; опубл. 18.01.2006 / Бюл. 2006/03.
8. Flush-mounted fire extinguisher assembly : пат. 2208511 Европа, МПК6 А62С 13/78 (2006.01) / Rondino, Angelo Rome ; заявитель Raimondi, Adriana Cavattoni - Raimondi, Viale dei Parioli – № 10150813.3 ; заявл. 15.01.2010 ; опубл. 21.07.2010 / Бюл. 2010/29.
9. Fire suppression device : пат. EP1968714 Европа, МПК6 А62С 5/00 / POSSON, Philip, L. ; заявитель Goodrich Corporation – № 60/756,374; 06825615.5 ; заявл. 06.10.2006 ; опубл. 19.07.2007 / Бюл. 2008/38.
10. Aerosol fire extinguisher : пат. US 2007/0034390 США, МПК7 А62С 11/00 (2006.01), А62С 13/62 (2006.01), А62С 13/00 (2006.01) / William Vegsom ; заявитель Buckeye fire equipment company – № 11/463,997 ; заявл. 11.08.2006 ; опубл. 15.02.2007.
11. Hand-held aerosol fire suppression apparatus : пат. US8800676 В2, МПК7 А62С13/00; А62С5/00 / Hongbao Guo, Kun Zhang, Chunjie Ma, Tengfei Zhai, Zhenping Deng ; заявитель Shaanxi J&R Fire Fighting Co., Ltd – № US 13/375,470 ; заявл. 03.07.2010 ; опубл. 12.08.2014.
12. Способ получения огнетушащей смеси и устройство для его осуществления : пат. 2130792 Россия : МПК6 А 62 С 3/00 / Ю.М. Милехин, Э.Г. Ткачев, В.М. Сун, Ю.А. Милицын, В.К. Федоров, Т.П. Коробенина – № 97121686/12; заявл. 23.12.1997 ; опубл. 27.05.1999.
13. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Теоретическая физика / Л. Д.Ландау, Е. М.Лифшиц. – Учебное пособие. В 10 томах. – Т. 6 : Гидродинамика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 736 с.
14. Карташова, М. А. Построение оптимальной конфигурации кольцевого сопла с многокомпонентным рабочим телом / М.А. Карташева, А.Л. Карташев // Забабахинские научные чтения : сборник материалов IX Международной конференции 10-14 сентября 2007. – Снежинск : Издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. – С. 259–261.

УДК 614.84

О. В. Микушкин, А. В. Суругегин, Г. В. Кувшинов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В данной статье рассматривается создание эффективных роботизированных систем пожаротушения, что является актуальной задачей по снижению риска для жизни пожарных и пострадавших в условиях техногенных аварий и пожаров в зонах повышенного воздействия опасных факторов пожара, радиации, химической и биологической зараженности местности.

Ключевые слова: автономность функционирования, дистанционное управление, искусственный интеллект, опасные факторы пожара, робототехнический комплекс пожаротушения.

O. V. Mikushkin, A. V. Surovegin, G. V. Kuvshinov

CONCEPTUAL ISSUES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ROBOTIC FIRE-FIGHTING SYSTEMS

This article discusses the creation of effective robotic fire extinguishing systems, which is an urgent task to reduce the risk to the lives of firefighters and victims of industrial accidents and fires in areas of increased exposure to hazardous factors of fire, radiation, chemical and biological contamination of the area.

Key words: autonomy of functioning, remote control, artificial intelligence, dangerous factors of fire, robotic fire extinguishing complex.

Накопленные знания и практический опыт применения робототехники, стоящей на вооружении МЧС России в сфере пожаротушения, показали высокую эффективность и перспективность использования роботов, обеспечивающих выполнение работ в зонах аварийных сред.

«В рамках реализации программ переоснащения в период до 2027 года реагирующие подразделения МЧС России получат свыше ... 2 тысяч единиц робототехнических комплексов...» [3].

В общем виде функциональные требования к роботизированным установкам пожаротушения обозначены Федеральным законом от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» статья 116:

«Роботизированные установки пожаротушения должны обеспечивать:

- 1) обнаружение и ликвидацию или ограничение распространения пожара за пределы очага без непосредственного присутствия человека в зоне работы установки;
- 2) возможность дистанционного управления установкой и передачи оператору информации с места работы установки;
- 3) возможность выполнения установкой своих функций в условиях воздействия опасных факторов пожара или взрыва, радиационного, химического или иного опасного для человека и окружающей среды воздействия».

К основным общим техническим требованиям к робототехническим комплексам пожаротушения относятся: «производительность, мобильность, надежность, живучесть, безопасность» [1].

В техническом задании на разработку РТК задаются показатели безотказности, долговечности, ремонтнопригодности, сохраняемости, готовности.

Российские роботы пожаротушения проектируются и создаются либо путём дооснащения находящихся на вооружении образцов вооружения военной и специальной техники модульным встраиваемым или навесным оборудованием, обеспечивающим их безэкипажное применение в режиме дистанционного управления, либо путем создания специализированных дистанционно управляемых, полуавтономных или автономных робототехнических комплексов специального назначения.

Все РТК пожаротушения разрабатываются в соответствии с нормативными документами и ГОСТами.

К числу научно-технических проблем, негативно влияющих на общие тактические возможности пожарных подразделений при тушении пожара, относятся следующие:

- при автономной работе РТК все действия выполняются только в рамках прописанных алгоритмов и возможностей самой конструкции, управляемой оператором;
- зависимость РТК от надёжной работы сложных электронных систем;
- ограничение возможности передвижения, обусловленные конструктивными особенностями РТК (габаритные размеры, масса, проходимость базового шасси и др.);
- ограниченная видеодетализация обстановки в условиях плотного задымления и отсутствия прямого зрительного контакта с РТК.

Актуальность инновационного развития роботизированных систем пожаротушения – снижение риска для жизни пожарных и повышения эффективности пожарно-спасательных работ.

В качестве основных целей развития пожарной спасательной робототехники можно определить:

- повышение эффективности;
- расширение функциональных возможностей;
- обеспечение безопасности деятельности личного состава при выполнении пожарно-спасательных работ.

Достижение указанных целей обеспечивается реализацией следующих принципов развития в части конструирования, создания и применения пожарной робототехники:

- унификация и модульное построение;
- высокая степень стойкости к внешним воздействующим факторам и надёжности в сочетании со структурно-функциональной живучестью;

- интеллектуализация;
- сочетание автоматического, автоматизированного и группового управления;
- информационная поддержка управления робототехническими системами;
- комплексирование разнородных РТК в составе роботизированных систем пожаротушения.

Важное направление развития – «совершенствование пожарно-спасательных технологий, основанных на применении робототехнических комплексов с адаптивными системами искусственного интеллекта, работающих в единой информационно-управляющей сети» [2].

Указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» утверждена стратегия развития искусственного интеллекта (ИИ) до 2030 г.: «Технологии ИИ включают в себя компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений».

В рамках данной стратегии, а также в рамках нацпрограммы «Цифровая экономика» в октябре 2020 года в МЧС России продемонстрировали ИИ-систему для выявления термических аномалий, позволяющую более эффективно распределять ресурсы для борьбы с огнем, а также своевременно принимать решения о необходимости эвакуации населения и другие меры.

Создание интеллектуальных систем — это уникальная возможность мгновенно реагировать на любые опасные ситуации (аварии, техногенные или природные катастрофы), но с предельной безопасностью для человека

Экспертами выделяется ряд основных инновационных направлений успешного развития отечественных разработок пожарной робототехники с внедрением искусственного интеллекта:

- новые материалы и способы производства, что потребует новых подходов, совмещающих микро- и макромасштабные техники сборки;
- новые системы питания и новые способы пополнения запасов энергии – использование энергии своего окружения и передача ее беспроводным методом;
- групповое общение – рой роботов. Действие группы роботов, чувствующих окружающую среду и друг друга по отдельности, действуя автономно;
- адаптивность – восстановление после сбоя в навигации, ориентирование на местности, которой нет на карте с использованием средств и систем искусственного осязания роботов;
- автономность – функционирование робототехнических комплексов в случае потери связи в условиях чрезвычайных ситуаций.

Степень автономности функционирования таких роботов в среде с наличием экранированных зон (например, индустриально-городских) определяется потенциальной возможностью самостоятельно действовать (наблюдать, оценивать, распознавать угрозу, принимать правильные решения и реализовывать их) в таких условиях.

Решение концептуальных вопросов инновационного развития роботизированных систем пожаротушения позволит реализовать:

- создание модульных РТК с возможностью переоснащения для различных функциональных назначений;
- разработку способов, обеспечивающих автоматическое, автоматизированное и супервизорное управление;
- групповое управление роботами и организацию их взаимодействия;
- создание систем технического зрения и телеуправления в реальном масштабе времени;
- управление РТК с использованием информационно-сетевых технологий, самодиагностики и самообучения;
- объединение пожарных РТК в системы и комплексы;
- повышение стойкости к внешним факторам, надёжности, живучести;
- обеспечение соответствия функциональному назначению.

Таким образом, инновационное развитие роботизированных систем пожаротушения позволит снизить риска для жизни пожарных, а также повысить функциональные возможности, оперативность и производительность проведения пожарно-спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54344-2011 Техника пожарная «Мобильные робототехнические комплексы для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний». – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, ФГУ ВНИИГОЧС МЧС России, 2011.
2. Концепция развития робототехнических комплексов (систем) специального назначения в системе МЧС России до 2030 года. Принята решением коллегии МЧС России от 10 августа 2016 г. №16/III;
3. Переоснащение/МЧС России. – [Электронный ресурс]. – URL <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/о-министерстве/tehnika/pereosnashchenie-mchs> (Дата обращения: 30.10.2020).

УДК 62.97

Д. А. Миньковский, В. П. Зарубин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕНТРОБЕЖНОГО ПОЖАРНОГО НАСОСА

В статье рассматривается вопрос применения компьютерного моделирования для проектирования центробежного пожарного насоса с целью оптимизации его рабочих характеристик; основное внимание в материале статьи уделяется моделированию рабочего колеса как одной из основных деталей насоса.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, пожарный насос, гидродинамический расчет.

D. A. Minkovsky, V. P. Zarubin

USING COMPUTER SIMULATION METHODS TO IMPROVE THE PERFORMANCE OF A CENTRIFUGAL FIRE PUMP

The article deals with the use of computer modeling for the design of a centrifugal fire pump in order to optimize its performance. The article focuses on modeling the impeller as one of the main parts of the pump.

Key words: computer modeling, fire pump, hydrodynamic calculation.

В настоящее время российские центробежные пожарные насосы производятся на базе конструкторских данных рассчитанных еще несколько десятков лет назад. При этом, с развитием передовых компьютерных систем появляется возможность улучшения конструктивных характеристик буквально всех узлов (рабочего колеса, нагнетательных и всасывающих камер, трубопроводов и т.д.) гидравлических машин, что собственно в конечном результате позволит увеличить эффективность работы насосов, уменьшить их энергопотребление, снизить массу и габариты, что в свою очередь позволит прирастить полезную нагрузку пожарных автомобилей.

Конструкция центробежных насосов традиционна, выпускается десятками тысяч экземпляров. Она создана эмпирическими методами, и ее конструктивные параметры, на наш взгляд, содержат потенциальную возможность оптимизации работы насоса [1]. Выявить резервы этой системы позволяют новые виды компьютерного моделирования, основанные на методе конечных элементов. Так, в области конструирования аэродинамических машин эти возможности были реализованы, например, при определении формы лопаток турбин (см. рис.1).

Лопатки приобрели сложную конфигурацию, что существенно снизило аэродинамические потери.

В настоящей работе предполагается использовать компьютерные технологии для построения трехмерной модели наиболее распространенного центробежного насоса ПН-40, устанавливаемого на пожарных автоцистернах. С помощью моделирования потоков жидкости внутри корпуса насоса и рабочего колеса и вариации конструктивных размеров позволит оптимизировать работу насоса, повысилась его КПД, производительность и напор при той же потребляемой мощности и угловой скорости. Кроме этого, оптимизация рабочих процессов положительно отразится на габаритах и массе агрегата, что позволит сделать его относительно компактным и легким.

На рубеже развития общества особенной актуальности становится вопрос увеличения экономической производительности функционирования насосных станций, оснащенных центробежными насосами, так как они оперируют с большими потоками механической энергии привода в процессе перевоплощения ее в гидравлическую энергию рабочей воды.



Рис. 1. Форма лопаток турбины самолета

Это требует воплощения оптимизации режимов уже введенных в использование центробежных насосов и оптимизации свежих высокоэффективных конструкций машин. Еще важна разработка математических моделей, способных верно отображать сложные процессы в проточной части центробежных насосов. Совместно с тем, становление больше тонких технологий с использованием центробежных насосов, и постоянный непрерывный подъем в стоимости природных и энергетических ресурсов все острее ставит задачу поиска больше экономических методик и устройств управления центробежным насосом.

Основное внимание в настоящей работе уделялось моделированию рабочего колеса насоса. Так с помощью программ SolidWorks и CosmosFlowWorks была построена упрощенная модель ПН – 40, с различным количеством лопаток и проведен гидродинамический расчет [2, 3]. Целью моделирования было определение оптимального количества лопаток для достижения лучших показателей производительности, напора, мощности и расхода огнетушащего вещества. На рис. 2 и 3 представлены результаты гидродинамического расчета и результат эксперимента.

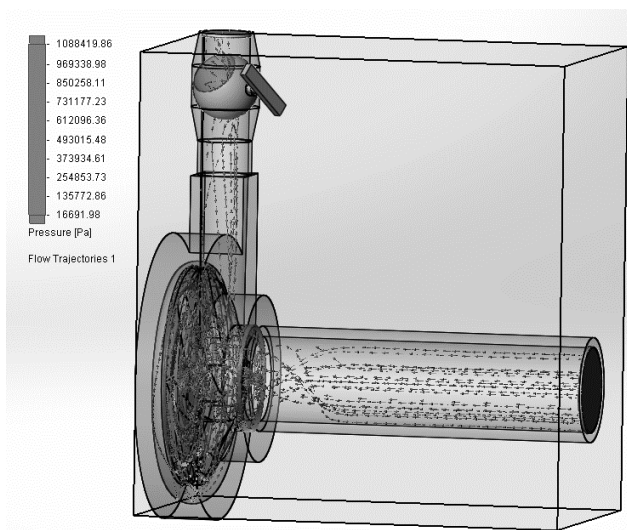


Рис. 2. Результаты гидродинамического расчета модели ПН-40

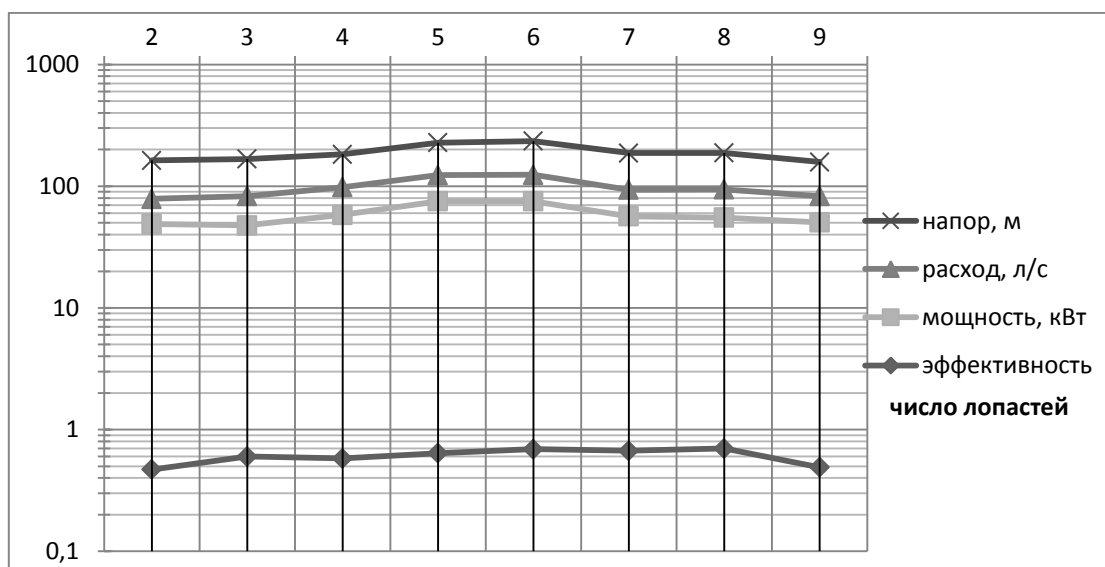


Рис. 3. График результатов эксперимента

Анализируя результаты исследований можно сделать заключение, что моделирование позволяет оценить изменения показателей насоса в зависимости от количества лопаток на его рабочем колесе. Проанализировав расчет можно заметить, что самые лучшие показатели по напору и подаче воды имеет модель с шестью лопатками. Но при этом также видно, что потребляемая мощность будет максимальной по сравнению с другими моделями. Таким образом, проводя расчет и моделирование можно подобрать такое количество рабочих лопаток, чтобы насос имел лучшие показатели. Кроме этого, результаты исследования говорят о том, что методика компьютерной симуляции, примененная к задаче оптимизации числа лопастей пожарного насоса, может быть принесена и на другие конструктивные параметры ПН-40 с целью их совершенствования.

Потенциальными потребителями разработки могут быть заводы-изготовители пожарной техники и технологических насосных систем. В случае построения более общей модели: не только насоса, но и работающих с ним рукавных линий, можно будет рассчитывать параметры насосных систем различной конфигурации, и эту информацию можно будет использовать для планирования тушения пожаров на различных объектах, как в подразделениях МЧС России, так и подразделениях иных видов пожарной охраны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов, М.Н. Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы /М.Н. Герасимов // учебное пособие. Иваново, ИГТА, 2011.-164с
2. Алямовский, А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский, А.А. Собачкин, Е.В. Одинцов // СПб: БХВ Петербург, 2005. 800с.
3. Блинов, О.В. Численное моделирование конструктивных и гидродинамических параметров пожарных центробежных насосов / О.В. Блинов, В.А. Годлевский // Пожарная и аварийная безопасность. Мат. VIII Международной научно-практической конференции. Иваново, 26-27 ноября 2013. ИВИГПС МЧС. С.121-123

УДК 614.844

А. А. Морозов

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСНО-РУКАВНОЙ СИСТЕМЫ НА ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЖАРНОГО СТВОЛА С ИЗМЕНЯЕМЫМ РАСХОДОМ

В данной статье проведен гидравлический расчет насосно-рукавной системы, учитывающий влияние ее элементов на рабочие характеристики пожарного ствола. С учетом полученных данных приведены рекомендации оператору, работающему на насосе пожарной автоцистерны при подаче огнетушащих веществ на высоту.

Ключевые слова: ручные пожарные стволы, тактика тушения пожаров, гидравлический расчет, насосно-рукавная система, гидравлическое сопротивление, рукавная линия, пожарный насос, расход огнетушащего вещества, напор, разветвление.

A. A. Marozau

INFLUENCE OF PUMP-HOSE SYSTEM CHARACTERISTICS ON TACTICAL AND TECHNICAL CHARACTERISTICS OF A FIRE BARREL WITH VARIABLE FLOW RATE

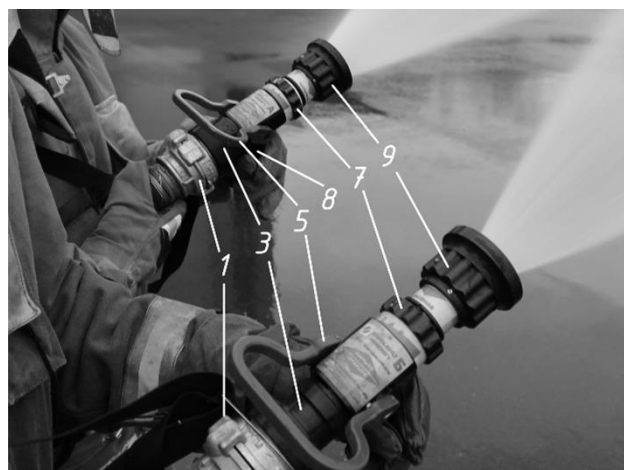
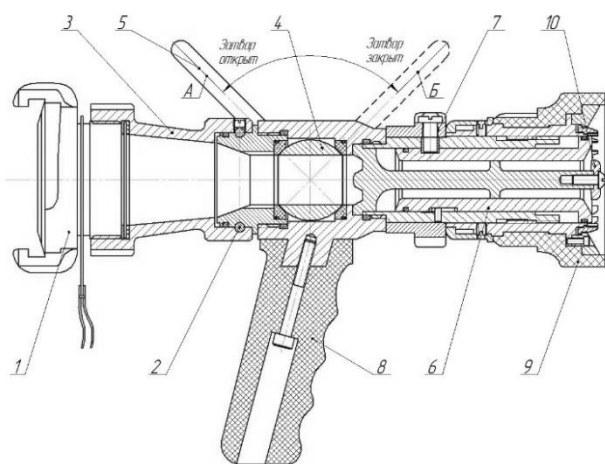
In this article, a hydraulic calculation of the pumping and hose system is carried out, taking into account the effect of its elements on the performance of the fire barrel. Taking into account the data obtained, recommendations are given to the operator working on the pump of a fire tanker when supplying fire extinguishing substances to a height.

Key words: hand-held fire barrels, fire fighting tactics, hydraulic calculation, pump-hose system, hydraulic resistance, hose line, fire pump, extinguishing agent flow rate, pressure, branching.

Согласно данным Государственной статистической отчетности в период с 2014 по 2019 год в Республике Беларусь произошло более 30 000 пожаров, на которых погибло 2856 человек (из них 47 детей) и 1668 человек травмировано. При этом 91% от общего количества пожаров приходится на жилой фонд [1–2]. Таким образом, 9 выездов из 10 были связаны с тушением пожаров в квартирах жилых домов.

В настоящее время во всем мире для тушения таких пожаров используются пожарные стволы с изменяемым расходом. В отличие от ранее применяемых, все эти стволы позволяют подавать воду и водные растворы огнетушащих веществ в широком диапазоне расходов и давлений (формируют спектр различных видов струй и их комбинаций, обеспечивая при этом высокое качество распыла с различным углом факела), а при наличии насадка генерируют воздушно-механическую пену низкой кратности. Мировыми лидерами по производству стволов с изменяемым расходом являются компании TFT (США) [3], РОК (Франция) [4], Akron Brass Company (США) [5], Yone Corporation (Япония) [6], R.PONS (Франция) [7], Delta Fire Ltd (Англия) [8], Rosenbauer (Австрия) [9], Protek (Тайвань) [10]. В МЧС Республики Беларусь с 2013 года начато импортозамещение данных зарубежных стволов отечественными аналогами СПРУ-50/0,7 и СПРУК-50/0,7 «Викинг» (рисунок 1) [11–12], изготавливаемыми приборостроительным заводом «Оптрон».

Основным назначением пожарных стволов является дистанционная эффективная подача огнетушащего вещества в очаг пожара, что позволяет производить пожаротушение на расстоянии от огневого фронта в пределах радиуса действия струи. Очевидно, что они обладают определёнными тактико-техническими характеристиками: рабочее давление, расход и дальность подачи огнетушащего вещества.



а

б

Рис. 1. Внешний вид ствола

а – схема; б – фотография ствола при подаче воды

- 1 – головка соединительная ГЦ 50; 2 – крепежный элемент; 3 – вращающийся переходник; 4 – перекрывное устройство; 5 – рукоятка управления; 6 – механизм регулирования расхода огнетушащего вещества; 7 – дозатор (5 положений); 8 – удерживающая рукоятка; 9 – насадок; 10 – дефлектор

Все указанные тактико-технические характеристики на прямую зависят от напора на насосе пожарного автомобиля, поэтому оператору, работающему на нем, важно знать, какое оптимальное значение напора необходимо поддерживать во время тушения пожара. Так как в настоящее время пожарными подразделениями при ликвидации чрезвычайных ситуаций применяются отечественные стволы с изменяемым расходом, для которых не известна зависимость тактико-технических характеристик от требуемого напора с учетом состава насосно-рукавной системы, необходимо проведение экспериментальных исследований.

Таким образом, расчет рукавной системы сводится к определению требуемого напора у насоса при заданном расходе, а также фактического напора и расходов у стволов при заданном напоре на насосе. Все расчеты в данной работе проводились для пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг» на базе Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. При этом все полученные зависимости будут справедливы для других современных стволы с изменяемым расходом. Отличие будет заключаться лишь в сопротивлениях стволы, вследствие различных геометрических параметров и материала изготовления.

В общем виде насосно-рукавная система (рис. 2) представляет собой соединенные пожарный насос, рукавную линию и пожарный ствол (прибор подачи огнетушащего вещества).

В зависимости от способа соединения данных элементов различают параллельные, последовательные и смешанные насосно-рукавные системы [13] (рис. 3).

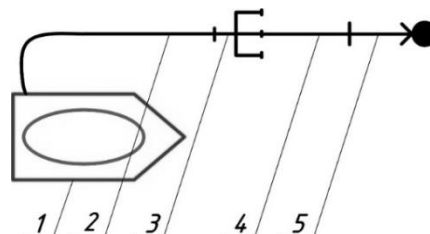
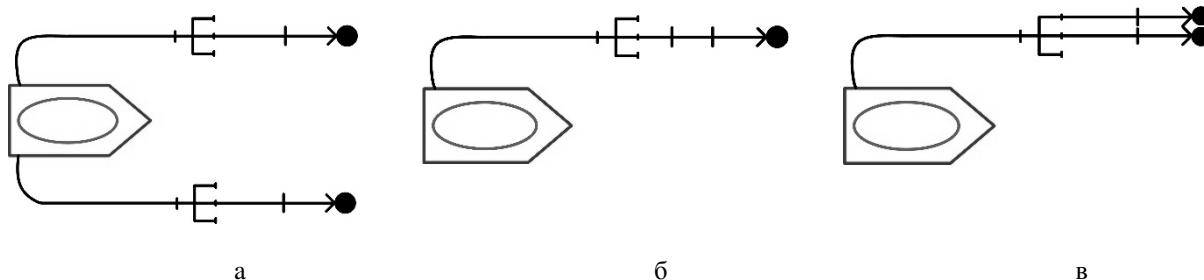


Рис. 2. Схема (общая) насосно-рукавной системы

- 1 – пожарная автоцистерна; 2 – магистральная рукавная линия; 3 – рукавное разветвление (диктующая точка); 4 – рабочая рукавная линия; 5 – пожарный ствол



а

б

в

Рис. 3. Виды насосно-рукавных систем: а – параллельная; б – последовательная; в – смешанная

В основе любого гидравлического расчета насосно-рукавных систем лежит определение потерь напора жидкости при заданном расходе. Известно, что общий расход системы при параллельном соединении элементов равен сумме расходов в каждом из них, при последовательном – все расходы равны между собой. При этом, потери напора в параллельной системе одинаковы во всех её элементах, в то время как в последовательной системе потери на элементах суммируются. Исходя из этих правил, для смешанной насосно-рукавной системы можно записать [13]:

$$H_{н.} = H_{м.} + H_{р.}, \quad (1)$$

где $H_{н.}$ – напор на насосе пожарной автоцистерны, м; $H_{м.}$ – потери напора в магистральной рукавной линии, м; $H_{р.}$ – потери напора в рабочих рукавных линиях или напор в диктующей точке, м. При этом рабочие рукавные линии параллельны, поэтому потери напора в них равны между собой.

Потери напора обусловлены наличием гидравлических сопротивлений: линейных и местных. Линейные сопротивления вызваны трением слоев жидкости друг о друга, о внутреннюю поверхность трубы (рукава) и на практике обуславливают потери напора в рукавных линиях. С учетом формулы Дарси-Вейсбаха и уравнения неразрывности, линейные потери можно рассчитать по формуле

$$h_{л.} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{Q^2}{2g\omega^2} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{16Q^2}{2g\pi^2 d^2} = \lambda \frac{8l}{g\pi^2 d^4} \cdot Q^2 = S_p Q^2, \quad (2)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения; l – длина участка, м; d – диаметр трубопровода (рукава), м; Q – расход жидкости, м³/с; g – ускорение свободного падения, м/с²; ω – площадь живого сечения, м²; S_p – сопротивление рукава, м·с²/л².

Местные сопротивления вызваны локальным изменением скорости потока по величине и направлению и обуславливают потери напора в разветвлениях и пожарных стволах. Величину таких потерь можно рассчитать по эмпирической формуле Вейсбаха:

$$h_{мест.} = \xi_{мест.} \cdot \frac{v^2}{2g} = \xi_{мест.} \cdot \frac{Q^2}{2g\omega^2} = \frac{8\xi_{мест.}}{g\pi^2 d^4} \cdot Q^2 = S_{мест.} Q^2, \quad (3)$$

где $\xi_{мест.}$ – коэффициент гидравлического сопротивления; d – входной диаметр местного сопротивления, м; $S_{мест.}$ – местное сопротивление, м·с²/л².

Коэффициент местного сопротивления для пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг» не известен. Однако в [14] приведены значения расходов для различных положений дозатора при рабочих напорах на входе в ствол. Так как сопротивление ствола не зависит от напора на входе и для каждого положения регулятора расхода остается постоянным не зависимо от расхода, то, зная напор и расход, можем определить величину сопротивления для каждого положения регулятора расхода по формуле:

$$S_{мест.} = \frac{H_{ств.}}{Q^2}, \quad (4)$$

где $H_{ств.}$ – напор на стволе, м.

Результаты расчетов представлены в таблице.

Таким образом, потери напора в магистральной рукавной линии $H_{м.}$ складываются из потери напора в магистральных пожарных рукавах и рукавном разветвлении, а потери напора в рабочих рукавных линиях $H_{р.}$ – из потери напора в рабочих пожарных рукавах, пожарном стволе и разности отметок высот расположения насоса и пожарного ствола. С учетом этого, формулу (1) запишем в виде:

$$H_{н.} = n \cdot S_{м.р.} \cdot Q^2 + S_{рт.} \cdot Q^2 + n \cdot S_{р.р.} \cdot Q^2 + S_{ств.} \cdot Q^2 + Z, \quad (5)$$

где n – количество рукавов; $S_{м.р.}$ – сопротивление одного магистрального рукава, м; $S_{рт.}$ – сопротивление рукавного разветвления, м; $S_{р.р.}$ – сопротивление одного рабочего рукава, м; Z – разность отметок высот расположения насоса и пожарного ствола, м.

Насосно-рукавная система с одним стволом является последовательной (рисунок 3, а) и для её расчета применима формула (5). Оператору, работающему на насосе, важно знать, какой напор необходим на насосе для обеспечения требуемого расхода на пожарном стволе. Из формулы (5) видно, что на напор оказывает влияние сопротивление (диаметр) и количество рукавов, а также разность отметок высот расположения насоса и пожарного ствола.

Таблица. Сопротивление пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг»

Положение дозатора	Параметр	Напор, м				Среднее значение местного сопротивления, $\text{м}\cdot\text{с}^2/\text{л}^2$
		40	50	60	70	
1	Значение расхода, л/с	0,53	0,58	0,67	0,69	142,93
	Сопротивление, $\text{м}\cdot\text{с}^2/\text{л}^2$	142,40	148,63	133,66	147,03	
2	Значение расхода, л/с	0,97	1,06	1,17	1,28	43,39
	Сопротивление, $\text{м}\cdot\text{с}^2/\text{л}^2$	42,51	44,50	43,83	42,72	
3	Значение расхода, л/с	1,83	2,06	2,28	2,42	11,81
	Сопротивление, $\text{м}\cdot\text{с}^2/\text{л}^2$	11,94	11,78	11,54	11,95	
4	Значение расхода, л/с	2,61	2,97	3,25	3,61	5,65
	Сопротивление, $\text{м}\cdot\text{с}^2/\text{л}^2$	5,87	5,67	5,68	5,37	
5	Значение расхода, л/с	3,15	3,45	3,73	4,17	4,14
	Сопротивление, $\text{м}\cdot\text{с}^2/\text{л}^2$	4,03	4,20	4,31	4,03	
6	Значение расхода, л/с	3,67	4,03	4,36	5	3,00
	Сопротивление, $\text{м}\cdot\text{с}^2/\text{л}^2$	0,53	0,58	0,67	0,69	

Рассмотрим случай, когда разность высот является величиной постоянной и равна нулю. При этом изменяем количество рукавов в магистральной линии от 1 до 12 и в рабочей линии от 1 до 3, а также напор на насосе от 10 до 100 метров. Расчеты проводим для 3-го положения дозатора (рисунок 1, позиция 7) одного пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг», так как на практике при тушении пожара данное положение позволяет создать наиболее оптимальный расход огнетушащего вещества. В результате получим зависимости расхода огнетушащего вещества от напора на насосе для разного количества рукавов (рис. 4).

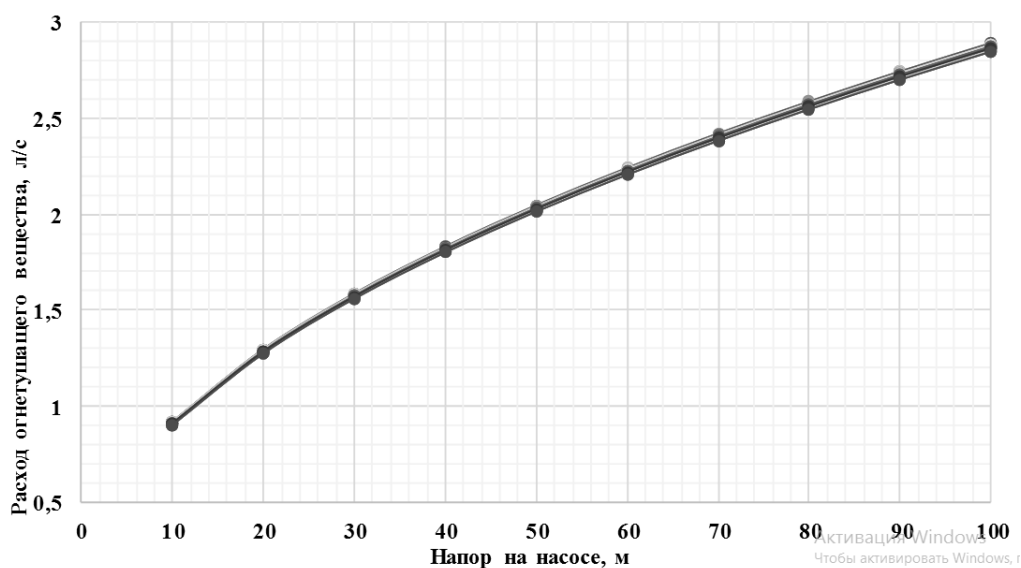


Рис. 4. Зависимость расхода огнетушащего вещества от напора на насосе при изменении количества рукавов

Из полученных зависимостей видно, что расход пожарного ствола, работающего в системе, состоящей из 1-го магистрального и 1-го рабочего рукава в среднем на 1,5% больше расхода ствола, работающего в системе из 12-ти магистральных и 3-х рабочих рукавов. Такая разница при практической работе не ощутима, поэтому можно сделать вывод, что изменение количества рукавов оказывает незначительное влияние на расход огнетушащего вещества и при дальнейших расчетах может не учитываться.

Рассмотрим влияние разности отметок высот расположения насоса и пожарного ствола на расход огнетушащего вещества. Для этого построим зависимость для различных напоров на насосе (рисунок 5). Для подачи огнетушащего вещества на значительную высоту используется метод «из насоса в насос»: одну автоцистерну устанавливают на водоисточник, прокладывают магистральную линию к насосу второй автоцистерны, установленной у входа в здание, затем от неё подают огнетушащее вещество на тушение пожара. При таком методе итоговый напор складывается из суммы напоров на насосах автоцистерн, поэтому в представленной на рисунке

4 номограмме диапазон напоров варьируется от 10 до 200 метров. Расчеты также проводим для 3-го положения дозатора пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг» по формуле (5).

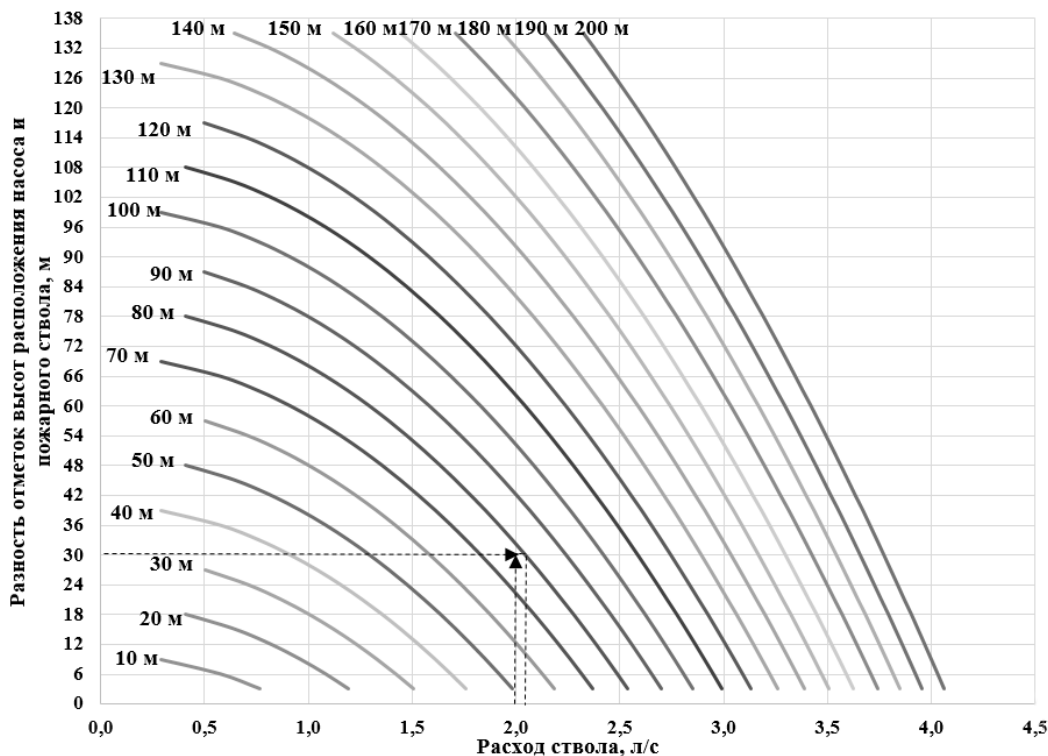


Рис. 5. Зависимость расхода огнетушащего вещества от разности отметок высот расположения насоса и пожарного ствола для различных напоров на насосе

Разберем порядок использования представленной на рисунке 5 номограммы. Предположим, что нам необходимо определить, какой напор требуется создать на насосе пожарной автоцистерны для бесперебойной подачи огнетушащего вещества с расходом 2 л/с на 10-й этаж многоквартирного жилого дома. Так как стандартная высота этажа составляет 3 м, то ствол нужно подать на высоту 30 м. На оси абсцисс откладываем требуемый расход, а на оси ординат – требуемую разность высот расположения насоса и пожарного ствола. Далее от точки с данными координатами откладываем вправо отрезок до пересечения с ближайшим графиком. Описанный данным графиком напор величиной 80 м и необходимо создать на насосе. При этом отметим, что фактический расход будет немного выше требуемого, что в расчетах по тактике тушения пожаров является правильным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сведения о чрезвычайных ситуациях в Республике Беларусь по данным учета МЧС [Электронный ресурс] // Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. 2019. URL: <https://mchs.gov.by/ministerstvo/statistika/svedeniya-o-chs/> (дата обращения: 11.02.2019).
2. Сведения о боевой работе подразделений по чрезвычайным ситуациям по ликвидации аварий и других чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] // Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. 2020. URL: <https://mchs.gov.by/ministerstvo/statistika/boevaya-rabota/> (дата обращения: 11.02.2019).
3. Catalogs [Электронный ресурс] // Task Force Tips: firefighter equipment. 2020. URL: <https://www.tft.com/Product-Series/Dual-Force> (дата обращения: 14.01.2020).
4. Catalogues [Электронный ресурс] // POK: firefighter equipment. 2020. URL: <https://www.pok.fr/en/catalogues-2/> (дата обращения: 14.01.2020).
5. Nozzles [Электронный ресурс] // Akron Brass Company. 2020. URL: <https://www.akronbrass.com/> (дата обращения: 14.01.2020).
6. Products. [Электронный ресурс] // YONE CORPORATION. 2020. URL: <https://www.yone-co.jp/english/> (дата обращения: 14.01.2020).
7. Pons R. – The safety of the people and the goods [Электронный ресурс] // Hand Nozzle. 2020. URL: <http://www.r-pons.com/en/> (дата обращения: 14.01.2020).

8. Products [Электронный ресурс] // Delta Fire – World Class Fire-fighting. 2020. URL: <https://www.deltafire.co.uk/> (дата обращения: 14.01.2020).
9. Produkte [Электронный ресурс] // Rosenbauer. 2020. URL: <https://www.rosenbauer.com/de/int/world> (дата обращения: 14.01.2020).
10. Products [Электронный ресурс] // Protek. 2020. URL: <https://www.protektfire.com.tw/> (дата обращения: 14.01.2020).
11. Карпенчук, И.В. Разработка и оптимизация гидродинамических параметров отечественной модификации экспериментального образца ствола ручного пожарного универсального / И.В.Карпенчук, Д.А.Шафранский, Н.Г.Янкевич // Вестник Командно-инженерного института. – 2013. –№2(18). – С. 270–279.
12. Камлюк, А.Н. Расчет и оптимизация геометрии проточного канала пожарного ствола с расходом до 5 л/с / А.Н.Камлюк, В.В.Пармон, А.А.Морозов // Вестник Командно-инженерного института. – 2016. –№ 1 (23). – С. 51–59.
13. Специальное водоснабжение. Учебное пособие / И.В. Карпенчук, М.Ю.Стриганова, А.И.Красовский. Минск, 2013. – С. 31–40.
14. Пармон, В.В. Экспериментальные исследования пожарного ствола СПРУК 50/0,7 «Викинг» при подаче воды / В.В. Пармон, А.Н. Камлюк, Я.С. Волчек, Р.Р. Асилбейли, А.А. Морозов // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – Т. 1, № 2. – С. 159-166.

УДК 614.841

А. В. Наумов, А. О. Семенов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВМЕЩЕННОГО ГРАФИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПОЖАРА, ТРЕБУЕМОГО И ФАКТИЧЕСКОГО РАСХОДОВ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ВО ВРЕМЕНИ

В данной статье представлен анализ боевых действий пожарных подразделений с использованием совмещенного графика изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов подачи огнетушащих веществ во времени на конкретном примере, определены основные вопросы оценки деятельности руководителя тушения пожара.

Ключевые слова: совмещенный график, анализ, боевые действия.

A. V. Naumov, A. O. Semenov

ANALYSIS OF COMBAT OPERATIONS OF FIRE DEPARTMENTS USING A COMBINED SCHEDULE OF CHANGES IN THE FIRE AREA, REQUIRED AND ACTUAL COSTS OF SUPPLYING FIRE EXTINGUISHING AGENTS OVER TIME

This article presents an analysis of the combat operations of fire departments using a combined schedule of changes in the fire area, the required and actual costs of supplying fire extinguishing agents over time on a specific example, and identifies the main issues of evaluating the activities of the fire extinguishing Manager.

Key words: combined schedule, analysis, and combat operations.

Основная цель проведения анализа боевых действий подразделений пожарно-спасательного гарнизона – это изучение закономерностей развития и тушения пожара, обоснование боевых действий РТП и других должностных лиц на пожаре, изучение факторов способствующих или препятствующих тушению пожара. Необходимыми данными для проведения данного анализа являются:

- данные об объекте (назначение, этажность, степень огнестойкости, поэтажные планы, размеры помещений и т.п.);
- временные параметры развития пожара;
- линейная скорость распространения пожара;
- требуемая интенсивность подачи огнетушащих веществ и другие параметры по конкретному пожару

[3].

Проанализируем боевые действия пожарно-спасательных подразделений на конкретном примере с использованием совмещенного графика изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов подачи огнетушащих веществ во времени (далее - совмещенный график), где на каждом временном отрезке развития

Пожаротушение

исследуются действия должностных лиц, определяются параметры развития и тушения пожара, определяется момент локализации пожара и удельный расход (показатель эффективности) на тушение пожара.

Пожар произошел в строящемся одноэтажном здании животноводческого комплекса II степени огнестойкости и развивался с линейной скоростью $V_{л} = 1$ м/мин. Пожарная нагрузка однородная и равномерно распределена по площади комплекса, напор у стволов – 40 м. вод. ст. Стволы на тушение пожара подавались в следующей последовательности: на 15 мин. – 1 ствол РСК-50 с восточного направления; на 20 мин. – 1 ствол РСК-50 с западного направления и 1 ствол РС-70 с восточного направления; на 22 мин. – 1 ствол РС-50 с западного направления и 1 ствол РС-70 с восточного направления; на 25 мин. – 1 ствол РС-70 с восточного направления. На 30 минуте – ликвидация пожара.

Данные по расчету сил и средств необходимые для анализа боевых действий и построения совмещенного графика определяются по следующей методике:

1. Определяем возможность локализации пожара на 15 минуте.
2. Находим путь пройденный огнем от места его возникновения за время $t_p = 15$ мин.
3. Определяем форму площади пожара.
4. Определяем площадь пожара на $t_p=15$ мин.
5. Находим площадь тушения пожара со всех направлений (с западного и восточного направления).
6. Рассчитываем требуемый расход воды на тушение пожара с каждого направления.
7. Проверяем необходимое условие локализации пожара со всех направлений.
8. Находим фактический удельный расход воды на тушение пожара (количество воды, поданное на единицу площади пожара за время тушения).
9. Делаем вывод о локализации пожара.

Затем определяем возможность локализации пожара на 20, 22 и 25 минутах аналогично приведенной методике.

Полученные данные заносим в таблицу и строим совмещенный график.

Таблица. Данные по расчету сил и средств необходимые для построения совмещенного графика

№ п/п	Время подачи стволов, мин.	Площадь пожара, м ²	Площадь тушения, м ²			Требуемый расход, л/с			Фактический расход, л/с			$Q_{ф}^{\beta} \geq Q_{тp}^{\beta}$	Время работы стволов, мин.	Кол-во поданной воды, л
			З	В	З+В	З	В	З+В	З	В	З+В			
1	15	244,48	-	86,35	86,35	-	8,6	8,6	-	3,7	3,7	усл. не вып.	15	3330
2	20	377,1	60	125,6	185,6	6	12,56	18,56	3,7	11,1	14,8	усл. не вып.	10	6660
3	22	423,63	60	141,33	201,3	6	14,33	20,13	7,4	18,5	25,9	усл. вып.	8	5328
4	25	423,63	60	141,33	201,3	6	14,33	20,13	7,4	5,9	$25,9+7,4=33,3$	усл. вып.	5	2220

В ходе проведения анализа боевых действий РТП и должностных лиц на пожаре, определяется:

- правильный выбор решающего направления боевых действий;
- выполнение подразделениями основной боевой задачи;
- выполнение необходимых условий локализации пожара;
- использование сил и средств, при тушении пожара на полную мощность;
- выбор оптимального варианта подачи огнетушащих веществ;
- соответствие действий должностных лиц требованиям нормативных документов.

Кроме этого оцениваются действия РТП по тушению пожара на каждый промежуток времени, так согласно совмещенному графику, локализация наступила на 22 минуте, однако на 25 минуте необоснованно был подан 1 ствол РС-70 на тушение пожара (если ствол был подан после локализации пожара, то данные действия должны быть обоснованы) [1,2,4].

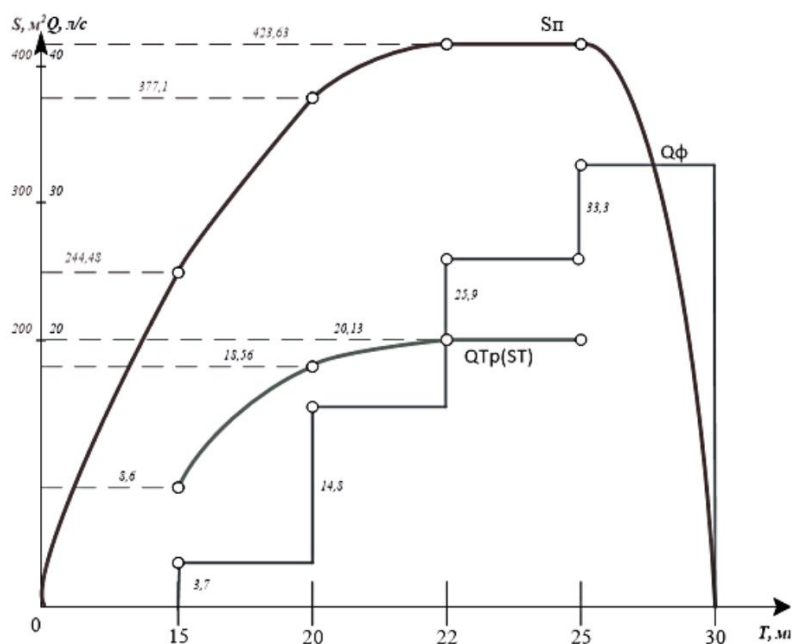


Рисунок. Совмещенный график изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов подачи огнетушащих веществ во времени

Представленная методика анализа боевых действий пожарных подразделений с использованием совмещенного графика изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов подачи огнетушащих веществ во времени, может быть использована не только при изучении (исследовании) пожаров, но и при организации и проведении пожарно-тактических учений, а так же при проведении занятий в системе служебной подготовки со средним и старшим начальствующим составом пожарно-спасательных гарнизонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С. [Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара](#) // [Современные проблемы гражданской защиты](#). 2019. № 1 (30). С. 68-73.
2. Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П. Задачник по пожарной тактике // Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2018. – 190 с.
3. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
4. Тараканов Д.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. [Метод многокритериального ранжирования вариантов управления тушением пожаров в зданиях](#) // [Технологии техносферной безопасности](#). 2016. № 6 (70). С. 72-75.

УДК 351:614.8

А. Н. Неровных

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИЛ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В статье рассматривается применение руководителем ликвидации чрезвычайной ситуации критерия (показателя) эффективности проведения аварийно – спасательных работ в ходе оценки оперативной обстановки для количественного обоснования возможностей сил ликвидации чрезвычайной ситуации по проведению аварийно – спасательных работ.

Ключевые слова: проведение аварийно - спасательных работ, руководитель ликвидации чрезвычайных ситуаций, принятие решения, критерий эффективности, оптимальность.

A. N. Nerovnykh

QUANTITATIVE SUBSTANTIATION OF THE CAPABILITIES OF THE EMERGENCY RESPONSE FORCES TO CARRY OUT EMERGENCY RESCUE OPERATIONS

The article discusses the application of the criterion (indicator) of the effectiveness of emergency rescue operations in the course of assessing the operational situation for the quantitative substantiation of the capabilities of the emergency response forces to carry out emergency rescue operations by the head of emergency response.

Key words: conducting rescue operations, head of emergency response, decision-making, efficiency criterion, optimality.

Проведение аварийно – спасательных работ (АСР), осуществляемых пожарной охраной, представляет собой действия по спасению людей, имущества и доведению до минимально возможного уровня воздействия взрывоопасных предметов, опасных факторов, характерных для аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций (ЧС) [1].

Таким образом, пожарно – спасательные подразделения привлекаются к проведению АСР, связанных с возникновением ЧС природного и техногенного характера, транспортными происшествиями, обнаружением взрывоопасных предметов.

Руководство силами и средствами, привлеченными к ликвидации ЧС, и организацию их взаимодействия осуществляет назначаемый установленным порядком руководитель ликвидации ЧС, полномочия которого до его прибытия принимает старшее оперативное должностное лицо пожарной охраны в составе пожарно – спасательного подразделения, прибывшего первым к месту возникновения ЧС [1,2].

При управлении силами и средствами на месте возникновения ЧС руководитель ликвидации ЧС осуществляет деятельность по руководству проведением АСР, при этом одной из основных решаемых им задач управления является принятие решения по поведению работ. Оперативная обстановка, в которой действуют пожарно – спасательные подразделения зачастую характеризуется неопределённостью, поэтому принимая решение, руководитель ликвидации ЧС должен учитывать влияние факторов внешней (меняющихся условий оперативной обстановки) и внутренней (состояние и возможности пожарно – спасательного подразделения) среды, которые анализируются в ходе оценки обстановки предшествующей принятию решения.

Принимая во внимание то, что выводы из оценки обстановки являются основой для принятия решения по проведению АСР, оценка обстановки проводится по следующим элементам: оценка зоны ЧС; оценка сил и средств ликвидации ЧС; оценка местности, времени года и суток, метеорологических условий. При оценке сил и средств руководитель ликвидации ЧС должен определить, какими силами провести основной объём работ, сколько времени для этого потребуется. Поэтому, как правило, рассматривается несколько вариантов проведения АСР.

Для выбора оптимального варианта проведения АСР руководителю ликвидации ЧС предлагается при оценке сил и средств использовать критерий (показатель) эффективности проведения работ, который обеспечит количественное обоснование выводов по возможностям сил для проведения АСР в возможно короткие (заданные) сроки и в полном объёме. Другими словами критерий эффективности работ является показателем успешности проведения АСР.

Объём работы и время для её проведения, которые обуславливаются оперативной обстановкой, назовём требуемыми или заданными величинами и обозначим через $Q_{тр}$, $T_{тр}$.

Тогда средний темп (скорость) проведения работы за рассматриваемое время можно определить из соотношения:

$$V_{тр} = \frac{Q_{тр}}{T_{тр}}, \quad (1)$$

где: $Q_{тр}$ – объём работы, который требуется провести (выполнить);

$T_{тр}$ – время, которое требуется для проведения (выполнения) работы.

Величина $V_{тр}$ характеризует требуемый темп (скорость) проведения работы, т.е. такой, при котором обеспечивается проведение работы в полном объёме за отведённое время.

Реально выполняемый объём работы или достигаемый темп выполнения назовём расчётным, т.к. обычно он определяется расчётным путём на основе построения математической модели, и обозначим $Q_{рс}$, $T_{рс}$.

Объём работы $Q_{рс}$, который может быть проведён имеющимися силами (С), за заданное время $T_{тр}$, является функцией этих параметров, т.е.:

$$Q_{pc} = f(C, T_{тр}, q, K_y, K_c), \quad (2)$$

где: q – единичный норматив по проведению работы;

K_y – коэффициент, учитывающий условия проведения работы;

K_c – коэффициент, учитывающий способ проведения работы.

Тогда расчётный средний темп (скорость) проведения работы за время $T_{тр}$ может быть определён по формуле:

$$V_{pc} = \frac{Q_{pc}}{T_{тр}} \quad (3)$$

Величины Q_{pc} , V_{pc} следует рассматривать как математические ожидания соответствующих случайных величин, т.к. заранее точно определить их не представляется возможным.

Исходя из того, что под эффективностью проведения работы следует понимать степень соответствия достигаемого темпа проведения работы требуемому темпу проведения работы в условиях конкретной оперативной обстановки. Критерий (показатель) эффективности проведения работы $K_э$ может быть вычислен по формуле:

$$K_э = \frac{Q_{pc}}{Q_{тр}} = \frac{V_{pc}}{V_{тр}} \quad (4)$$

Критерий (показатель) эффективности проведения работ носит сравнительный характер, и значение лежит в пределах от 0 до 1. В том случае, если критерий эффективности проведения работы оказывается больше 1, то это говорит о том, что надёжность проведения работы будет ещё выше. Как правило, критерий эффективности (показатель) не должен превышать значения 1,2 – 1,4 [3,4].

Исходя из вышесказанного целесообразно ввести градацию проведения работ:

$Q_{pc} \leq (0, 2 - 0, 3) Q_{тр}$ – работа не проведена (задача не выполнена);

$0,3 Q_{тр} < Q_{pc} \leq 0,8 Q_{тр}$ – работа проведена частично (задача выполнена частично);

$Q_{pc} \geq (0, 8 - 1, 0) Q_{тр}$ – работа проведена (задача выполнена).

Таким образом, критерий (показатель) эффективности проведения работ позволяет делать вывод об оптимальности принимаемого решения и в случае низкого показателя ходатайствовать у вышестоящего руководителя о привлечении к проведению АСР дополнительных сил или об изменении сроков проведения работ.

Рассмотрим применение критерия (показателя) эффективности проведения работ на примере.

Исходя из условий оперативной обстановки требуется произвести разборку завала обрушенного здания, объём которого $Q_{тр} = 2200 \text{ м}^3$ за одни сутки. Для проведения этой работы имеется десять пожарно – спасательных подразделений. Возможности одного подразделения по разборке завалов за сутки, учитывая то, что максимальная продолжительность работы составляет 12 часов, составляют $129,6 \text{ м}^3$.

Формула (2) для рассматриваемого примера может быть представлена в виде:

$$Q_{pc} = C \times q \times T_{тр} \times K_y \times K_c \quad (6)$$

По условиям оперативной обстановки: $K_y = 1,0$; $K_c = 0,2$.

Тогда,

$$Q_{pc} = 10 \times 129,6 \times 12 \times 1,0 \times 0,2 = 3110,4 \text{ м}^3 \quad (7)$$

Определим коэффициент (показатель) эффективности проведения работы:

$$K_э = \frac{3110,4}{2200} = 1,4 \quad (8)$$

Таким образом, коэффициент (показатель) эффективности проведения работы показывает, что заданный объём работы, имеющимися силами будет проведён (задача будет выполнена) в установленные сроки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Утверждён приказом МЧС России от 16.10.2017 № 444.
2. Постановление Правительства РФ от 30.12. 2003 № 794 (ред. от 02.04. 2020) «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
3. Годованик Б.К., Егоров Л.А., Зеленцов С.Г. и др. Исследование операций. Учебник. – М.: ВИА, 2006.

4. Чурсин В.Ф., Попов П.А., Федорук В.С. и др. Основы моделирования и оценки эффективности действий сил РСЧС при проведении АСДНР. Учебное пособие. – Новогорск.: АГЗ МЧС России, 2001.

УДК 621.892.096

А. Н. Ниткин, Е. С. Чумаков, В. В. Кичайкин, Д. С. Белов, К. И. Зиятдинов
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА

В статье описаны способы определения качества моторного масла в процессе эксплуатации по различным параметрам.

Ключевые слова: двигатель, моторное масло, эксплуатация, цвет масла, продукты сгорания, присадки, образование нагара.

A. N. Nitkin, E. S. Chumakov, V. V. Kichaikin, D. S. Belov, K. I. Ziatdinov

METHODS FOR DETERMINING THE QUALITY OF ENGINE OIL

The article describes ways to determine the quality of oil during operation by various parameters.

Key words: двигатель, моторное масло, эксплуатация, цвет масла, продукты сгорания, присадки, образование нагара

Двигатели внутреннего сгорания стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, так как это очень эффективный способ превращения энергии в механическую работу. Его диапазон использования очень широк: начиная от мотокультиваторов, заканчивая самолетами. Не стало исключением использование ДВС и в пожарной сфере, ведь при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций используются бензопилы, бензогенераторы, средства дымоудаления, пожарные суда, а также пожарные автомобили. Все двигатели внутреннего сгорания требуют особого ухода, именно с этой целью используются моторные масла.

Моторные масла - это смазочные материалы, которые используются в карбюраторных, дизельных и авиационных двигателях внутреннего сгорания (ДВС). Такие масла выполняют важные функции. Прежде всего, как и остальные смазочные материалы, они снижают затраты энергии на преодоление трения и вероятность износа поверхностей, отводят тепло от нагреваемых до высоких температур деталей, защищают их от коррозионного разрушения, очищают поверхности от накапливающихся за время эксплуатации продуктов загрязнения органического (различные углеродистые вещества) происхождения. Также функцией моторного масла является необходимость герметизации сопряжений цилиндр-кольцо, кольцо поршень.

Условия эксплуатации, режимы работы авиационных, автомобильных, судовых и других двигателей заметно различаются между друг другом. Поэтому для любого типа двигателей требуется масло, которое обеспечивает надежность, экономичность и долговечность в работе. Но сейчас участилась массовая подделка смазочных материалов, что приводит к снижению работоспособности двигателей и в некоторых случаях выходу их из строя. С целью предотвращения таких ситуаций разработалась методика контроля за качеством моторных масел.

Эффективность двигателя пожарной машины тесно связана со сроком службы масла. Поршневой "прорыв газов" является, в основном, источником загрязнений, которые попадают в масло. К этим загрязнениям относят грязь, воду, нагар, частицы топлива и частично сгоревшие углеводороды. Но не только эффективность сжигания влияет на загрязнение. Элементы конструкции двигателя, такие как датчики температуры и контроля выбросов, влияют на количество загрязняющих веществ в масле.

Некоторые характеристики двигателя пожарного автомобиля, например, такие как пробег и суммарное количество часов эксплуатации, со временем приводят к уменьшению интервала замены масла. Однако, поддержка хорошего качества масла в двигателе является процессом, который можно контролировать при условии обязательной фильтрации и поддержки качества уплотнений. На рис. 1 показано, как плохая фильтрация может привести к цепной реакции вредных воздействий на двигатель, а также к большим эксплуатационным расходам.

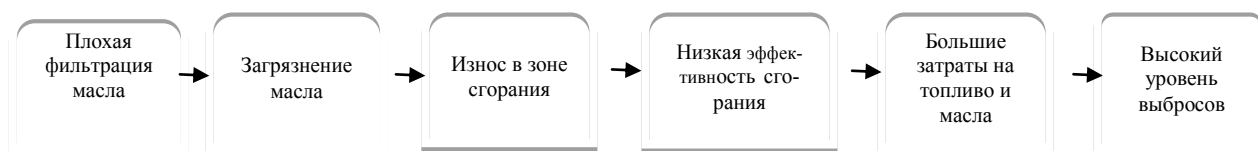


Рис. 1. Цепная реакция вредных воздействий на двигатель

В зависимости от того, какой тип двигателя у пожарного автомобиля, а также режим его работы, свойства используемого моторного масла может различаться. Основные свойства которого являются: вязкость, смазочная способность, температура вспышки, плотность, склонность к образованию нагара.

Способы и возможность контролировать качество моторного масла требуются для установления его предельного состояния и периода его эксплуатации. От этого зависит решение задачи по увеличению ресурса работы двигателя и его экономичного режима работы. Ведь при внимательном отношении к технике пожарные автомобили будут значительно дольше стоять на вооружении подразделений пожарной охраны и помогать пожарным выполнять задачи по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Существует несколько способов определения состояния моторного масла – с помощью лабораторного исследования и оперативный способ.

Исследование моторного масла в лаборатории определяется в соответствии с ГОСТом, которое включает в себя следующие виды работ: диагностирование на плотность, наличие осадков, смазочную способность, склонность к образованию нагара.

Оперативным способом является диагностика, которая включает в себя определение таких показателей как: определение вязкости и электропроводности, определение диэлектрической проницаемости и оптической плотности. Эти признаки информируют о величине окисления масла, о степени загрязненности металлопродуктами, жидкостью для охлаждения двигателя, топливом, содержанием воды и разложением присадок.

Получить результат оперативного способа проверки моторного масла можно весьма быстро и с достаточной точностью. При этом к исполнителям жестких требований и регламентов не предъявляют, которые могут осуществлять диагностику моторного масла и давать оценку качества масла. Исходя из вышесказанного, эти способы определения очень легкие с точки зрения технического решения, но необходимо использование специальных технических средств для диагностирования моторного масла.

Невзирая на то, что оперативный способ отличается малой информативностью, если сравнивать с лабораторным способом, но его использование не приносит много затрат с точки зрения экономики.

Результат анализа лабораторного и оперативного способа определения моторных масел в течении их эксплуатации указал, что для первого способа требуется организовывать на предприятиях лаборатории со специальным техническим оснащением, а при использовании второго способа – нет возможности дать точный результат по причине отсутствия специального оборудования (датчиков). Но тем не менее, часть второго способа можно использовать с помощью лабораторных исследований. Также анализ отображает вероятность сопряженного подхода по решению задачи проверки качества моторных масел при использовании автотранспорта.

В целях наблюдения за качеством можно вводить необходимый параметр, который может указывать на необходимость смены масла. Таким параметром является цвет. Цвет масла периодически изменяется в зависимости от продолжительности эксплуатации двигателя. Взаимосвязь параметров моторного масла с его цветом дает возможность создания основы образцов цвета разного вида ассортимента масел при различных состояниях.

Использование подобного метода обуславливается сравнением цвета нового и свежего масла с цветом пробы масла, которая была взята на анализ в процессе эксплуатации двигателя внутреннего сгорания. За основные показатели, которые характеризуют пригодность смазочного материала, данный метод использует показатель общего загрязнения продуктами окисления, сгорания и износа. В совокупности цвет моторного масла так или иначе зависит от всех показателей.

Смена цвета – это один из самых простых параметров, который применяется для выявления брака моторного масла. Иногда происходит так, что масло уже после незначительного пробега двигателя и заливки свежего масла изменяет свой цвет. Хотя это не может оказывать большого влияния на работу двигателя, но все же изменение цвета масла является аргументом для потребителя, чтобы предъявлять претензии к его качеству и стабильности.

Изменение цвета масла до темно-коричневого в бензиновых двигателях обуславливается накоплением нагара. Нагар, что образуется при работе двигателя в результате неполного сгорания топлива в камере сгорания, прорывается через рабочую часть поршня и попадает в масло, загрязняя его. Даже небольшое количество нагара способно изменить цвет масла. В бензиновых двигателях масло обычно загрязняется при работе двигателя на богатой смеси или при малом газе. В дизеле же масло загрязняется неисправности в работе форсунок.

Если степень окисления масла высокая, то цвет этого масла имеет темный оттенок. Соответственно масло – старое. Моторное масло теряет все свои полезные свойства и стареет от эксплуатации двигателя внутреннего сгорания при крайне высоких температурах. В процессе эксплуатации двигателя в моторном масле проходят сложные химические реакции, в которых взаимодействуют молекулы кислорода, а также углеводородные соединения, в результате чего изменяется химическая структура масла, именно поэтому и происходит изменение цвета масла.

Во время эксплуатации дизельных двигателей, масло становится черным по причине попадания в моторное масло сажи, которая образуется при сгорании дизельного топлива. При эксплуатации бензиновых двигателей сажа не образуется и масло имеет темно-коричневый цвет.

На сегодняшний момент в моторные масла добавляют различные присадки, которые растворяют продукты сгорания при сгорании топлива. Небольшие частицы отложений, которые находятся в масле и растворяются в нем - становятся причиной потемнения моторного масла.

Если происходит потускнение цвета масла, то это говорит о том, что в него попала вода, по причине конденсата влаги в процессе сгорания продуктов топливной смеси. Это возможно при плохой вентиляции картера двигателя, а также пропускания охлаждающей жидкости из системы охлаждения. Содержание воды в масле также может характеризоваться почернением масла по причине содержания небольшой доли нагара.

Важным параметром контроля качества масла является скорость и интенсивность изменения цвета масла. Скорость изменения цвета масла сильно зависит от качества топлива и условий эксплуатации двигателя. Чем хуже качество бензинового или дизельного топлива, тем больше образуется отходов продуктов сгорания, масло становится темнее и необходимость его замены, в следствии, чаще. Например, при высоких нагрузках на двигатель автомобиля или плохом качестве топлива моторное масло темнеет намного быстрее, так как в него попадает в данной ситуации большее количество продуктов сгорания.

Изменение цвета в основном свидетельствует о процессе работы моющих присадок, но масла, которые быстро окрашиваются в темный цвет, не желательны для работы двигателя, так как могут быть причиной образования осадков. При большом содержании (более 1 %) отложений в масле происходят нежелательные явления в работе двигателя: нарушение работы масляного фильтра, температурного режима эксплуатации двигателя и изменяется давление в системе смазки.

При реализации способов контроля качества моторных масел по его цвету требуется проведение исследования в лабораториях преобразования эксплуатационных свойств масел при эксплуатации и разработка учетной базы данных на основании полученных данных при проведении исследований. Все это возможно при смене показателей масел по цветовым параметрам. Также для измерения цвета моторного масла можно применять высокоточный прибор, который фиксирует изменение интенсивности цвета – колориметры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Киселев В.В.* К проблеме улучшения триботехнических свойств смазочных материалов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2006. – Т.49. – № 12. – С113-114.
2. *Осадчий Ю.П., Пахотин Н.Е., Пахотина И.Н.* Применение ультрафильтрации при разделении жидких полидисперсных систем// Инновации, качество и сервис в технике и технологиях: Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2014. – С. 85-88.
3. *Даровской Г.В.* Исследование фрикционных свойств высокотяговых масел / *Г.В. Даровской, М.А. Буракова, В.Н. Поляков, В.Н. Кротов* – Ростов н/Д.: РГУПС, 2017. – 88 с.

УДК 62-529

Е. Ю. Огурцова¹, Р. Н. Фадеев²

¹ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет, Шуйский филиал

² ФГБОУ ВО Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

ПЕРСПЕКТИВЫ МОБИЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

В данной статье рассматриваются перспективы применения мобильной пожарной робототехники в России и за рубежом. Анализируются разработки пожарных робототехнических комплексов, сравниваются подходы к определению роботизированного средства пожаротушения.

Ключевые слова: роботизированный комплекс, пожары, беспилотные летательные аппараты.

E. Yu. Ogurtsova, R.N. Fadeev

PROSPECTS OF MOBILE FIRE ROBOTICS

This article discusses the prospects for the application of mobile fire robotics in Russia and abroad. The engineering of fire-fighting robotic systems is analyzed; approaches to the definition of a robotic fire extinguishing system are compared.

Key words: robotic complex, fires, unmanned aerial vehicles.

Работы по созданию многофункциональных роботизированных комплексов, способных автономно либо на дистанционном управлении работать в жестких условиях эксплуатации, активизировались в нашей стране в связи со всплеском техногенных катастроф в 1980-х годах, и, прежде всего, после Чернобыльских событий. Принимая во внимание необходимость тушения пожаров на радиоактивно зараженной местности, на предприятиях химической промышленности, складах взрывчатых веществ и материалов в условиях сильного задымления и загазованности атмосферы сильнодействующими ядовитыми веществами, впервые в отечественной и международной практике в 1986-1988 годах был создан самоходный лафетный ствол СЛС-100-54 «Сойка». Имея возможность дистанционного управления по радиоканалу или по проводам, этот мобильный робототехнический комплекс (РТК) сегодня считается прародителем всех пожарных роботов в России и определяет их наследственные характеристики – прежде всего, тяжелый и сверхтяжелый класс (вес – десятки тонн), проходное гусеничное шасси, повышенную защиту, максимально раздвигающую потенциальные границы использования.

Трагический опыт ликвидации техногенных катастроф определил лидерство России в сфере разработки пожарных робототехнических комплексов, которые тяготеют по назначению к тяжелым технологоразведывательным роботам (ТР), в то время как остальной мир в большей степени ограничивается более легкими классами разведывательно-технологических роботов (РТ). Тяжелые комплексы применяются при тушении лесных пожаров, складов боеприпасов, опасных производств, в том числе на нефтегазовых объектах и т.д. Пожарные роботы более легкого класса, как правило, также на гусеничном шасси – довольно маневренны и компактны по размерам, что дает им возможность проезжать в дверные проемы и двигаться по наклонным лестничным пролетам зданий. Имея на борту лафетный ствол с подключением через рукава к внешним источникам воды, а также устройства орошения водой («капельное облако» для собственной защиты от высокой температуры), они способны направлять струю воды или воздушно-механической пены в очаги возгораний на дальность в десятки метров. Их использование оправдано в условиях возникновения чрезмерного риска для пожарных расчетов, из недавних случаев работу пожарных роботов можно было наблюдать, в частности, при тушении пожара в парижском соборе Нотр-Дам (использовались французские пожарные роботы Colossus) [4].

Исторически Россия является первопроходцем, а в настоящее время – крупнейшим игроком в сегменте мобильного роботизированного пожаротушения [7]. Конкуренцию в мире в этом сегменте России составляет только Китай и только в классах легких и средних пожарных роботов. Экспертами J'son & Partners Consulting на основе ключевых критериев, приведенных к нескольким суммирующим индексам, был проведен рейтинг мобильных пожарных робототехнических комплексов [5]. Принимались во внимание, прежде всего, взрывозащищенность, для возможности тушения пожаров на объектах нефтегазового сектора, а также подвижность и время автономной работы. Также ключевыми метриками были дальность дистанционного управления (а в исключительных случаях – и возможность работы в полностью автономном режиме), наличие дополнительного оборудования (камеры, датчики, навесное оборудование), наличие эксплуатационных сертификатов. В целом, в исследовании вошли 69 образцов мобильных пожарных роботов из 22 стран (по числу представленных на рынке моделей доминирует Россия и Китай). Из них была проведена выборка с детальным анализом технических характеристик наиболее зрелых моделей (ключевые критерии: коммерческая эксплуатация и защита от взрыва). В результате отбора в шорт-листе остались 27 моделей из 10 стран. В итоге на первой строчке рейтинговой таблицы оказалась Специальная Пожарная Машина (СПМ), производимая «Омсктрансаш». Всего в десятке лучших – 4 российских мобильных пожарных робота, 5 китайских и 1 французский.

Стоит отметить, что лучшие модели российских мобильных роботов среднего и легкого класса создавались с использованием опыта зарубежных стран, в частности Австрии, Хорватии и Китая. Поэтому самым большим барьером в развитии отечественной пожарной робототехники на данный период следует признать возможные санкционные ограничения на поставку комплектующих и готовых изделий из упомянутых стран Евросоюза. Это, впрочем, не должно помешать плодотворному сотрудничеству с разработчиками пожарных роботов из КНР.

Российский ГОСТ Р 53326–2009 «Техника пожарная. Установки пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний» определяет:

1. установку пожаротушения роботизированную (УПР) как комплекс автоматических устройств, включающий два и более пожарных робота, систему определения координат загорания и устройство программ-

ного управления комплексом, соединенных информационным каналом связи и предназначенный для тушения и локализации пожара.

2. установку пожаротушения роботизированную позиционно-мобильную (УПРМ) как комплекс устройств, способный перемещаться по заранее подготовленной траектории к месту пожара с позиционированием в рабочей точке.

3. робот пожарный (РП) – автоматическое устройство, манипулирующее пожарным стволом в сферической системе координат, на базе стационарного лафетного ствола с дистанционным управлением, с фиксированной или подвижной установкой, с устройством обнаружения загорания и устройством программного управления, предназначенное для тушения и локализации пожара.

В этой части стандарт РФ расходится с западной практикой, в которой по отношению к стационарным средствам пожаротушения обычно не принято использовать понятия «робот» или «роботизированный». Там роботом считают устройство, движущееся автономно или под управлением человеком на расстоянии, то есть мобильность является определяющим признаком.

За рубежом обычно выделяют три группы стационарных средств пожаротушения: лафетные стволы с дистанционным управлением, устройства и системы пожарного оповещения, автоматизированные системы управления пожаротушением. Аналитики J'son & Partners Consulting сосредоточились на автоматизированных системах управления пожаротушением [5]. Проведенный анализ показал, что по технологическому уровню российские разработки практически ни в чем не уступают зарубежным аналогам. Разница между отечественным и западным рынками стационарной пожарной техники заключается в структуре рынка. Если западный рынок насыщен высокотехнологичными компаниями, производящими подобную технику, то российский рынок имеет значительно более высокий уровень монополизации. Доминирующее положение на нашем рынке занимает лишь один производитель, который активно участвует и в формировании нормативной базы и разработке стандартов в своем сегменте.

Работая на демонополизированном рынке, зарубежные производители автоматизированных систем управления пожаротушением часто декларируют инвариантность своих решений к конкретным типам лафетов и устройств пожарной тревоги, что дает широкий простор для архитектуры самых сложных современных комплексов пожаротушения для любых экстремальных условий применения и с учетом любых пожеланий заказчика.

При рассмотрении перспектив использования беспилотных летательных аппаратов для тушения пожаров следует отметить, что моделей, способных непосредственно участвовать в пожаротушении, во всем мире имеется не более двух десятков [2, 6]. Даже за рубежом, на фоне бурного развития разнообразной беспилотной техники, пожарные беспилотные летательные аппараты не воспринимаются как серьезный тренд. Лишь американский концерн Lockheed Martin пытается поддерживать данное инвестиционное направление, вопреки существующим в США законодательным ограничениям.

Если говорить о России, то можно отметить несколько инициативных проектов пожарных беспилотных летательных аппаратов на стадии прототипа и один концепт, пока не имеющий реального воплощения. На этом фоне выделяется проект тяжелой беспилотной платформы одного из российских производителей, успешное проведение летных испытаний и потенциальное наличие производственной базы у которого позволяет надеяться на появление в нашей стране реально полезного тяжелого пожарного беспилотного летательного аппарата.

Говоря о барьерах, сдерживающих развитие беспилотной пожарной техники в мире, прежде всего, необходимо отметить законодательные ограничения. Пока противоречие между длительной процедурой согласования условий полета беспилотных летательных аппаратов и необходимостью оперативного вылета пожарного беспилотника при возникновении чрезвычайной ситуации, выглядит неразрешимым во всем мире. Кроме этого сказывается и высокая зависимость полета от погодных условий. Еще одним очевидным сдерживающим фактором является нерешенный вопрос с безопасностью при совместном применении в зонах чрезвычайных ситуаций беспилотных летательных аппаратов и пилотируемой авиации. К примеру, американские пилоты пожарных танкеров отказываются летать в клубах дыма рядом с дронами. В Российской Федерации очевидно по тем же причинам в нормативных документах МЧС по состоянию на начало 2020 года отсутствовали указания на возможности пожаротушения с помощью беспилотных летательных аппаратов.

Сейчас нет оснований говорить о сколь-нибудь серьезном уровне использования беспилотных летательных аппаратов в пожаротушении не только в России, но и в мире в целом. Пока участие беспилотников ограничивается лишь мониторинговыми и разведывательными функциями, которые от случая к случаю выполняют обычные беспилотные летательные аппараты, не специализированные для работы в условиях чрезвычайных ситуаций [1, 3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспилотники помогут спасти леса от пожаров. Мобильные бригады, оснащенные дронами, смогут обнаружить очаги возгораний. URL: <https://iz.ru/665872/dmitrii-stulin/besplotniki-pomogut-spasat-lesa-ot-pozharov> (дата обращения: 02.11.2020).

2. Китайцы разработали пожарный дрон. URL: <https://nplus1.ru/news/2020/03/23/qilinguav> (дата обращения: 02.11.2020).
3. Пожарные дроны, беспилотные авиационные системы для тушения пожаров – перспективы использования. URL: <https://firecenter.ru/2426> (дата обращения: 02.11.2020).
4. https://www.challenges.fr/entreprise/le-robot-pompier-colossus-l-autre-heros-de-notre-dame_653569 (дата обращения: 02.11.2020).
5. http://www.iksmedia.ru/company/json_partners_consulting.html (дата обращения: 02.11.2020).
6. <http://robotrends.ru/robopedia/katalog-bespilotnikov> (дата обращения: 02.11.2020).
7. <http://robotrends.ru/robopedia/katalog-pozharnyh-robotov> (дата обращения: 02.11.2020).

УДК 614.84

Г. В. Орлов¹, С. В. Пузач¹, И. В. Козлова¹, П. В. Сабуров²

¹ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

²ВЛГУ

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ГИБЕЛИ ПОЖАРНЫХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

В статье проанализирована информация о гибели пожарных в официальных статистических сборниках. Приведены основные научные исследования гибели и травматизма пожарных. Показано, что мгновенное вскрытие проема в помещение при пожаре может являться одной из наиболее распространенных причин гибели и травматизма пожарных при тушении пожаров. Проведен анализ условий гибели пожарных в разрезе этажности и степени огнестойкости объектов, а так же времени года.

Ключевые слова: статистика, гибель, травматизм, пожар, помещение, ожоги, температура, газификация.

G. V. Orlov, S. V. Puzach, I. V. Kozlova, P. V. Saburov

ANALYSIS OF STATISTICAL DATA ON THE DEATH OF FIREFIGHTERS DURING FIRE FIGHTING IN RUSSIA

The article analyzes information on the deaths of firefighters in official statistical collections. The main scientific research on the death and injury rate of firefighters is presented. It is shown that instant opening of an opening into a room during a fire can be one of the most common causes of death and injury of firefighters when extinguishing fires. The analysis of the conditions for the death of firefighters in the context of the number of storeys and the degree of fire resistance of objects, as well as the season is carried out.

Key words: statistics, death, injury, fire, premises, burns, temperature, gasification.

Ежегодно в России при тушении пожаров пожарные получают травмы и погибают. Однако, не смотря на значительное количество статистической информации о пожарах, вопросам гибели пожарных уделяется не очень много внимания. Так, например, в статистических сборниках [1, 2] отсутствует информация о количестве погибших пожарных, а в сборнике СТИФ [3] приведено только общее количество погибших и травмированных пожарных в разрезе стран. В некоторых узконаправленных работах [4, 5, 6, 7] можно найти более подробную информацию, необходимую при проведении анализа динамики случаев травматизма и гибели, так как возникает необходимость сравнения не только общих величин, но и их структурных составляющих. Ранее [8] авторами уже были рассмотрены некоторые показатели, такие как количество погибших пожарных, распределение гибели пожарных по объектам пожаров и по причинам, детально были рассмотрены объекты, на которых происходила гибель пожарных, причины гибели, а также обстоятельства, способствовавшие ей.

Наиболее глубокие исследования гибели и травматизма пожарных, имеющиеся в открытом доступе, провели Всероссийский научно-исследовательский ордена «Знак Почета» институт противопожарной обороны МЧС России (далее - ВНИИПО) в 2005 году [7], Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (далее - ВЦЕРМ) совместно с ВНИИПО в 2019 году [6].

Объектами исследования ВНИИПО [7] стали опасные и вредные факторы пожара, действующие на личный состав государственной противопожарной службы (далее ГПС) при выполнении им боевых действий по тушению пожаров, ликвидации последствий аварий, проведении аварийно-спасательных работ в разрезе субъектов Российской Федерации.

В исследовании ВНИИПО [7] опасные факторы разделяются на четыре группы:

- физические факторы - представляющие опасность для здоровья работников подвижные части машин и механизмов, разрушающиеся конструкции, низкие и высокие температуры, повышенная запыленность, загазованность, влажность, высокий уровень шума и вибраций, пониженная освещенность, повышенный уровень ионизирующих излучений, расположение рабочего места на значительной высоте от земли (пола) и др.;
- химические факторы - наличие в рабочей среде токсических, раздражающих, канцерогенных, сенсибилизирующих и мутагенных веществ;
- биологические факторы - наличие в рабочей среде болезнетворных бактерий и вирусов;
- психофизиологические факторы - наличие во время трудового процесса сверхнормативных физических и нервно-психических перегрузок.

В рамках данной статьи интересен анализ физических факторов. В нем установлено, что основным физическим фактором, создающим реальную угрозу для пожарного, находящегося в зоне воздействия опасных факторов пожара, являются интенсивные тепловые нагрузки. Эти нагрузки приводят к повреждению, как кожного покрова, так и поверхности дыхательных путей. Приведены значения температур, являющиеся опасными для пожарных. Ожоги кожи возможны при температуре окружающего воздуха 120°C. Практически мгновенный ожог дыхательных путей при быстром увеличении температуры газа при пожаре в помещении возможен при температуре газа 149 °C. Как показано в работе [9], вскрытие проема в помещение при пожаре приводит к выбросу горячей задымленной смеси воздуха, продуктов горения и газификации горючего материала наружу, а значит может представлять опасность. В соответствии со статистическими данными в результате от ожогов погибает 18% человек, еще 18% гибнет от совместного воздействия тепла и других факторов. Травмы пожарных в результате воздействия экстремальных температур фиксировались в 20%.

Объектами совместного исследования ВЦЕРМ и ВНИИПО [6] стали производственный травматизм, заболеваемость и смертность пожарных. Рассматриваются они как нарушения состояния здоровья сотрудников ГПС, приводящие к трудопотерям. Фактически в работе анализируются медико-статистические показатели. Отмечено, что ведущей причиной смертности сотрудников ГПС являются травмы, отравления и другие последствия внешних причин, так как в результате травм, полученных при исполнении обязанностей, в среднем в год гибнет $12,5 \pm 1,1$ человек на 100 тыс. сотрудников.

Проведем анализ дополнительной информации, имеющейся в базе данных. При этом отметим, что перечень данных ограничен Порядком заполнения и представления карточки учета пожара, утвержденным приказом МЧС России от 24.12.2018 №625 О формировании электронной базы данных учета пожаров и их последствий.

На рис. 1 показано распределение объектов пожара в разрезе этажей, на которых произошла гибель пожарных в 2015-2019 годах. Как видно из приведенных данных в подавляющем большинстве пожаров (88%), случаи гибели пожарных происходили не выше второго этажа: 81% - на первом этаже и 7% - на втором этаже.

Отчасти такое распределение можно объяснить тем, что большинство пожаров за рассматриваемый период происходило в одноэтажных зданиях. Статистические сборники [1, 2] не содержат информации об этажах, на которых возникали пожары. Но в нем имеется информация о пожарах в разрезе этажности зданий, в которых они происходили. Так, например, в 2018 году в одноэтажных домах произошло 73% пожаров [1], в двух.

На рис. 2 показано распределение объектов пожара в разрезе степени огнестойкости объектов, на которых произошла гибель пожарных в 2015-2019 годах.

Закономерность, как в предыдущем аспекте анализа в данном случае выявить невозможно. Количество пожаров с гибелью пожарных происходит относительно равномерно, с небольшим разрывом на объектах V (38%), II (31%), III (23%) и IV (8%) степеней огнестойкости. И только на объектах I степени огнестойкости пожары с гибелью пожарных не зарегистрированы за рассматриваемый период. Такое результат можно сопоставить с распределением количества пожаров в зданиях различной степени огнестойкости [1]. Так, например, в 2018 году в зданиях I степени огнестойкости произошло 0,7% пожаров, II – 16,5%, III – 19,3%, IV – 8,3%, V – 55,2% [1]. Таким образом, отсутствие пожаров с гибелью пожарных на объектах I степени огнестойкости согласуется с существенно меньшим относительным количеством пожаров на данной категории объектов, а количество пожаров с гибелью пожарных на объектах II, III, IV – с соответствующими относительными показателями. При этом стоит отметить, что на объектах V степени огнестойкости пожарные проявляют большую степень осторожности – относительные показатели гибели пожарных меньше на треть относительных показателей количества пожаров.

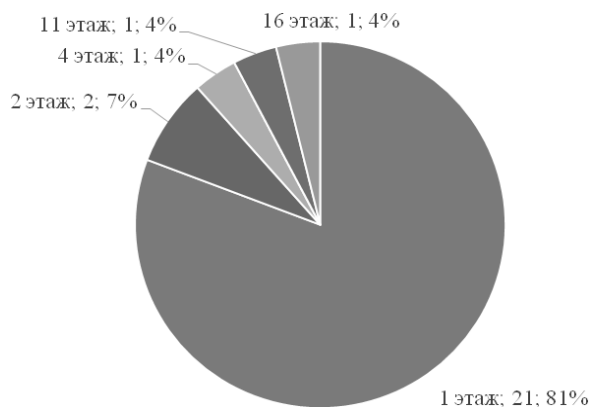


Рис. 1. Этажи объектов пожара, на которых произошла гибель пожарных

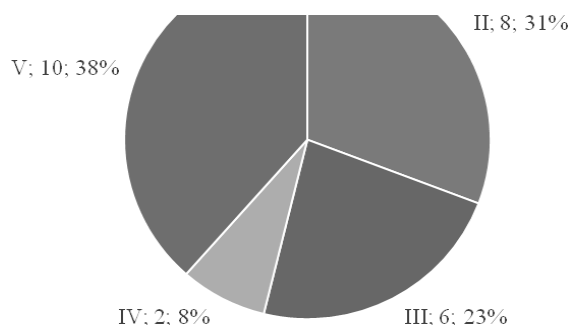


Рис. 2. Степень огнестойкости объектов пожара, на которых произошла гибель пожарных

На рис. 3 показано распределение количества пожаров, на которых произошла гибель пожарных в 2015-2019 годах, в зависимости от месяца их возникновения.

Анализируя рис. 3, можно сделать вывод, что наблюдается относительно равномерное распределение. Исключением являются месяцы декабрь, январь и июль. В декабре наблюдается наибольшее количество пожаров с гибелью пожарных (почти четверть всех случаев), а в январе и июле таких пожаров не зарегистрировано. При этом объяснить такой результат статистическими данными по количеству пожаров нельзя.

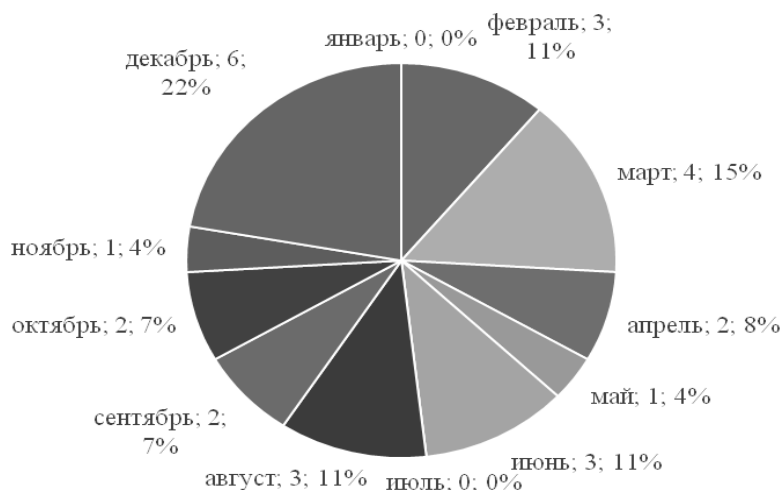


Рис. 3. Годовое распределение пожаров с гибелью пожарных

Так и в январе и в декабре наблюдается увеличение количества пожаров, но не такое существенное (менее 10%) относительно других месяцев. А в июне не наблюдается существенного снижения количества пожаров. При этом, если рассматривать не месяца, а времена года, распределение принимает более равномерный характер с небольшим увеличением зимой и весной и с небольшим уменьшением летом и осенью.

По результатам проведенного анализа можно сделать несколько выводов.

1. Пожары в зданиях для участников тушения пожара являются опасными с точки зрения наличия первичных и вторичных опасных факторов пожара, которые могут привести к получению травм или гибели.
2. Одной из распространенных причин гибели и травматизма пожарных являются ожоги.
3. Ожоги кожи возможны при температуре окружающего воздуха 120°C, ожог дыхательных путей возможен при быстром увеличении температуры газа при пожаре в помещении при температуре газа 149 °C.
4. Мгновенное вскрытие проема в помещении при пожаре приводит к выбросу горячей задымленной смеси воздуха, продуктов горения и газификации горючего материала наружу [9]. Это может являться одной из распространенных причин гибели и травматизма пожарных при тушении пожаров.
5. Наибольшее количество пожарных погибает в результате тушения пожаров на 1-2 этажах объектов с относительно простой планировкой.
6. Полученные результаты можно использовать при задании условий моделирования распространения опасных факторов пожара в результате открытия проема в помещении с очагом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Стат. сб. Под общ. ред. Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018. 125 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Стат. сб. Под общ. ред. Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.
3. N. N. Brushlinsky, M. Ahrens, S. V. Sokolov, P. Wagner. World Fire Statistics. Report No. 24. Berlin, Center of Fire Statistics of CTIF, 2019. 65 p. URL: https://ctif.org/sites/default/files/2019-04/CTIF_Report24_ERG.pdf (accessed 20 April 2019).
4. Брушлинский, Н.Н. Сколько человек погибает при пожарах в мире? / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, О.В. Иванова. // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – №4 (28). – С 51-62.
5. Тараканов Д.В. Многокритериальные модели и методы поддержки управления пожарными подразделениями на основе мониторинга динамики пожара в здании. Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. Москва, 2018.
6. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Бобринев Е.В. Анализ показателей заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.): монография / науч. ред. В.И. Евдокимов; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт. 2019. – 167 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих»; вып. 7).
7. Матюшин А.В., Порошин А.А., Бобринев Е.В. [и др.]. Состояние травматизма, инвалидности и смертности сотрудников ГПС МЧС России по субъектам Российской Федерации: информ.-аналит. обзор. М.: ВНИИПО, 2005. 61 с.
8. Анализ статистических данных гибели пожарных при тушении пожаров в России. Орлов Г.В., Пузач С.В., Сабуров П.В. Материалы Международной научно-практической конференции Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: Материалы Международной научно-практической конференции в двух томах. Санкт-Петербург, 14 апреля 2020 года / Сост.: Т.В. Мусиенко, В.А. Онов, Н.В. Федорова. – СПб.: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. – Т. 1. – 102-107.
9. Пузач, С.В. Некоторые особенности теплообмена при мгновенном закрытии проема в помещении при пожаре / С.В.Пузач, Р.П. Горностаев // Пожаровзрывобезопасность, – 2007. – №3 (16). – С 43-47.

УДК 796/799

Е. А. Орлов, Л. С. Самойлова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНО-КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО СПОРТА ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРЬЕРНЫХ УПРАЖНЕНИЙ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ

Разработан комплекс упражнений, направленный на совершенствование двигательно-координационных способностей спортсменов пожарно-спасательного спорта. Данный комплекс обеспечит дополнительный двигательный потенциал в технической подготовке спортсменов-пожарных, что в свою очередь должно положительно влиять на результативность их соревновательной деятельности.

Ключевые слова: пожарно-спасательный спорт, двигательно-координационные способности, совершенствование, барьерные упражнения, легкая атлетика.

Е. А. Orlov, L. S. Samoilova

METHODOLOGY OF IMPROVEMENT OF MOTOR-COORDINATION ABILITIES OF FIRE-RESCUE SPORTSMEN BY USING BARRIER EXERCISES OF ATHLETICS

A set of exercises has been developed aimed at improving the motor-coordination abilities of fire-rescue sports athletes. This complex will provide additional motor potential in the technical training of firefighters, which in turn should positively affect the effectiveness of their competitive activities.

Key words: fire and rescue sport, motor coordination skills, improvement, barrier exercises, athletics.

Для ряда профессий существуют профессионально-прикладные виды спорта. Для пожарных таковым является пожарно-спасательный спорт, содержание которого составляют наиболее важные профессиональные умения и навыки, способствующие качественному выполнению боевых задач и необходимые для борьбы с огнем. В настоящее время пожарно-спасательный спорт распространен в более чем 30 странах. Активисты Международной федерации спорта пожарных и спасателей борются за включение пожарно-спасательного спорта в олимпийскую программу. В нашей стране им регулярно занимается около 100 тыс. человек. Данный вид спорта включает в себя следующие дисциплины: подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни; преодоление 100-метровой полосы с препятствиями; двоеборье; пожарная эстафета 4×100 метров; боевое развешивание от мотопомпы.

Для выполнения элементов данных дисциплин пожарно-спасательного спорта спортсмен должен обладать высоким уровнем двигательных-координационных способностей. Проблемная ситуация исследования определилась тем, что большинство спортсменов данного вида спорта не имеют базовой легкоатлетической подготовки и высокого уровня двигательной координации, что безусловно сказывается на общем результате.

Тем не менее, процесс подготовки спортсменов-пожарных достаточно многогранен. В этом направлении можно определить и указать на следующие возможности:

- широкое внедрение в практику научных разработок тренерского штаба по вопросам координации;
- моделирование различных сторон подготовленности спортсменов на всех этапах подготовки, в том числе в соотношении с «моделью сильнейших спортсменов»;
- уточнение специфичности тренировочного процесса в соответствии с этапами подготовки спортсмена;
- оптимизация и вариативность различных по величине и направленности тренировочных нагрузок;
- системность балансировки тренировочных и соревновательных нагрузок;
- моделирование соревновательной деятельности на тренировочный процесс;
- новые подходы планирования учебно-тренировочного процесса в годичном цикле подготовки спортсменов-пожарных;
- поиск и пробация новых средств и методов подготовки спортсменов высокого уровня, начиная с первоначального;
- усиление роли нетрадиционных методов и средств подготовки спортсменов;
- совершенствование технического мастерства, особенно техники выполнения, собственно-профессиональных (прикладных) действий в целом и по элементам;
- формирование и повышение психологической устойчивости и надежности спортсмена к нагрузкам при выступлении;
- совершенствование методики подготовки спортсменов на основе сравнения индивидуальных показателей с модельными;
- большая индивидуализация учебно-тренировочной работы. Максимальное развитие и совершенствование сильных сторон индивидуальности спортсмена, обеспечивающих его результативности, и подтягивание отстающих звеньев его подготовки.

Целью эксперимента было повышение у спортсменов пожарно-спасательного спорта двигательных-координационных способностей посредством использования в учебно-тренировочном процессе барьерных упражнений, взятых из легкой атлетики. Эксперимент проводился на сборной команде Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту и длился 1 год. Из спортсменов данной команды были выбраны контрольная и экспериментальная группы количеством по 10 человек. Контрольная группа продолжала заниматься по стандартному рабочему плану подготовки сборной команды академии по пожарно-спасательному спорту, а в план подготовки экспериментальной группы был добавлен комплекс следующих барьерных упражнений: 1) зашагивание с боку на одну ногу (левая/правая); 2) зашагивание через середину на одну ногу (левая/правая); 3) зашагивание боком через середину (правым/левым); 4) зашагивание через середину на две ноги. Спортсмены выполняли данный комплекс барьерных упражнений 2 раза в неделю в подготовительный и предсоревновательный тренировочные периоды.

Анализируя результаты прошлого летнего соревновательного сезона (2019 год) с настоящим (2020 год), мы получили результаты, представленные в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Показатели и их прирост в контрольной группе

Вид упражнения	Среднее арифметическое		Стандартное отклонение		Коэффициент вариации		Прирост в %
	до	после	до	после	до	после	
Подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни	14,38	14,24	0,29	0,31	1,99	2,20	0,98
Преодоление 100-метровой полосы препятствий	16,86	16,76	0,25	0,24	1,46	1,43	0,60

Таблица 2. Показатели и их прирост в экспериментальной группе

Вид упражнения	Среднее арифметическое		Стандартное отклонение		Коэффициент вариации		Прирост в %
	до	после	до	после	до	после	
Подъем по штурмовой лестнице в окно 4-го этажа учебной башни	14,42	13,98	0,26	0,20	1,83	1,42	3,1
Преодоление 100-метровой полосы препятствий	16,86	16,46	0,28	0,30	1,65	1,83	2,4

В заключении можно сказать, что акцентированное использование в учебно-тренировочном процессе упражнений двигательного-координационного направления обеспечит дополнительный двигательный потенциал в технической подготовке спортсменов-пожарных, что в свою очередь должно положительно повлиять на результативность их соревновательной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дружинин А. В. Совершенствование координационных способностей курсантов вузов МВД России в процессе профессионально-прикладной физической подготовки. – Екатеринбург, 2003.
2. Кутегин Н. Б., Кулиничев А. Н., Воротник А. Н. Средства формирования сложно координационных навыков у курсантов образовательных организаций МВД России// ИСОМ. 2014.
3. Стрельникова И. В. Акцентированное развитие координационных способностей у юношей 15-17 лет, занимающихся пожарно-прикладным спортом на этапе углубленной подготовки: Дис. канд. пед. наук. – Ярославль, 2008.

УДК 62-762.89

Д. Ю. Палин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОВОРОТНОГО МЕХАНИЗМА ПОЖАРНОЙ АВТОЛЕСТНИЦЫ ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ МАГНИТОЖИДКОСТНОГО УПЛОТНЕНИЯ

В работе рассмотрено оборудование поворотного механизма пожарной автолестницы, в котором применяется манжетное уплотнение. Указаны основные недостатки, которые приводят к преждевременному ремонту поворотного механизма. Предложена конструкция магнитожиidкостного уплотнения с магнитной системой, состоящей из магнитных шайб и магнитной жидкости, помещенной на кромки этих шайб. Проведено теоретическое исследование распределения магнитного поля в рабочей области уплотнения. Исследована картина магнитного поля и средняя величина магнитной индукции в рабочем зазоре уплотнения.

Ключевые слова: поворотный механизм, манжетное уплотнение, магнитожиidкостное уплотнение, магнитная система, магнитное поле

D. Y. Palin

INCREASING THE RELIABILITY OF THE FIRE AUTO LADDER ROTARY MECHANISM BY DEVELOPING A MAGNETOFLUID SEAL

The paper considers the equipment of the rotary mechanism of a fire ladder, in which a lip seal is used. The main disadvantages that lead to the premature repair of the turning mechanism are indicated. The proposed design of a magnetic fluid seal with a magnetic system consisting of magnetic washers and magnetic fluid, placed on the edges of these washers. A theoretical study of the distribution of the magnetic field in the working area of the seal is carried out. The picture of the magnetic field and the average value of the magnetic induction in the working gap of the seal are investigated.

Key words: rotary mechanism, lip seal, magnetic fluid seal, magnetic system, magnetic field

Повышение надежности и долговечности поворотного механизма пожарных автолестниц является важной задачей, так как основные причины отказов приходится на преждевременный износ трущихся поверхностей. Зачастую неисправности в работе поворотного механизма происходят вследствие износа уплотнительных соединений, в качестве которых применяются манжетные уплотнения. Причиной таких неисправностей является:

1. Работа после длительного простоя оборудования, после чего происходит отрыв кромки манжеты при страгивании с места сопряженных элементов;
2. Наличие биения уплотняемого вала, который влияет на повышенный износ кромки манжеты из-за высокого момента трения.

В результате перечисленных факторов манжетное уплотнение выходит из строя и становится принципиально не герметичным. Разгерметизация уплотнительного устройства влечет за собой утечку масла через уплотняемый вал, что приводит к постепенному выходу из строя всего поворотного механизма пожарной автолестницы.

На (рис. 1) представлен поворотный механизм пожарной автолестницы, в котором применяется манжетное уплотнение.

Общая задача повышения надежности и долговечности автомобиля заключается в разработке уплотнительного устройства, которое будет полностью справляться с перечисленными факторами и соответствовать заявленным характеристикам.

Для решения поставленной задачи была разработана конструкция магнитоэластомерного уплотнения (далее МЖУ), в которой в роли уплотняющего элемента выступала магнитная система, состоящая из магнитного эластомерного материала. Для повышения рабочих характеристик в рабочую полость уплотнения вводилась магнитная жидкость (далее МЖ), представляющая собой коллоидную систему из ферромагнитных частиц [1,3].

На (рис. 2, 3) представлен общий вид конструкции МЖУ созданный в программе AutoCAD и готовый образец выполненный при помощи технологии 3D печати.



Рис. 1. Поворотный механизм

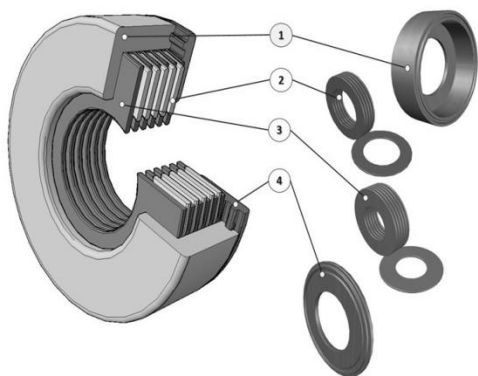


Рис. 2. 3D модель МЖУ: 1 – корпус, 2 – магнитоэластомерные шайбы, 3 - шайбы из немагнитного материала, 4 – крышка

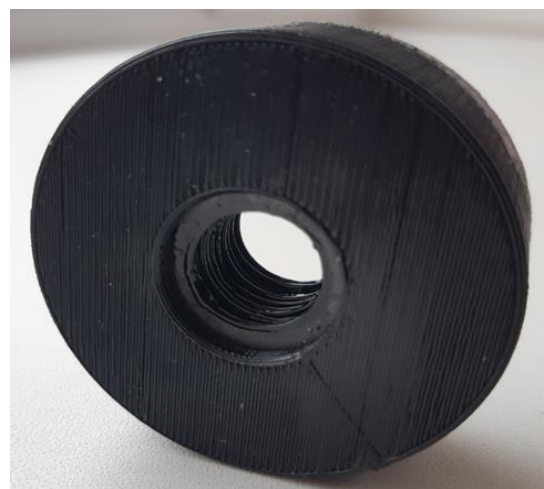


Рис. 3. Готовый экспериментальный образец МЖУ

Для представленного уплотнения были проведены теоретические и эмпирические исследования. Теоретические исследования основывались на расчете магнитных полей методом конечных элементов. Построение модели и ее расчеты проводились с помощью программы FEMM 4.2. Конечным результатом являлась картина магнитного поля и распределение магнитной индукции в рабочем зазоре МЖУ [3]. Представленные данные помогают качественно охарактеризовать магнитную систему МЖУ.

На (рис. 4 а, б) представлена картина магнитного поля и кривая распределения магнитной индукции в рабочей области уплотнения.

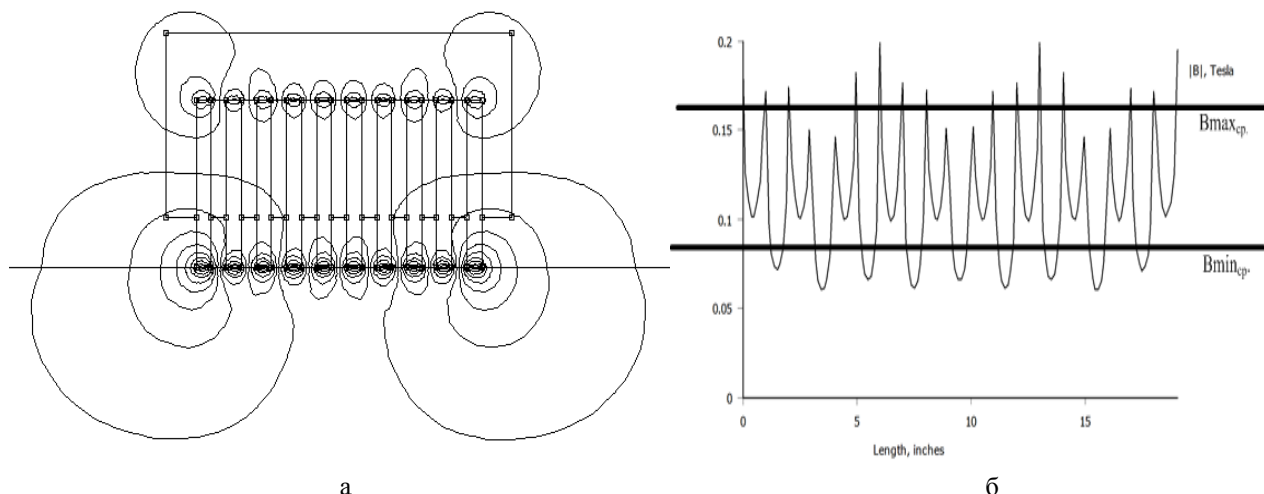


Рис. 4. Магнитный расчет МЖУ: а - картина магнитного поля; б - кривая распределения магнитной индукции в рабочей области уплотнения

На рисунках видно, что в зоне контакта эластомерных шайб с магнитопроводящим валом образуется порядка 20 областей концентрации магнитных силовых линий. Наличие большого количества областей концентрации магнитных силовых линий означает, что магнитная система способна удерживать перепады давлений. Среднее значение магнитной индукции составляет 0,1 Тл, что достаточно для удержания МЖ в рабочем зазоре уплотнения. Кроме этого благодаря магнитному полю МЖ будет удерживаться в рабочем зазоре при длительных простоях оборудования, а в момент страгивания сопряженных элементов она позволит предотвратить отрыв кромок магнитных эластомерных шайб, находящихся в непосредственном контакте с магнитопроводящим валом.

Эмпирические исследования проводились на экспериментальном стенде. Каждый образец уплотнительного устройства устанавливался на вал, после чего момент трения определялся при помощи бесконтактного устройства для измерения крутящего момента на валу [2]. Исследование включало в себя определение зависимости момента трения от давления манжетного и МЖУ. В ходе экспериментов учитывались такие показатели, как давление, скорость скольжения и биение вала. Падение $M_{тр}$ характеризовало собой потерю герметичности уплотнительного устройства. Полученные данные экспериментов были отражены в диссертационном исследовании в виде графиков, на которых видно, что конструкция МЖУ имеет большой удерживаемый перепад давлений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Палин Д. Ю., Топоров А. В., Пучков П.В. Магнитожидкостное уплотнение вала патент 197088 от 30.03.2020
2. Палин Д. Ю. Бесконтактное устройство для измерения крутящего момента на валу патент 198360 от 02.07.2020
3. Топоров А. В., Палин Д. Ю., Киселев В. В. Расчет магнитной системы комбинированного магнито-жидкостного уплотнения // Научный электронный журнал «Современные проблемы гражданской защиты». Иваново. 2019. № 2 (31). С. 83-89.

УДК 614.844.2

Г. Б. Пахомов, С. Н. Дульцев, Е. Н. Тужигов
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ТЯЖЕЛОЙ ТЕХНИКИ

Проведен анализ пожароопасности тяжелого оборудования и систем пожаротушения для него. Разрабатываются системы пожаротушения тяжелой техники на основе двухфазного распыления огнетушащей жидкости, реализующие объемно-поверхностный способ тушения в защищаемых зонах.

Ключевые слова: тяжелая техника, двухфазное распыление, низкотемпературная жидкость, система пожаротушения, объемное тушение.

G. B. Pakhomov, S. N. Dultsev, E. N. Tuzhikov

DEVELOPMENT OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS FOR HEAVY EQUIPMENT

The analysis of fire hazard of heavy equipment and fire extinguishing systems for it is carried out. Heavy equipment fire extinguishing systems are being developed based on two-phase spraying of fire extinguishing liquid, which implement a volume-surface method of extinguishing in protected areas.

Key words: heavy equipment, two-phase spray, low-freezing liquid, fire extinguishing system, volumetric extinguishing.

Тяжелая техника и оборудование – одно из основных составляющих крупной производственной компании. Высокая пожароопасность тяжелой техники определяется: сильно нагретыми поверхностями оборудования и высокотемпературным выхлопом ДВС; наличием большого количества разогретых горюче-смазочных материалов и гидравлических жидкостей; разветвленными гидравлическими системами с высоким рабочим давлением; присутствием мощного силового электрооборудования; нахождением в пожароопасных зонах огнеопасных материалов – пыли и других загрязнений, отложений масел и смазок, а также продуктов неполного сгорания топлива. Кроме того, нередко случаи возгорания тормозных устройств и агрегатов [1].

В нашей стране и за рубежом действуют несколько крупных производителей, специализирующихся на системах пожаротушения для тяжелой техники: Amerex, Ansul, Dafo, Kidde, Fogmaker, Afex, АО НПЦ «ГСТ». Выпускаемые системы делятся на порошковые и жидкостные. Недостатки порошковых систем общеизвестны: не обеспечивают необходимый охлаждающий эффект, что может привести к повторным возгораниям; порошки проявляют склонность к комкованию и слеживанию [2]. В жидкостных системах, для обеспечения работоспособности при отрицательных температурах, чаще всего используются низкотемпературные солевые растворы на основе воды, в которые могут вводиться модифицирующие добавки, в том числе пенообразующие [3].

Низкотемпературные огнетушащие жидкости лишены недостатков порошковых составов, однако при отрицательных температурах эффективность пожаротушения может снижаться, поскольку вязкость жидкого огнетушащего вещества (ОТЖ) увеличивается по мере снижения температуры и увеличения концентрации соли в растворе [4], что приводит к затруднению и даже невозможности получения таких жидкостей в тонкораспыленном состоянии при их однофазном распылении без применения высоких давлений, которое и используется всеми производителями жидкостных пожаротушащих систем для тяжелой техники. Тушение в данном случае осуществляется только по поверхности, что не гарантирует успешной ликвидации пожара в условиях многообразия возможных классов и сценариев пожара, а также из-за сложной компоновки различного оборудования в защищаемой зоне.

Многочисленными исследованиями подтверждена высокая эффективность пожаротушения тонкораспыленной жидкостью [5, 6]. При достаточно высокой дисперсности распыления ОТЖ достигается эффект объемного пожаротушения [7, 8], что особенно применимо для закрытых и полужакрытых отсеков, в которых, в подавляющем большинстве случаев, и размещены узлы и агрегаты тяжелой техники, защищаемые противопожарными системами. Эффективность пожаротушения увеличивается с повышением скорости истечения частиц ОТЖ и дисперсности распыления жидкости, при этом, указанные параметры связаны друг с другом – чем больше скорость, тем выше дисперсность [8, 9].

Высокая эффективность тонкораспыленных ОТЖ, особенно при осуществлении объемного тушения для закрытых и полужакрытых отсеков, определяется тем, что реализуются практически все механизмы прекращения горения [10].

Применение пожаротушащих систем высокого давления, порядка 10 МПа, требует наличия соответствующей аппаратуры, что вызывают значительные трудности и накладывают ограничения на их практическое

использование на мобильных объектах [10]. По этим же причинам установки высокого давления не используются в автономных системах пожаротушения. Высокая дисперсность вязких ОТЖ может быть достигнута, без использования высоких давлений, применением двухфазной технологии распыления жидкости расширяющимся газом.

ОПИСАНИЕ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Разрабатываемые установки пожаротушения энергонасыщенной техники в полной мере реализуют преимущества двухфазного распыления жидкости. Для обеспечения эксплуатации при отрицательных температурах, используются низкотемпературные огнетушащие жидкости. В качестве низкотемпературных ОТЖ применяются солевые антифризы с модифицирующими добавками.

Автономные, автоматические, модульные, комбинированные установки пожаротушения тонкораспыленной жидкостью – МУАПТВ УДАВ, обеспечивают объемно-поверхностный способ тушения в защищаемых зонах. Соотношение массовых расходов ОТЖ к азоту не превышает 37, средний размер капель не превышает 100 мкм, угол регулировки газожидкостного факела составляет от 5 до 120 градусов.

Эффективность МУАПТВ УДАВ обеспечивается как высокими изолирующим, разбавляющим, проникающим и охлаждающим свойствами тонкораспыленной жидкости, подающейся в зону горения совместно с азотом, так и ингибирующим действием наноразмерных частиц солей образующихся при испарении капель тонкораспыленной жидкости в зоне горения [11]. Подача в зону горения значительного количества азота совместно с тонкораспыленной ОТЖ, обеспечивает эффект комбинированного тушения.

Учитывая высокую вероятность возникновения пожаров класса В на защищаемых объектах, в применяемых ОТЖ содержится добавка пленкообразующего фторсинтетического пенообразователя обеспечивающего высокоэффективное пенное тушение. Возможность тушения электроустановок под напряжением объясняется мелкодисперсным строением газожидкостной струи. При тушении МУАПТВ УДАВ реализуются практически все механизмы прекращения горения.

В установках пожаротушения МУАПТВ УДАВ огнетушащая жидкость разгоняется и диспергируется высокоскоростным потоком азота. Полученный газожидкостный факел, в зависимости от сценария возможного пожара, может быть сформирован в виде компактной струи или в виде широкого конуса с углом раскрытия до 120 градусов, направление распыления может устанавливаться независимо для каждой форсунки.

МУАПТВ УДАВ по способу хранения сжатого газа подразделяются на баллонные и закачные. В баллонных установках (рис. 1), сжатый азот хранится в газовом баллоне высокого давления 1, выход из которого соединен с высокопроизводительным газовым редуктором 2 через быстродействующий электромагнитный клапан 3 открывающийся по сигналу панели управления 4; после редуктора азот под давлением ~1 МПа поступает в корпус с ОТЖ 5; азот и ОТЖ по системе трубопроводов поступают к распылительным форсункам 6, где формируется газожидкостный тонкораспыленный поток, который подается в защищаемую зону.

В закачных установках (рис. 2), сжатый азот под давлением ~2,5 МПа хранится в корпусе совместно с ОТЖ 1; выход из корпуса соединен с системой трубопроводов через быстродействующий вентиль с электрическим приводом 2, открывающийся по сигналу панели управления 3; азот и ОТЖ по системе трубопроводов поступают к распылительным форсункам 4, где формируется газожидкостный тонкораспыленный поток, который подается в защищаемую зону. В корпусе закачной установки имеется газо-дозировочный узел (условно не показан), который при снижении давления внутри корпуса, в процессе работы установки, уменьшает соотношение массового расхода жидкости к азоту пропорционально снижению давления. Таким образом, обеспечивается требуемая дисперсность распыления на протяжении всего времени работы закачной установки.

Автоматический запуск установки происходит по сигналу линейного теплового извещателя – термокабеля. Порог срабатывания термокабеля может быть выбран в диапазоне от 120 до 180 °С.

Панель управления обеспечивает автоматический запуск тушения при достижении температуры в защищаемой зоне порога срабатывания теплового извещателя. Световые индикаторы на панели сигнализируют о начале тушения, нарушении целостности термокабеля и неисправности цепей питания. В панели реализована защита при коротком замыкании и превышении напряжения источника питания. На панели также находятся: тумблер принудительного дистанционного запуска тушения и кнопка прекращения подачи ОТЖ. В конструкции панели может быть предусмотрена функция автоматического глушения двигателя и звуковая сигнализация. Питание панели управления осуществляется от аккумулятора или электросети защищаемой техники; также может быть предусмотрен резервный источник питания.

На корпусе установки имеется ручной кран 7 позволяющий осуществить ручной запуск системы на пожаротушение, ручной кран позволяет переключить подачу ОТЖ на выносной рукав 8, снабженный перекрывающим двухфазным стволом пистолетного типа 9 для осуществления оператором тушения вне зоны защиты МУАПТВ УДАВ.

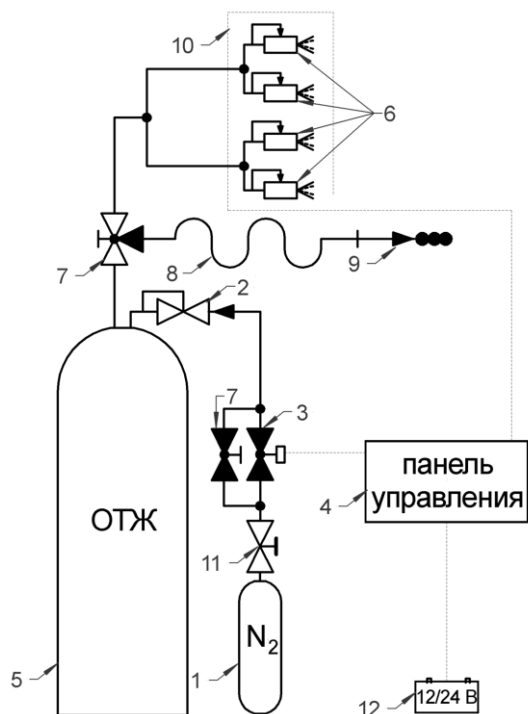


Рис. 1. Схема МУАПТВ баллонного типа.

Где: 1 газовый баллон высокого давления; 2 высокопроизводительный газовый редуктор; 3 быстродействующий электромагнитный клапан; 4 панель управления; 5 корпус с ОТЖ; 6 форсунки с регулировкой положения и угла распыла; 7 краны с ручным приводом; 8 выносной рукав; 9 ручной перекрывной пожарный ствол пистолетного типа; 10 термокабель; 11 баллонный вентиль; 12 источник питания

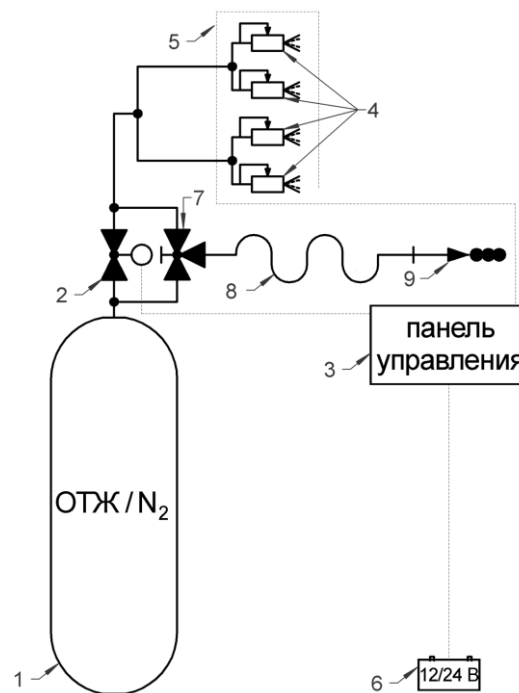


Рис. 2. Схема МУАПТВ закачного типа.

Где: 1 корпус с ОТЖ и сжатым газом; 2 быстродействующий вентиль с электрическим приводом; 3 панель управления; 4 форсунки с регулировкой положения и угла распыла; 5 термокабель; 6 источник питания; 7 кран с ручным приводом; 8 выносной рукав; 9 ручной перекрывной пожарный ствол пистолетного типа

В зависимости от защищаемого объекта, системы МУАПТВ УДАВ могут комплектоваться: различными корпусами для ОТЖ вместимостью от 4 до 100 л; различным количеством форсунок разной производительности, выносным рукавом различной длины с ручным стволом для внешнего пожаротушения. Интенсивность подачи ОТЖ варьируется в пределах 0,4 – 2,5 л/с.

Ниже в таблице приведены основные технические характеристики, а на рисунке 3 внешний вид (не смонтированной системы) на примере МУАПТВ «УДАВ» - 7 - 3 - ГЖ, закачного типа.

Таблица. Основные технические характеристики МУАПТВ «УДАВ» - 7 - 3 – ГЖ

Наименование параметра	Значение
Объем ОТЖ, л	7±0,2
Рекомендуемый защищаемый объем, м ³ , не более	7
Среднее время действия, с.	18
Рабочее давление в емкости, МПа.	2,5±0,1
Общая снаряженная масса, без трубопроводов, кг, не более	12
Тушение очагов пожара	А, В, С, Е
Напряжение питания, В	12/24
Потребляемый ток, А, в режиме ожидания/в режиме тушения	0,01/0,2
Назначенный срок службы, лет	10

ВЫВОДЫ

Проведен анализ пожароопасности тяжелого оборудования и систем пожаротушения для него. Разрабатываются системы пожаротушения тяжелой техники на основе двухфазного распыления огнетушащей жидкости, реализующие объемно-поверхностный способ тушения в защищаемых зонах.



Рис. 3. Внешний вид (не смонтированной системы) МУАПТВ «УДАВ» - 7 - 3 - ГЖ, закачного типа. Выносной рукав с пожарным стволом не показан

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлов О. А. Разработка и внедрение средств противопожарной защиты горнотранспортного оборудования с ДВС // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2009. – Т. 12, № 12. – С. 295-309.
2. Пьяников В. П. Разработка и внедрение средств противопожарной защиты на горных предприятиях // Пожарная автоматика. Технологии и решения. – 2005. – С. 82-85.
3. Пахомов Г. Б., Дульцев С. Н., Тужиков Е. Н. Исследование низкотемпературных растворов для пенного пожаротушения // Техносферная безопасность. – 2020. – № 3 (28). – С. 101-107.
4. Тарима С. В., Родионов В. А. Совершенствование методов обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств разрезов и карьеров // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2017. – № 4. – С. 58-64.
5. Чэнь Л. О технологии создания водяного тумана для пожаротушения // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5, № 2. – С. 197-202.
6. Odenbrett D., Sprakel D., Tober L. Fog firefighting systems in engine test cells // Halon Options Technical Working Conference. Koln, 12-14 May 1998. – P. 449-458.
7. Ипатов А. Ю. Тонкораспыленная вода: правда без вымысла // Пожарная безопасность в строительстве. – 2009. – № 5. – С. 56-59.
8. Душкин А. Л., Ловчинский С. Е., Рязанцев Н. Н., Сегаль М. Д. Особенности пожаротушения в замкнутом объеме тонкораспыленной водой // Пожаровзрывобезопасность. – 2017. – Т. 26, № 3. – С. 60-69.
9. Пахомов Г. Б., Дульцев С. Н., Тужиков Е. Н. Программно-аппаратный комплекс для экспериментального исследования параметров устройств с высокоскоростной подачей жидкости // Техносферная безопасность. – 2020. – № 2 (27). – С. 107-121.
10. Душкин А. Л., Карпышев А. В., Сегель М. Д. Оптимизация параметров потоков тонкораспыленных огнетушащих веществ // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 19, № 1. – С. 39-44.
11. Кустов М. В., Калугин В. Д. Повышение огнетушащей эффективности истинных растворов с помощью добавок электролитов // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. – № 24, – С. 38-43.

УДК 614.842.651.2

И. С. Пелепец, И. М. Чистяков, О. Г. Волков, Д. Ю. Захаров
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

В работе рассмотрен вопрос о тактических возможностях пожарно-спасательных подразделений при ведении боевых действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде.

Ключевые слова: газодымозащитная служба, средства индивидуальной защиты органов дыхания, звено ГДЗС, пожар, задымление, газодымозащитник.

I. S. Pelepec, I. M. Chistyakov, O. G. Volkov, D. Y. Zakharov

TACTICAL CAPABILITIES OF FIRE AND RESCUE UNITS WHEN WORKING IN AN UNBREATHABLE ENVIRONMENT

The paper considers the issue of tactical capabilities of fire and rescue units when conducting combat operations to extinguish a fire and conduct emergency rescue operations in an environment that is not suitable for breathing.

Key words: gas-smoke protection service, personal respiratory protection equipment, GDZS link, fire, smoke, gas-smoke protection.

Работа пожарных подразделений очень сильно осложняется при работе в плотно задымленных помещениях. Большинство зданий и сооружений в своей конструкции имеют разнообразные системы противодымной защиты, которые оборудованы всевозможными вариациями приточно-вытяжной вентиляции. Строения, где таковая защита не присутствует или находится в неисправном состоянии, пожарными подразделениями используются различное пожарно-техническое оборудование, предназначенное для удаления дыма из помещения. Но к огромному сожалению большинство данного оборудования не всегда возможно применить по причине того, что оно может быть использовано неэффективно из-за своих технических характеристик, уникальности самих зданий и сооружений, их строения и назначения, характера горения, скорости развития пожара и ряда характеристик, влияющих на распространение продуктов горения.

Сложнее всего осуществлять тушение пожаров в помещениях, с плотным задымлением, которые не могут быть нормально вентилируемы, а именно не имеют полноценной возможности вентиляции. К таким помещениям относятся помещения подвального типа, шахты, кабельные тоннели, тоннели метрополитенов, трюмы кораблей и подводных лодок, различные герметичные аппараты и подобные сооружения, не имеющие нормальной вентиляции. Из-за данных сложностей борьба с дымом проводится неэффективно, что только способствует быстрому развитию пожара. Пожарно-спасательные подразделения используют всевозможные средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), таким образом облегчая себе работу на подобных пожарах и пытаются обезопасить свою жизнь и здоровье.

Пожарно-спасательные подразделения Российской Федерации имеют на вооружении различные типы средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, которые отличаются временем защитного действия от различных поражающих и опасных факторов пожара. К таким средствам защиты относятся дыхательные аппараты со сжатым воздухом (ДАСВ) и дыхательные аппараты на сжатом кислороде (ДАСК), изолирующие костюмы, защищающие от воздействия на организм химических реагентов, радиационного излучения, изолирующие костюмы, с защитой от повышенного теплового воздействия, защитные костюмы, отражающие тепловое воздействие и многие другие подобные средства индивидуальной защиты. Использование данного снаряжения позволяет пожарным успешно и с меньшим риском для жизни решать задачи по тушению пожаров и ликвидации аварий в непригодной для дыхания среде [2, 3].

Основными факторами, которые снижают тактические возможности пожарных подразделений при работе в СИЗОД в непригодной для дыхания среде являются:

- сумма включений пожарных в СИЗОД на одном пожаре;
- продолжительность времени работы в СИЗОД при каждом включении;
- продолжительность работы самих СИЗОД за период их эксплуатации;
- высокая температура и повышенная влажность рабочей среды;
- низкая температура (в зимний период);
- опасность взрывов и обрушений;
- возможность отравлений продуктами термического разложения;
- опасность поражения электрическим током и т. п.

Для того, чтобы пожарные-спасатели могли работать на протяжении долгого времени и с высокой эффективностью, также сбережения, работа в средствах защиты в течение суточного дежурства не может быть выше трех аппарато-смен. Продолжительность аппарато-смен для проведения работ с использованием СИЗОД всех типов условно принимается равной 90 минутам.

После проведения работы в СИЗОД при температуре не выше 30 °С, что является нормальной температурой на протяжении полной аппарато-смены, т. е. в течении 90 минут звено ГДЗС может приступить к повторению работ только после отдыха, который в свою очередь должен продолжаться не менее 60 минут. Пренебречь отдыхом можно только в том случае, когда необходимо проводить работы по спасанию людей, а также в тех случаях, когда обстановка при тушении пожара не позволяет поступить иначе. Но длительность отдыха у пожарных может быть уменьшена в том случае, когда звено ГДЗС проводит работы в тех же условиях, но с более короткими по времени заходами в НДС.

Если звено ГДЗС несколько раз совершает заходы в НДС при тушении одного пожара и продолжительность этих заходов составляет не менее 30 минут, необходимо ограничить количество этих заходов, а именно их должно быть не более трех, после чего отработавшее звено ГДЗС должно быть заменено звеном состоящем в

резерве. Если пожарные в составе звена ГДЗС выполняют работы, требующие больших физических усилий, такие как перенос на руках пострадавших, эвакуация имущества, разборка и вскрытие конструкций, требуется после каждых 2-3 минут нагрузки осуществлять короткие перерывы для отдыха [1, 4].

Допустимая длительность работы в непрерывном режиме в средствах защиты органов дыхания и зрения при отсутствии сильного теплового воздействия на организм человека зависит от относительной влажности воздуха и температуры в помещении, где происходят работы и делится на несколько диапазонов. Первый - при низкой влажности, т. е. это так называемые «сухие» помещения, где влажность воздуха не превышает 60 %. Данный диапазон встречается при проведении разведки в помещениях и строениях, где присутствуют высокие температуры. Второй диапазон - диапазон повышенной влажности. Это так называемые «влажные» помещения, где влажность составляет 60-75% - встречается при тушении пожаров в жилых и производственных зданиях с высокой температурой с использованием таких огнетушащих средств как вода и пена. Третий - диапазон высокой влажности. Такие помещения называют «сырыми», в них влажность выше 85%. Данный диапазон встречается при ведении разведки и работе с водяными и пенными стволами в помещениях, где пространство сильно ограничено, например, в тоннелях, в каналах кабельных коммуникаций, очень больших подвалах и подобных сооружениях [5].

Всем лицам, осуществлявшим тушение пожара в составе звена ГДЗС после выхода из непригодной для дыхания среды и зоны, где было воздействие на них высокой температуры, с условием отработки полного времени аппарата-смены, обязательно должен быть предоставлен отдых в условиях нормальной температуры либо на свежем воздухе, либо в зимнее время в теплом помещении или отапливаемом автомобиле. Продолжительность такого отдыха должна быть не менее 90 минут. При осуществлении непрерывной работы и времени пребывания в непригодной для дыхания среде с зоной воздействия высокой температуры менее аппарата-смены продолжительность времени отдыха может быть сокращена. При частых, но кратковременных повторяющихся заходах в НДС суммарное время работы в зоне с воздействием высокой температуры не должно превышать более чем на 25 % полное время аппарата-смены, после чего звено ГДЗС обязательно нужно заменить резервным звеном ГДЗС, а всем участникам отработавшего звена ГДЗС должен быть предоставлен отдых, длительность которого не меньше 90 минут.

Длительность работы звена ГДЗС в условиях низких температур в течении суточного дежурства с целью поддержания работоспособности караула на высоком уровне должна быть ограничена. Общее время работы в СИЗОД за все дежурные сутки не должно превышать трех аппаратно-смен. При этом время отдыха и время работы в СИЗОД при низких температурах между собой должны быть равны. При частых, но кратковременных заходах с меньшим временем пребывания на холоде, длительность времени отдыха должна уменьшаться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики Шалявин Д.Н., Тараканов Д.В., Гринченко Б.Б. Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 3 (36). С. 53-61.
2. В.А. Грачев, Д.В. Поповский Газодымозащитная служба: Учебник / Под общ. ред. д.т.н., профессора Е.А. Мещалкина. – М.: Пожкнига, 2004.
3. В.В. Терещнев, А.В. Подгруппный Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: учеб. пособие М. : Академия ГПС МЧС России, 2012
4. Определение расхода воздуха при использовании спасательного устройства с дыхательным аппаратом на сжатом воздухе ПТС "ПРОФИ"-М / Д. Ю. Захаров, Р. М. Шипилов, А. С. Давиденко [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 3(32). С. 42-51.
5. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

УДК 614.842

Р. П. Перов, Д. Ю. Захаров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно- спасательная академия ГПС МЧС России

**ОГНЕВАЯ ПОЛОСА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ
ДЛЯ ФГКУ «СПЕЦИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ФПС № 18 МЧС РОССИИ»**

При работе в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, газодымозащитник должен быть на высоком уровне подготовлен к тушению пожара на объектах атомного судостроения и производственных цехах.

Ключевые слова: подготовка газодымозащитника, пожарного, огневая полоса психологической подготовки, работа в СИЗОД.

*R. P. Perov, D. Y. Zakharov***FIRE LANE AND PSYCHOLOGICAL TRAINING OF FIREFIGHTERS
FOR «SPECIAL MANAGEMENT FEDERAL FIRE SERVICE № 18 OF EMERCOM OF RUSSIA»**

When working in self-contained breathing apparatus, the fireman must be prepared at a high level to extinguish a fire at nuclear shipbuilding facilities and production workshops.

Key words: train of fireman, fire zone for psychological training, work in the SCBA.

Свою работу пожарным приходится вести в различных условиях. Зачастую, тушение огня превращается в настоящее сражение за жизнь. Это объясняется тем, что при тушении пожара сотрудникам пожарной охраны приходится сталкиваться с чрезвычайно высокими температурами, дымом и токсичностью горящих веществ. Именно поэтому к обучению персонала имеют допуск только опытные профессионалы, обладающие не только теоретическими, но и практическими знаниями.

Тренировки у сотрудников МЧС России морально-психологических качеств также помогает оценить уровень подготовки газодымозащитника к действиям в экстремальных условиях. Физические свойства стремительно падают, когда во время пожара ими овладевают страх или неожиданно меняющаяся обстановка. Именно для таких целей была изобретена огневая полоса психологической подготовки пожарных (далее ОПППП).

Требования, предъявляемые к огневой полосе психологической подготовки пожарных^[1]:

1. Психологическая полоса по возможности располагается вдали от производственных, общественных и жилых зданий. Место выбора строительства психологической полосы должно быть согласовано с соответствующими федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъекта Российской Федерации, органами местного самоуправления;
2. Психологическая полоса должна иметь длину 150 метров, при необходимости допускается длина до 200 метров. При отсутствии площадки такой длины психологическая полоса может иметь «Г» или «П» - образную форму;
3. Территория психологической полосы должна иметь твердое покрытие и ограждение;
4. Для управления процессом обучения на психологической полосе предусматривается здание с помещениями для хранения огнетушащих средств, пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования, средств имитации, проведения медосмотра и измерения давления медперсоналом;
5. С учетом особенностей охраняемых объектов и района выезда части допускается производить замену снарядов, схожих по функциональному назначению.
6. Занятия на огневой полосе в период первоначальной подготовки проводятся согласно тематическому плану «Примерной программы специального первоначального обучения пожарных», из расчёта два часа практических занятий, без воздействия огня и дыма. Занятия на огневой полосе могут быть совмещены с занятиями по психологической подготовке^[2];
7. Занятия на огневой полосе психологической подготовки планируются планом профессиональной подготовки и тематическим планом подготовке дежурных смен на год. Количество тренировок, обеспечивающее удовлетворительный уровень адаптации к воздействию факторов, моделируемых на снарядах огневой полосы психологической подготовки, определяется с учетом срока службы, но не должно быть менее двух в году (по одной в летний и зимний периоды);

8. Занятия на огневой полосе без воздействия на личный состав огня и дыма проводятся под руководством начальника караула или вышестоящих руководителей, а при воздействии огня и дыма - под руководством начальника подразделения или его заместителя;

9. Контроль за уровнем адаптации личного состава на снарядах огневой полосы осуществляется с помощью методики пульсометрии;

10. К занятиям на огневой полосе допускаются лица, прошедшие обучение в объёме специального первоначального обучения и сдавшие зачёт, о чём делается запись в Журнале инструктажей;

11. Ответственность за соблюдением правил охраны труда личным составом, при проведении занятий на огневой полосе, несёт руководитель занятий.

ОПППП для ФГКУ «Специальное управление ФПС № 18 МЧС России»:

ОПППП, имеющаяся в Северодвинском местном пожарно-спасательном гарнизоне, на данный момент имеет повышенный износ, что приводит к облегчению условий её прохождения, а из этого вытекает снижение эффективности при подготовке пожарных. Улучшить имеющуюся огневую полосу предлагается путем добавления снарядов, которые воспроизводят наиболее вероятные ситуации, которые могут произойти при тушении пожаров на объектах ОАО «ПО «Севмаш», АО «СПО «Арктика» и АО «ЦС «Звездочка».

Предложенная ОПППП включает в себя следующие этапы:

1. Фрагмент 3-х этажного дома с балконами и спуском по трубе;
2. эстакада со стеной 2 метра и вентилем для подачи воды;
3. лабиринт;
4. качающийся трап;
5. бассейн, залитый пеной;
6. кабельный люк;
7. площадка с лафетным стволом и мишень.

Описание этапов:

1. Фрагмент 3-х этажного дома с балконами и спуском по трубе предназначен для выполнения упражнений и нормативов по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке с использованием ручных пожарных лестниц, средств спасания и самоспасания.

2. Эстакада со стеной 2 метра и вентилем для подачи воды представляет собой сварную металлическую конструкцию с размерами по длине 15 метров и шириной 2 метра и имеющую две площадки на разных уровнях. Наиболее высокая площадка имеет стену высотой 2 метра, вторая площадка вентиль для подачи воды. С помощью этого этапа приобретаются навыки действий пожарных в сложных условиях спусков и работы на высоте.

3. Лабиринт исполнен как объемная конструкция с размерами в плане 15×8 метров. Во внутренней части меняется планировка и ширина проходов от 0,8 до 1,5 метров. Конструкция имеет два основных проема «вход» и «выход», а также два аварийных выхода. Перед пожарными стоит задача преодолеть сложный лабиринт. В процессе преодоления снарядами личный состав совершенствует умение ориентироваться в незнакомой обстановке, возникающей в процессе преодоления сооружения при наличии внешних эффектов пожара (шум, дым, свет и т.п.).

4. Качающийся трап представляет собой подвешенную платформу размерами 2×5 метров. Высота платформы от уровня земли 60 см. Пожарный преодолевает качающийся трап. В ходе данного упражнения вырабатываются навыки сохранения равновесия.

5. Бассейн, залитый пеной, выполнен в виде железобетонной коробки высотой 1 метр и длиной 10 метров, в которую заливается пена. Задача пожарного – преодоление бассейна ползком. Снаряд тренирует готовность пожарного к преодолению пути всеми возможными способами в условиях ограниченной видимости.

6. Кабельный люк имеет вид вытянутую в виде Г-образную линию длиной 9 метров с расположенными внутри кабелями и цепями, которые запутывают пожарного. Задача пожарного на этом этапе - преодолеть кабельный люк в стесненных условиях. Снаряд позволяет формировать готовность личного состава к преодолению трудностей и опасностей, воспитывать в них мужество и решительность при попадании в непривычные стесненные условия внешней среды.

7. Данный объект состоит из металлической площадки размером 2×10 метров, расположенной на высоте 4 метра, и мишени, состоящей из емкости для заполнения ее водой и расположенной на высоте 6 метров. К площадке ведет металлическая лестница шириной 1 метр. Площадка по периметру оборудована периллами высотой 1 м. Пожарный поднимается по лестнице, после чего струей воды из лафетного ствола поражает мишень, расположенную на расстоянии 15-20 м от эстакады. Выполнение упражнений на данном этапе позволяет отрабатывать действия личного состава по ликвидации аварийных ситуаций в технологических установках, приемы и способы работы на наклонных плоскостях в условиях высоты и подачу огнетушащих веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по проведению занятий по огневой полосе психологической подготовки пожарных и ее оборудованию. - М., УОП МЧС России, 2007 г.;
2. «Организация и проведение занятий с личным составом газодымозащитной службы ФПС МЧС России», - Методические рекомендации, М., 2008 г.

УДК 614.846.6

А. В. Петров, М. С. Хацько

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ

Рассмотрен процесс эксплуатации пожарного автомобиля как структурно-сложная система. Проанализированы варианты приложения обобщенных теоретических подходов, применяемых при описании безопасности и надежности сложных технических систем, к конкретной задаче обеспечения безопасности эксплуатации пожарного автомобиля.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, система, безопасность, эксплуатация пожарных автомобилей, логико-вероятностный анализ, имитационное моделирование, информация, энтропийный потенциал

A. V. Petrov, M. S. Khatsko

APPROACHES TO ASSESSING THE SAFETY OF FIRE ENGINE OPERATION

The process of operating a fire truck as a structurally complex system is considered. The variants of application of generalized theoretical approaches used in describing the safety and reliability of complex technical systems to the specific task of ensuring the safety of operation of a fire truck are analyzed.

Key words: fire truck, system, safety, operation of fire trucks, logical-probabilistic analysis, simulation, information, entropy potential

Процесс эксплуатации пожарной техники неразрывно связан с понятием «безопасность». Многочисленными нормативными документами (руководствами по технической эксплуатации, инструкциями заводоизготовителей, стандартами безопасности дорожного движения и охраны окружающей среды, правилами охраны труда и др.) регламентируются основные требования, выполнение которых призвано устранить или минимизировать воздействие опасных и вредных факторов на сотрудников подразделений МЧС при работе с пожарными автомобилями (ПА). Разрозненность и несогласованность документации, подготавливаемой в различных министерствах и ведомствах, а также устаревание информации, обусловленное быстрым развитием техники, приводят к накоплению огромного массива недостаточно актуального нормативного материала.

Целесообразно определить обобщающие критерии безопасности эксплуатации ПА, имеющие, в идеале, количественное представление. Выделение безопасности в качестве отдельной базовой категории обусловлено актуальными тенденциями развития как техники, так и современного общества.

Пожарный автомобиль принято оценивать комплексом характеристик. Для интегральной оценки обычно используются понятие «качество» или его аналоги: «технический уровень», «техническое совершенство», «эффективность», «надежность» [8]. Недостаток подобных критериев – присутствие субъективного фактора при определении показателей качества. Сложно оценить количественно эргономичность машины, ремонтпригодность, эстетичность и т.п. Применяется, главным образом, метод экспертной оценки. Даже в тех случаях, когда то или иное свойство ПА можно выразить при помощи конкретных измерителей (например, скорость в км/ч, мощность в кВт и т.д.) при формировании итогового результата оценки качества необходимо принять степень значимости (весомости) отдельных показателей в общей сумме. Различные эксперты, в зависимости от уровня их квалификации, могут неодинаково ранжировать по важности показатели качества.

Существует потребность в принципиально ином способе описания характеристик пожарного автомобиля. Необходимо поменять точку зрения на качество ПА, т.е. рассмотреть его со стороны безопасности и в рамках риск-ориентированного подхода.

Какими бы свойствами не обладала пожарная техника, сколько бы она не стоила в денежном выражении, главный результат ее эксплуатации это (в идеале) отсутствие жертв и пострадавших, отсутствие материального ущерба, т.е. обеспечение безопасности. Безопасность в этом случае необходимо рассматривать более

широко, как универсальную категорию, охватывающую все процессы жизненного цикла ПА: содержание, обслуживание, выезд и следование на пожар, пожаротушение, причем с учетом возможного негативного влияния как на самих пожарных, так и на окружающую среду (людей, технику, материальные ценности и т.д.). Таким образом, безопасность ПА можно условно разделить на тесно связанные, переплетающиеся между собой составляющие: служебную и боевую, внутреннюю и внешнюю (рис. 1).

Систему «Процесс эксплуатации пожарного автомобиля» можно рассматривать как совокупность нескольких подсистем, структура которых соответствует схеме, представленной на рис. 1. Центральным элементом каждой подсистемы является пожарный автомобиль, но, в зависимости от специфики деятельности, ПА описывается различными, важными для конкретной ситуации, характеристиками.

Подсистемы:

- «водитель – ПА – дорожная среда»;
- «боевой расчет – ПА – пожар»;
- «технический персонал (или водитель) – ПА – зона обслуживания и ремонта»;
- «дежурный караул – ПА – пожарно-спасательная часть».

Графическая модель данной системы показана на рис. 2.

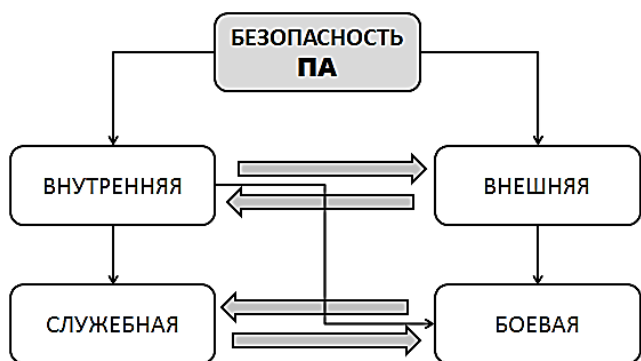


Рис. 1. Структурная модель безопасности пожарного автомобиля

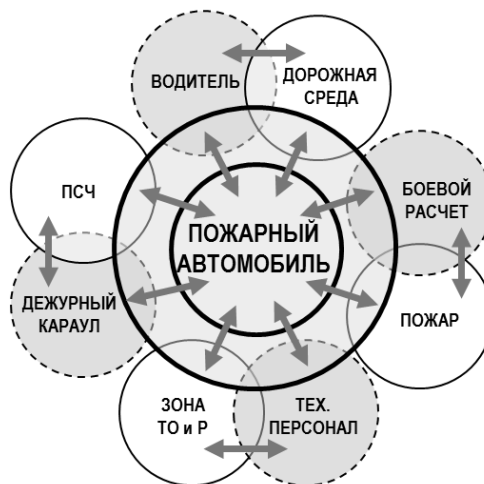


Рис. 2. Модель системы «Процесс эксплуатации пожарного автомобиля»

Возможно, для учета управленческого влияния руководящих органов МЧС на эффективность и безопасность работы пожарной техники, следует рассмотреть подсистему «пожарно-спасательная часть – ПА – Департамент материально-технического обеспечения МЧС».

Влияние отдельных свойств ПА на все указанные компоненты безопасности очевидно. Например, неполадки тормозной системы автомобиля могут быть не только прямой причиной возникновения рисков нанесения вреда жизни и здоровью пожарных и других участников дорожного движения, но и спровоцировать рост тяжести последствий пожара по причине увеличения времени прибытия ПА к месту чрезвычайной ситуации.

При наиболее глобальном рассмотрении безопасность ПА обеспечивает (как один из компонентов системы) пожарную безопасность, которая, в свою очередь, является составляющей общей безопасности государства и общества.

Логико-вероятностный анализ И.А. Рябинина.

Возникает вопрос об анализе и оценке рисков, а также о математическом аппарате обработки данных. Интерес представляют научные работы И.А. Рябинина [6] в области теории безопасности. Эти работы посвящены, по большей части, применению логико-вероятностных методов (ЛВМ) для анализа структурно сложных систем. Изначально практическое применение результаты исследований И.А. Рябинина нашли в сфере эксплуатации атомных подводных лодок, а в последующем – в самых разных областях науки и техники. Привлекательность ЛВМ для инженеров определяется их исключительной чёткостью, однозначностью и большими возможностями при оценке влияния любого элемента на надёжность и безопасность всей системы.

И.А. Рябинин считает, что к оценке риска попадания системы в опасное состояние можно подойти с двух сторон:

- 1) развивать модель надежности в сторону учета возможных событий и условий, инициирующих негативные ситуации;

2) разрабатывать самостоятельную модель безопасности, учитывающую возможные отказы техники и людей.

Вторая модель (модель безопасности) предпочтительна по критериям точности и сложности вычислений. Аргументацию можно подкрепить цитатой из работы [6]: «Специалист по безопасности должен иметь психологию «диверсанта», т.е. грамотно думать, как проще всего привести систему в опасное состояние, в отличие от специалиста по надёжности, думающего о сохранении её работоспособности. Двойственность (дуальность) этих подходов не равноценна, так как для некоторых серьёзных систем (например, складов боеприпасов) практически невозможно даже сформулировать понятие их работоспособности, в то же время не представляет большого труда составить сценарий их перехода в опасное состояние (например, взрыв этого склада)».

Методология оценки безопасности ПА как структурно-сложной системы может опираться на следующий алгоритм:

- 1) составление перечня возможных опасностей, возникающих в процессе эксплуатации ПА;
- 2) определение, для конкретной опасности, условий (событий), которые могут данную опасность инициировать;
- 3) объективное (при помощи ЛВМ) определение тех инициирующих условий, которые вносят наибольший вклад в «копилку» опасности, т.е. определение факторов, подлежащих приоритетному учету;
- 4) обнаружение комбинаций, предотвращающих попадание системы в опасное состояние, т.е. нахождение самых выгодных средств защиты от чрезвычайных ситуаций.

Имитационное моделирование.

Сложность математического аппарата для анализа безопасности систем обуславливает целесообразность применения специализированных компьютерных программ и такого инструмента как имитационное моделирование, предполагающего проектирование и выполнение на компьютере программной системы, которая отражает поведение и структуру моделируемого объекта. Компьютерный эксперимент с моделью состоит в выполнении на ЭВМ данной программы с различными значениями параметров (исходных данных) и анализе результатов их выполнения [4]. Иными словами, имитационные модели объединяют традиционное математическое моделирование с современными компьютерными технологиями, которые, что особо важно, постоянно совершенствуются.

Выделяют четыре базовых подхода к созданию имитационных моделей:

- динамические системы;
- системная динамика;
- дискретно-событийное моделирование;
- агентные (мультиагентные) модели [4].

Агентное моделирование («agent-based modeling») используется на практике с начала 2000-х годов и применяется для моделирования сложных систем, состоящих из большого количества взаимодействующих подсистем. Система рассматривается как совокупность взаимодействующих частей – агентов, каждый из которых действует самостоятельно по заранее определенным правилам и может взаимодействовать с другими агентами, которые образуют для него внешнюю среду, и в процессе функционирования может изменить как внешнюю среду, так и свое поведение. Таким образом, поведение всей системы складывается из взаимодействия ее частей.

Изначально агентный подход был разработан для моделирования социальных и экономических процессов. Сейчас он активно применяется в различных сферах: от моделирования сложных биологических систем, таких как сердечно-сосудистая система человека, до моделирования процессов управления борьбой с природными пожарами [2].

Рассматривая предложенный вариант модели системы «Процесс эксплуатации пожарного автомобиля» (см. рис. 2), можно отметить, что каждый из структурных элементов указанных подсистем является самостоятельным агентом. Разнородность элементов не противоречит базовым положениям агентного моделирования. Согласно [1], агентами могут быть самые разнообразные объекты: оборудование, транспортные средства, процессы, организации, земельные участки, люди и т.д.

Поведение агента и динамика среды, в которой действует агент, могут задаваться различными способами: с помощью диаграммы состояний; действиями, выполняемыми при наступлении определенных событий; с помощью дискретных событий или системной динамики. Многие агентные модели совмещают в себе несколько подходов к моделированию.

Агент «пожарный автомобиль» для подсистемы «водитель – ПА – дорожная среда» может описываться совокупностью эксплуатационных свойств (тяговая и тормозная динамика, устойчивость, управляемость и т.п.), а для подсистемы «боевой расчет – ПА – пожар» – параметрами пожарного насоса, комплектацией пожарно-техническим вооружением, характеристиками тепловой защиты кабины и т.д.

При описании внешней среды (дорожной обстановки, характеристик пожара, условий технического обслуживания и ремонта) можно использовать существующие наработки в областях организации дорожного движения, пожарной тактики, технической эксплуатации автомобилей.

Структурные элементы «водитель», «боевой расчет», «технический персонал», «дежурный караул» описываются при помощи статистических данных, учитывающих возраст, стаж работы, уровень квалификации сотрудников и т.п.

На сегодняшний день разработаны различные программные продукты для реализации агентного имитационного моделирования. Имеется свободно распространяемое программное обеспечение (SWARM, RePast-J, NetLogo) и коммерческие пакеты с бесплатными версиями ограниченной функциональности, например, AnyLogic. Сложность состоит в том, что большинство программ ориентировано на конкретные типовые оболочки. Так, пакет AnyLogic содержит шаблоны моделей потребительского рынка, распространения эпидемии, пешеходного движения в аэропорту и т.д. Научных работ, посвященных имитационному моделированию процесса эксплуатации пожарных автомобилей, на текущий момент авторами не выявлено, поэтому актуальным является вопрос об адаптации проектируемой системы к возможностям, которые могут предоставить программные продукты.

Теория энтропийных потенциалов.

Анализ безопасности исследуемой системы (см. рис. 2) представляет собой выявление факторов и обстоятельств, влияющих на появление аварий и других нештатных ситуаций, а также разработку предупредительных мероприятий, снижающих вероятность их появления. В простейшем случае речь идет о двух состояниях системы (опасное или не опасное, устойчивое или не устойчивое и т.д.) [7].

При распознавании состояния безопасности системы наиболее точное решение может быть получено на основе достаточного количества исходных данных, т.е., вне зависимости от природы объектов, входящих в систему, организация управления объектами предусматривает получение информации об их состояниях по выбранным параметрам, а также измерение величин действующих возмущений. Естественно, чем сложнее система, тем большие объемы информации необходимо получить и обработать, тем больше тратится средств и времени на процесс мониторинга. Минимизация объемов измерений порождает возникновение неопределенности в оценке состояний объектов, что, в конечном счете, снижает эффективность управления и, в конечном итоге, негативно сказывается на безопасности системы.

Именно информация, ее полнота или недостаток при передаче сведений от одного элемента системы к другому, является ключевым фактором обеспечения безопасности. Причем само понятие «информация» следует рассматривать более широко – как фундаментальное свойство материи. Например, в работе [3] приведено следующее определение: «информация есть свойство материи, состоящее в том, что в результате взаимодействия объектов между их состояниями устанавливается определенное соответствие. Чем сильнее выражено это соответствие, тем точнее состояние одного объекта отражает состояние другого объекта, т.е. тем больше информации один объект содержит о другом». Применительно, например, к подсистеме «водитель – пожарный автомобиль – дорожная среда» (см. рис. 2) не стоит ограничивать понятие «информация» рамками человеческого восприятия, т.е. субъективной оценкой водителем (при помощи своих органов чувств) дорожной обстановки и технического состояния автомобиля. Информация «циркулирует» и между дорогой и автомобилем, через органы управления передается на агрегаты автомобиля и т.д. Для стороннего наблюдателя, желающего оценить работу системы, недостаток или погрешность данных наблюдения (контроля, измерения и т.п.) приводит к погрешности в итоговых выводах.

В работе, посвященной безопасности сложных технических систем, Н. К. Юрков [7] рассматривает информационный критерий эффективности и необходимости контроля для достижения требуемого уровня безопасности. Этот критерий напрямую связан с понятием «энтропия», которое в естественных науках является мерой беспорядка системы, состоящей из многих элементов. Энтропия – мера неопределенности какого-либо опыта, который может иметь разные исходы [3]. Не следует путать информационную энтропию с энтропией термодинамической, которая характеризует направленность процессов теплообмена. Величина энтропии H рассчитывается по формуле

$$H(Q) = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i ,$$

где Q – некоторый источник информации;

N – количество событий, которые могут произойти;

p_i – вероятность осуществления i -го события, причем $\sum_{i=1}^N p_i = 1$.

Основанием логарифма является 2, т.к. общепринятая единица информации – двоичная.

Подход, основанный на анализе изменений энтропии параметров и динамики информационных процессов, порождаемых изменением состояний системы, считается одним из перспективных направлений исследований различных систем [5]. В качестве критерия безопасности при данном подходе предлагается специальный параметр – энтропийный потенциал системы, возрастание которого свидетельствует о повышении уровня ее неопределенности.

Важным вопросом является параметризация информационного потока между элементами системы, т.е. определение наименований и характеристик параметров, определяющих взаимодействие, например, пожарного автомобиля, водителя и дорожной среды; пожарного автомобиля, боевого расчета и пожара и т.д. (см. рис. 2). И, как было указано выше, при оценке безопасности системы необходимо разделять фактор оператора и фактор конструктивного совершенства техники.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

1) Процесс эксплуатации пожарного автомобиля представляет собой структурно-сложную эргатическую (с участием человека) систему.

2) В современной науке разработаны различные подходы к анализу безопасности сложных систем, но к процессу эксплуатации ПА они не применялись.

3) Рассматривая функционирование системы «Процесс эксплуатации пожарного автомобиля» как совокупность информационных потоков между элементами системы, можно применить для анализа ее неопределенности (и, соответственно, безопасности) подходы теории энтропийных потенциалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьев, И. AnyLogic за три дня. Практическое пособие по имитационному моделированию / И. Григорьев. – 2017. – 273 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/>, свободный. – (дата обращения: 14.04.2020).

2. Доррер, Г. А. Агентное моделирование процессов управления борьбой с природными пожарами / Г. А. Доррер, С. В. Яровой // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2017. – № 3. – 94 с. – С. 25-33.

3. Зеленский, В. А. Проектирование сложных систем / В. А. Зеленский.: Учеб. пособие. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т), 2012. – 96 с.

4. Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Г. Карпов – СПб., Издательство «ВНУ», 2005. – 400 с.

5. Лазарев В.Л. Исследование систем на основе энтропийных и информационных характеристик / В.Л. Лазарев // Журнал технической физики. – 2010. – Том 80. – Вып. 2. – С. 1-7.

6. Рябинин И.А. Надёжность и безопасность структурно сложных систем. – СПб.: Политехника, 2000. – 248 с.

7. Юрков, Н.К. Оценка безопасности сложных технических систем / Н.К. Юрков // Надёжность и качество сложных систем. – 2013. – № 2. – С. 15-21.

8. Яковенко, Ю.Ф. Современные пожарные автомобили / Ю.Ф. Яковенко – М.: Стройиздат, 1988. – 352 с.

УДК 66.047

П. В. Пучков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СУШКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ В БАШЕННЫХ СУШИЛКАХ

В данной статье пойдет речь о различных конструкциях рамных приспособлений, предназначенных для подъема пожарных напорных рукавов в башенную сушилку для осуществления сушки в подвешенном состоянии.

Ключевые слова: напорный рукав, башенная сушилка, подъемное устройство, рама, прочностной расчет.

P. V. Puchkov

DESIGN CONCEPT FOR LIFTING DEVICES FOR DRYING FIRE HOSES IN TOWER DRYERS

This article will discuss various designs of frame devices designed for lifting fire pressure hoses in a tower dryer for drying in a suspended state.

Key words: pressure hose, tower dryer, lifting device, frame, strength calculation.

Большинство башенных сушилок, представляют собой вертикальную камеру с прямоугольным или квадратным профилем в основании. В верхней части башенных сушилок установлена металлическая решетка для фиксации на ней пожарных рукавов, и лебедка с тросом и крюком для штучного подъема напорных рукавов. Данный способ подъема, требующих сушки напорных рукавов в башню трудоемок и непроизводителен. Поэтому более рациональным решением данной проблемы является опускание всей верхней решетки к основанию башни для закрепления на ней комплекта пожарных рукавов с последующим подъемом их на необходимую высотную отметку. При такой организации сушки пожарных рукавов в данном процессе может быть задействован всего лишь один исполнитель. В рамках выпускных квалификационных работ, выпускники Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России предлагают различные технические решения по модернизации башенных сушилок в пожарно-спасательных частях России для снижения трудоемкости обслуживания пожарных рукавов.

При проектировании подъемного устройства для башенной сушилки выпускникам академии приходится проработать ряд технических вопросов:

- количество одновременно обслуживаемых рукавов в сушильной камере башни;
- способ сушки рукавов (на спокойном воздухе (пассивная) или с принудительным обдувом (активная) (Рис.2 и Рис.3)).

- грузоподъемность лебедки;
- предотвращение раскачивания рамы устройства при подъеме и опускании рукавов.
- способ крепления рукавов на раме подъемного устройства (крюк или/и головка соединительная).
- Количество личного состава, задействованного при обслуживании рукавов.

Обязательным этапом проектирования таких конструкций является прочностной расчет рамы с целью определения опасного сечения. В опасном сечении конструкции могут возникать напряжения превышающие допускаемые значения для выбранного материала. Расчеты конструкции на прочность можно выполнить в таких программах как: система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor, в программе автоматизированного проектирования «КОМПАС 3D» с системой прочностного анализа АРМ FEM и др. Выполненные расчёты позволят рационально выбрать профиль стального сортового проката для изготовления рамы и ее элементов, а также на стадии проектирования выявить тяжело нагруженные элементы рамы и внести соответствующие изменения в её конструкцию. Достаточно важным расчетным параметром является определение удельной прочности конструкции, который позволит снизить металлоемкость конструкции без снижения прочности.

Следующим этапом в проектировании конструкции устройства для подъема пожарных рукавов является расчет снаряженного веса (брутто) конструкции. Снаряженный вес конструкции складывается из веса стальной рамы устройства и веса максимально возможного количества, одновременно подвешенных влажных напорных рукавов. На основании полученных данных рассчитывается грузоподъемность лебедки. Грузоподъемность лебедки должна быть больше снаряженного веса конструкции на 5-10%.

При выполнении технико-экономического обоснования эффективности проведения модернизации башенных сушилок рассчитывается себестоимость работ изготовления рамы устройства и стоимости работ монтажа данной конструкции в шахте башенной сушилки.

На рис. 1,2,3 и 4 представлены различные технические решения по созданию рамных устройств для подъема напорных рукавов в башенную сушилку. Достоинством всех представленных ниже конструкций подъемных устройств является простота конструкции и надежность.

На рис. 1 представлена конструкция устройства для подъема пожарных рукавов в башенную сушилку №1. Данное устройство отличается от существующих аналогов тем, что для предотвращения раскачивания рамы устройства и обеспечения плавности движения в его конструкции предусмотрены 4 колеса, которые движутся по вертикальным направляющим «П»-образного профиля. Пожарные рукава на раме устройства могут закрепляться комбинированным способом: на крюках или на патрубках с соединительной головкой. Для закрепления пожарного рукава на крюке рамы, его необходимо подвесить способом сложения в двое, а на соединительной головке в положении развернутыми во всю длину.

На рис. 2 представлен второй вариант конструкции подъемного устройства. Рама устройства выполнена в виде консоли с упором на боковую стену башенной сушилки. Рама имеет 4 опорных ролика, которые по направляющим перемещают конструкцию вверх и вниз и предотвращают перемещение рамы в горизонтальной плоскости шахты сушильной башни.

Также данная конструкция подъемного устройства может быть оснащена патрубком с фланцем для обеспечения подачи в пожарные рукава теплого воздуха при их сушке (Рис.3). Подключение тепловой пушки производится на высотной отметке сушильной башни.

На рис. 4 представлен четвертый вариант подъемного устройства пожарных рукавов в башенную сушилку. Его отличительной особенностью конструкции является наличие направляющей (7) с упорными роликами (6) для обеспечения перемещения рамы устройства вверх и вниз.

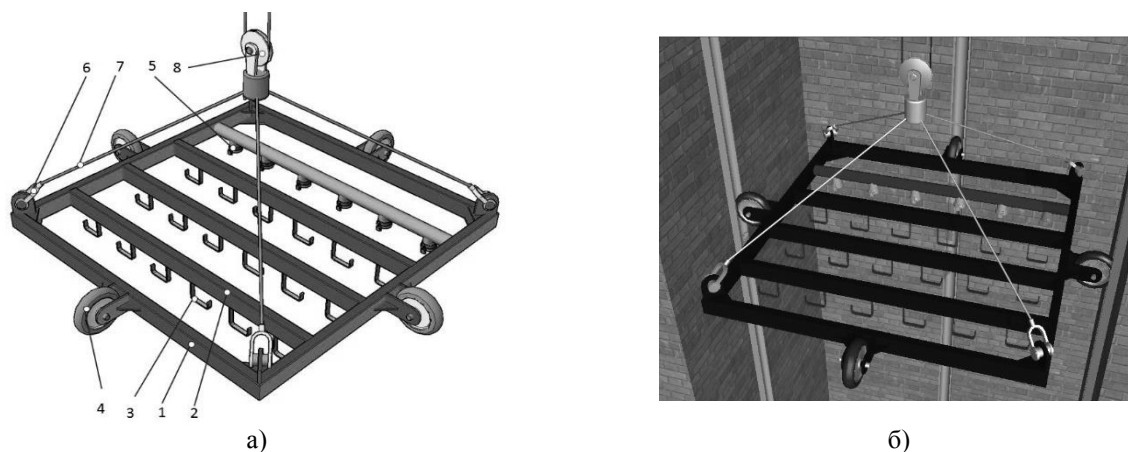


Рис. 1. Конструкция устройства для подъема пожарных рукавов в башенную сушилку №1: а – проект конструкции подъемного устройства: 1 – рама; 2 – балка; 3 – крюк; 4 – колесо; 5 – патрубок с полугайкой; 6 – вертлюг; 7 – стропа; 8 – блок; б – визуализация устройства

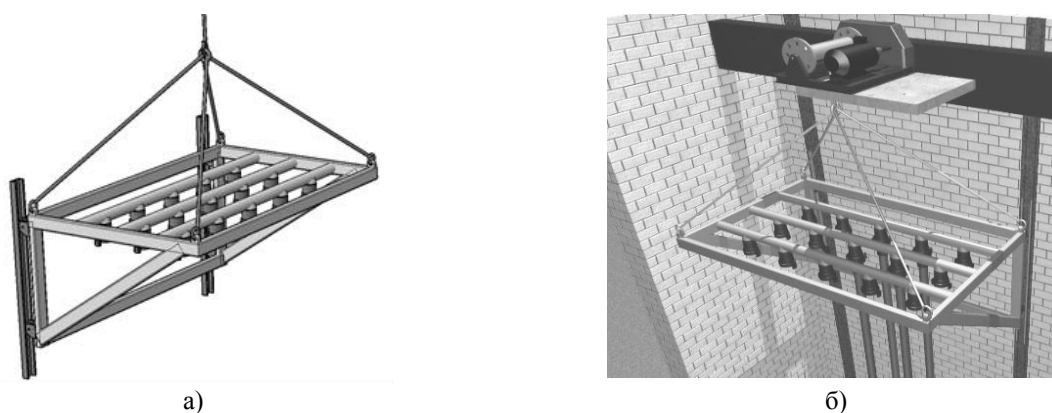


Рис. 2. Конструкция устройства для подъема пожарных рукавов в башенную сушилку №2: а – проект конструкции устройства; б – Визуализация конструкции №2

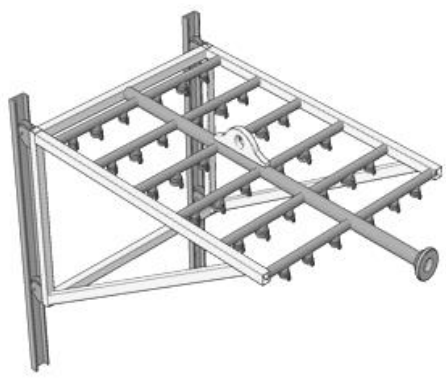


Рис. 3. Конструкция устройства для подъема пожарных рукавов в башенную сушилку №3 с активной сушкой пожарных рукавов

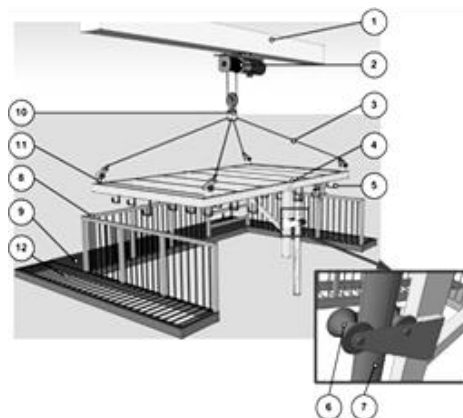


Рис. 4. Трехмерная модель устройства для подъема пожарных рукавов в башенную сушилку №4: 1 – Железобетонная балка; 2 – электрелебедка; 3 – стропа; 4 – рама; 5 – крюк; 6 – упорный ролик; 7 – направляющая; 8 – перила; 9 – рабочая площадка; 10 – подвижный блок; 11 – вертлюг; 12 – боковая площадка

Вывод: предложенные выпускниками академии технические решения по модернизации устройств для подъема пожарных рукавов в башенную сушилку позволят снизить трудоемкость процесса сушки пожарных напорных рукавов в пожарно-спасательных частях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков П.В., Нестеров Д.А. Разработка конструкции приспособления для подъема пожарных рукавов в башенную сушилку. Надежность и долговечность машин и механизмов : сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 16 апреля 2020 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – С. 254-258.

2. Пучков П.В., Нестеров Д.А. Конструкция мобильного подъемника для проведения технического обслуживания пожарной техники. Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. — ISBN 978-5-6042853-7-4, С.

УДК 62 - 788

М. А. Рассохин, В. Н. Сащенко

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДВЕСНОЙ СИСТЕМЫ ДЫХАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В статье рассматриваются вопросы снижения рисков получения травм при падении с высоты пожарных - газодымозащитников. Проводится анализ требований к подвесным системам илямочным поясам, предлагаются пути совершенствования подвесных систем дыхательных аппаратов с целью использования их в качестве средства страховки от падения с высоты и самоспасения.

Ключевые слова: подвесные системы дыхательных аппаратов, риски падения с высоты пожарных – спасателей, обеспечение безопасности газодымозащитников.

М. А. Rassokhin, V. N. Saschenko

IMPROVEMENT OF THE SUSPENDED SYSTEM OF THE RESPIRATORY APPARATUS

The article deals with the issues of reducing the risk of injury when falling from a height of gas and smoke protectors. The article analyzes the requirements for suspension systems and belt straps, suggests ways to improve the suspension systems of breathing apparatus in order to use them as a means of insurance against falling from a height and self-rescue.

Key words: suspended systems of breathing apparatus, risks of falling from a height of firefighters and rescuers, ensuring the safety of gas and smoke protectors.

Современная городская застройка отличается значительным количеством высотных зданий и наличием развитой системы подземных коммуникаций. Следовательно, подразделениям пожарной охраны все чаще приходится вести боевые действия в условиях, в которых высок риск получения травм на высоте. В соответствии с приказом [3] к работам, производящимся на высоте, относятся работы где:

а) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты 1,8 м и более, в том числе: при осуществлении работником подъема на высоту более 5 м, или спуска с высоты более 5 м по лестнице, угол наклона которой к горизонтальной поверхности составляет более 75°;

при проведении работ на площадках на расстоянии ближе 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 1,8 м, а также, если высота защитного ограждения этих площадок менее 1,1 м;

б) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты менее 1,8 м, если работа проводится над машинами или механизмами, поверхностью жидкости или сыпучих мелкодисперсных материалов, выступающими предметами.

С учетом требования ГОСТ Р 51898-2002 [1], авторами [2], выделены следующие факторы, оказывающие влияние на степень риска работ на высоте:

- возможности падения с высоты;
- риска использования страховочного оборудования;
- тяжести возможного ущерба от остановки падения.

Рассмотрим вышеуказанные факторы применительно к работе пожарного – спасателя.

В составе современной экипировки пожарного используется пояс пожарного с карабином, по сути это единственный элемент, позволяющий осуществлять страховку пожарного при выполнении своих обязанностей на высоте. При помощи данных устройств осуществляется и самоспасение пожарных (рис. 1). Анализ показателей травматизма [4] показывает, что применения только пояса с карабином не достаточно, так как более 70% процентов полученных травм, классифицированы как травмы, полученные при падении с высоты. Во первых, при помощи карабина, расположенного в строго определенном месте на поясе пожарного, достаточно сложно и не всегда возможно осуществить страховку при ведении боевых действий на высоте. Во вторых, при падении, велик риск травмирования как от удара о конструкцию, так и от травмы позвоночника (рис. 2). Приказ [3] применение поясов для страховки запрещает в связи с риском травмирования или смерти вследствие ударного воздействия при останове падения, выпадения из предохранительного пояса или эффекта длительного статического подвешивания в предохранительном поясе.

Риск получения травмы газодымозащитником, еще выше, так как он, осуществляя свою профессиональную деятельность, использует еще и дыхательный аппарат, закрепленный при помощи подвесной системы на теле. При этом центр тяжести значительно смещается в верхнюю часть туловища, что увеличивает шансы получить травму при падении и осложняет производство самоспасения. Эвакуация канатным способом пострадавшего газодымозащитника становится практически не возможной.



Рис. 1. Самоспасение пожарного с высоты при помощи веревки спасательной, пояса пожарного и карабина с дыхательным аппаратом и без него

Вместе с тем, подвесная система выполненная в соответствии с ГОСТ Р 53255-2009 [7], при доработке ее под требования предъявляемые ГОСТ 32489 – 2013 [6] к ляпчому поясу типа Е (рис. 3), может значительно расширить возможности газодымозащитника.

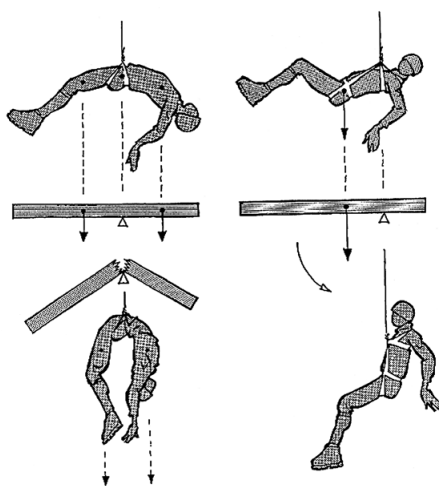


Рис. 2. Сравнительная схема нагрузок

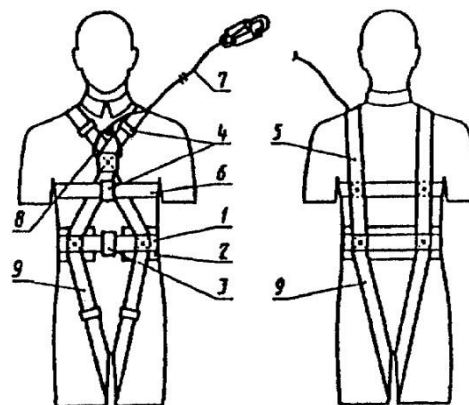


Рис. 3. Ляпчому пояс, тип Е (Еа): 1 - ремень; 2 - кушак; 3 - пряжка ремня; 4 - пряжка лямки; 5 - наплечная лямка; 6 - нагрудная лямка; 7 - строп; 8 - распределительное кольцо; 9 – набедренная лямка

Наличие встроенного ремня с двумя симметрично расположенными люверсами позволит осуществлять страховку с левой или правой стороны по необходимости при работе с ручных или передвижных лестниц, люлек пожарных автолестниц или пожарных коленчатых автоподъемников, наличие грудного распределительного кольца позволит безопасно осуществлять самоспасение. Дополнительно появиться возможность проникновения в высотное здание или спуск в шахты (колодцы) при помощи систем канатного доступа. Этим же способом будет возможна эвакуация пострадавшего газодымозащитника.

Вывод: Одним из путей снижения рисков, связанных с возможностью получения травмы на высоте, является совершенствование подвесной системы дыхательного аппарата, которая позволит применять ее в качестве элемента страховочной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты: ГОСТ Р 51898 – 2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [\\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe](http://172.16.1.12/GarantClient/garant.exe).
2. *Егорихина В.А., Мазуренко К.С., Каверзнева Т.Т.* Расчет надежности страховочной привязи в системе обеспечения безопасности при работах на высоте / Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции // Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2018. С. 236-241.
3. Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте: приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.03.2014 № 155н // Российская газета. 2014. № 251.
4. Показатели травматизма личного состава в подразделениях ФПС Свердловской области (2015–2019 года) // Статистические данные ГУ МЧС России по Свердловской области.
5. Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия: ГОСТ 32489 – 2013.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [\\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe](http://172.16.1.12/GarantClient/garant.exe).
6. Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания: ГОСТ Р 53255-2009.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [\\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe](http://172.16.1.12/GarantClient/garant.exe).

УДК 796/799

Э. Т. Сиабандов, А. А. Сорокин, Г. П. Соколов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ УСПЕШНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ БОЕВЫХ ЗАДАЧ НА ПОЖАРЕ

В статье рассматриваются особенности профессиональной деятельности газодымозащитников, а также способы повышения физической подготовленности газодымозащитников.

Ключевые слова: газодымозащитная служба, газодымозащитник, физическая подготовленность, физические качества, сила, выносливость, быстрота.

E. T. Siabandov, A.A. Sorokin, G. P. Sokolov

DEVELOPMENT OF PHYSICAL QUALITIES OF GAS AND SMOKE PROTECTORS NECESSARY FOR SUCCESSFUL PERFORMANCE OF COMBAT TASKS IN A FIRE

The article discusses the features of professional activity of gas-smoke protectors, as well as ways to improve the physical fitness of gas-smoke protectors.

Key words: gas-smoke rescue service, smoke diver, physical fitness, physical qualities, strength, endurance, speed.

В системе МЧС России для обеспечения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде создается газодымозащитная служба. Она организовывается во всех подразделениях ГПС, где численность дежурного караула составляет 3 и более человек, а в органах управления ГПС и учебных заведениях МЧС России во всех случаях. Газодымозащитная служба бывает штатной и нештатной. Штатная создается решением МЧС России по представлениям соответствующих органов управления ГПС. Нештатная газодымозащитная служба создается территориальными органами управления ГПС.

Газодымозащитники – это сотрудники рядового и начальствующего состава ГПС, которые прошли обучение и аттестацию на ведение боевых действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде.

Качественное обучение и физическое воспитание является важной ролью в профессиональной деятельности спасателей, это обусловлено тем, что результативность работы, связанной с тушением пожаров и проведением АСР зависит именно от этого. Чрезвычайные ситуации могут длиться от нескольких минут до несколь-

ких часов и даже дней, и в связи с этим результат выполняемой работы зависит от подготовки газодымозащитников.

Тренировочные комплексы применяются в деятельности газодымозащитников для осуществления ими навыков и знаний, а также для решения основных задач. Все практические занятия с использованием СИЗОД записываются в личной карточке газодымозащитника. К занятиям не допускаются лица, не имеющие личной карточки газодымозащитника [3].

Для отработки упражнений, нормативов и решений пожарно–тактических задач предъявляемые современными требованиями к ним, применяются следующие учебно–тренировочные комплексы:

- пожарный полигон;
- огневой симулятор;
- теплодымокамера;
- огневая полоса психологической подготовки пожарных;
- учебная пожарная башня с площадкой.

Физически и психологически газодымозащитники должны быть готовы к множеству опасных факторов, потому что при осуществлении своей профессиональной деятельности они регулярно сталкиваются с ними. Важным аспектом в профессиональной деятельности газодымозащитников является повышение уровня физической подготовленности, физических качеств и выносливости.

Физическая подготовка – целенаправленное выполнение физических упражнений, педагогический процесс развития физических способностей и двигательных навыков с учетом требований производства, вида деятельности.

Физические качества – это функциональные свойства человека, которые выражают его физическую готовность к выполнению активных двигательных действий.

Основные физические качества:

- ловкость;
- быстрота;
- выносливость;
- сила;
- гибкость.

Во время обучения газодымозащитники обращают внимание не только на основы по тушению пожаров и проведению аварийно–спасательных работ, но и формируют свои основные физические качества. Благодаря тренировкам улучшаются все физические качества. Именно поэтому в подразделениях МЧС России большой упор делается на повышение физических возможностей.

Исходя из того, что много энергии расходуется при работе на пожаре со средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, им необходимо постоянно увеличивать уровень своей физической выносливости.

Выносливость – это способность организма выдерживать длительное выполнение любой работы без заметного снижения производительности. Именно это физическое состояние играет большую роль в определении производительности и является основным условием поддержания нормального двигательного образа жизни во время осуществления профессиональной деятельности пожарных. Каждый человек обладает таким качеством, но уровень развития у всех отличается.

Обратим внимание еще на одно немаловажное физическое качество – силу. Сила – это способность человека сопротивляться внешним факторам, а также противодействовать им посредством мышечных усилий. Она необходима, когда нужно приложить мышечные усилия определенного размера при решении задач во время тушения пожара, а именно при спасении людей, работе с аварийными инструментами и выполнении тактических задач.

При тушении пожаров, в СИЗОД необходима быстрота.

Быстрота – это способность человека выполнять двигательные действия с определенной частотой и импульсивностью за минимальное время при ведении боевых действий. Примером этого является подъем по трехколенной лестнице в окно здания. В этом случае скорость является важным элементом, поскольку оно влияет на время, а время очень важно при тушении пожаров и чрезвычайных ситуациях.

Для улучшения физической подготовленности, газодымозащитники применяют метод круговой тренировки, который основывается на выполнении скоординированного комплекса физических упражнений для воспитания силы, скорости и выносливости. Круговая тренировка является достижением высокой работоспособности при тренировках нервно–мышечного аппарата. Развитие двигательных навыков в кратчайшие сроки достигается выполнением определенных упражнений и отобранных определенным образом. Круговая тренировка заключается в том, что с определенной интенсивностью нужно выполнять попеременно упражнения круг за кругом [2].

Примеры круговой тренировки.

Пример №1.

Основная часть тренировки включает в себя упражнения:

- планка из положения упор лежа (45-60 секунд);
- выпады вперед на каждую ногу попеременно (10 повторений на каждую ногу);
- подтягивание коленей к груди из положения лежа (10 повторений);
- отжимания (15 повторений);
- приседания (15 повторений).

Один круг, состоит из 5 упражнений. Таких кругов необходимо делать от 2 до 6, все зависит от подготовленности газодымозащитников.

Пример №2.

Основная часть тренировки включает в себя упражнения:

- прыжки в упоре (10 повторений);
- подъем ног лежа (10 повторений);
- отжимания в упоре лежа (10 повторений);
- берпи (10 повторений);
- поднимание туловища из положения лежа (10 повторений);
- выпрыгивания из положения упор присев (10 повторений).

Один круг, состоит из 6 упражнений. Таких кругов должно от 2 до 6, в зависимости от подготовленности газодымозащитников.

Пример №3.

Основная часть тренировки включает в себя упражнения:

- подтягивание на перекладине (максимальное количество раз в каждом подходе);
- отжимания на брусьях (10 повторений);
- отжимания в упоре лежа (10 повторений);
- выпады в стороны (10 повторений)
- планка (30 секунд)

Один круг, состоит из 5 упражнений. Таких кругов должно от 2 до 6, в зависимости от подготовленности газодымозащитников.

Основания для прекращения тренировки газодымозащитников:

- плохое самочувствие (головокружение, затрудненное дыхание);
- при выполнении упражнений частота сердечных сокращений превышает 170 уд/ мин. и не снижается через 4-6 минут отдыха [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что производительность деятельности газодымозащитников зависит от эффективного и качественного выполнения боевых задач при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, этому способствуют тренировки, на которых развиваются основные физические качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *А.А. Сорокин, А.Ю. Тютюкина, К.С. Зуйкова.* «Использование системы кроссфита для подготовки обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России к выполнению контрольных нормативов силовой направленности». Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 646 с.
2. *А.А. Сорокин, Г.П. Соколов, П.В. Чистов, Л.О. Азимова.* «Роль и значение физической культуры и спорта в формировании личности». Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017.
3. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде".

УДК 614.842.6

Е. В. Степанов

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ПОЖАРАХ
В ЗДАНИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

В данной статье рассматривается процесс поиска пострадавших при пожарах в зданиях. Результаты системного анализа позволили определить взаимосвязь между причинами и сопоставить их относительную важность. Определена необходимость разработки системы поддержки принятия управленческих решений при поиске и обнаружении пострадавших.

Ключевые слова: поиск пострадавших, системный анализ, здания, пожар.

*E. V. Stepanov***ANALYSIS OF THE SEARCH PROCESS FOR VICTIMS OF FIRES IN INDUSTRIAL BUILDINGS**

This article discusses the process of searching for victims of fires in buildings. The results of a systematic analysis of the search process allowed us to determine the relationship between the causes and compare their relative importance for key reasons.

Key words: search for victims, system analysis, buildings, fire.

Цель анализа заключается в изучении, отображении и обеспечении технологии процесса поиска пострадавшего в промышленном здании, а также установлении факторов, оказывающих влияние на данный процесс.

Для проведения системного анализа необходимо учитывать весь спектр факторов, оказывающих влияние на эффективность поиска пострадавших. Для этого все действия пожарно-спасательных формирований разделены на три группы: действия, проводимые до прибытия к месту пожара, действия, проводимые на месте пожара и действия, проводимые после ликвидации горения [1]. Взаимосвязанные этапы входящие в эти группы представлены на рис. 1.

Первый этап - прием сообщения о пожаре. На данном этапе от заявителя уточняется информация и производится ее регистрация. После этого, диспетчер оценивает полученную информацию и принимает решение о направлении к месту пожара сил и средств.

Второй этап - выезд и следование к месту пожара. Данный этап включает в себя сбор личного состава караула, надевание боевой одежды и снаряжения и его доставку к месту пожара.

Третий этап – прибытие к месту пожара.

Четвертый этап - развертывание сил и средств. При развертывании сил и средств осуществляются мероприятия по приведению прибывшей к месту пожара техники в состояние готовности к выполнению основной боевой задачи.

Пятый этап - спасение пострадавших. Данный этап является наиболее приоритетным. Лишь в случаях достаточности сил и средств на месте вызова производятся параллельные действия по тушению пожара.

Шестой этап - ликвидация горения. На данном этапе проводятся действия, непосредственно обеспечивающие прекращение горения.

Седьмой этап - проведение АСР, связанных с тушением пожара, и других специальных работ. На данном этапе осуществляются действия, направленные на обеспечение необходимых условий для успешного выполнения основной боевой задачи.

Восьмой этап - сбор сил и средств и следование в место постоянной дислокации.

Девятый этап - восстановление боеготовности подразделения. Осуществление данного этапа производится непосредственно по прибытии в место постоянной дислокации.

Десятый этап – анализ действий. В рамках данного этапа подготавливается донесение о пожаре, которое в определенные сроки рассматривается со всем личным составом подразделения.

Проанализировав этапы действий подразделений пожарной охраны при возникновении пожара установлены следующие факторы, оказывающие влияние на процесс поиска и обнаружения пострадавшего в здании:

- группа разведки;
- пострадавший;
- способы поиска;

- приборы поиска;
- окружающая среда;
- параметры здания;
- управление.

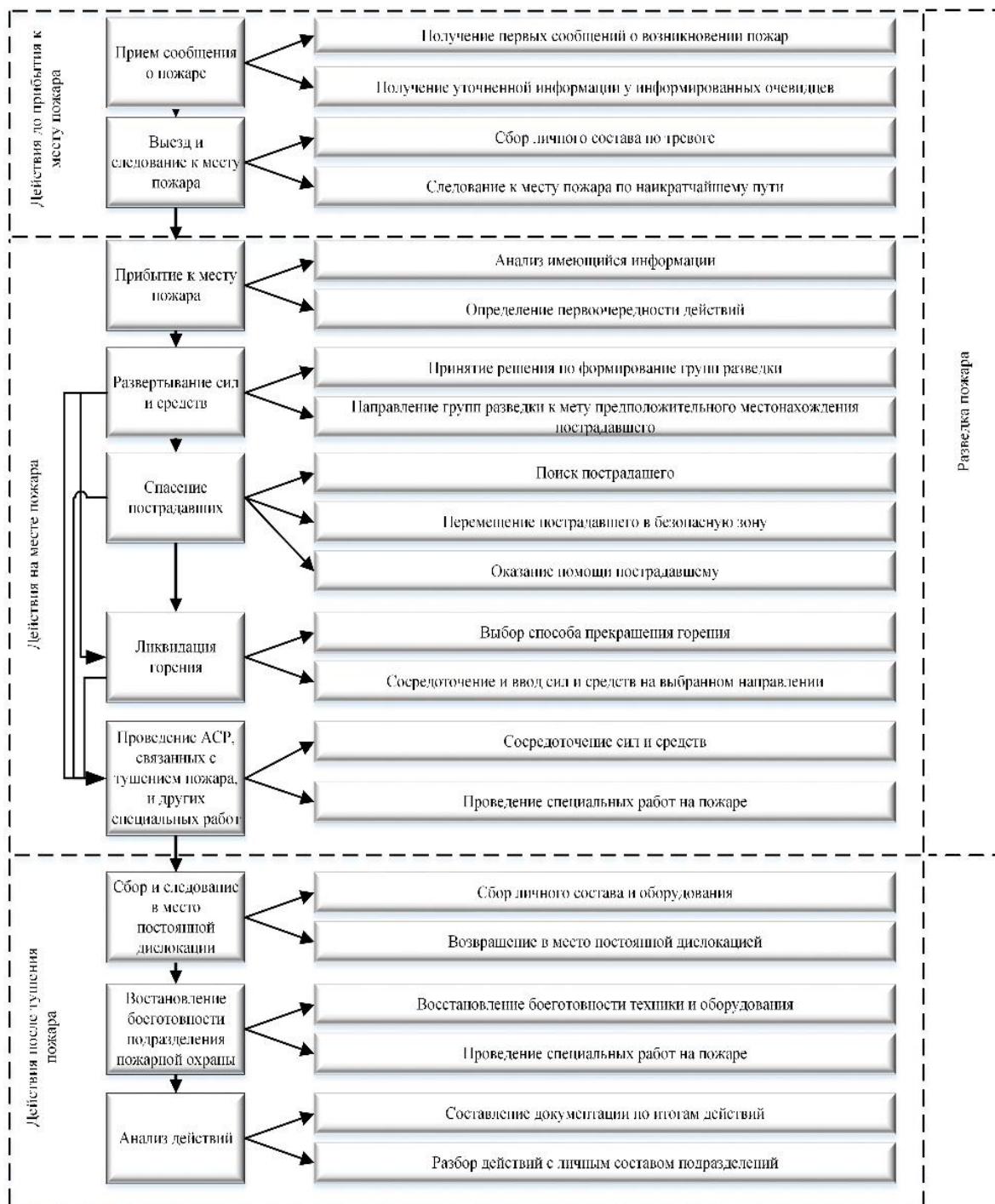


Рис. 1. Этапы действий подразделений пожарной охраны

Результаты системного анализа позволили определить взаимосвязь между причинами и сопоставить их относительную важность по ключевым причинам:

1. Группы разведки:
 - 1.1. Оснащенность
 - 1.2. Количество групп

2. Пострадавший
 - 2.1. Состояние пострадавшего
 - 2.2. Правильность его действий
 3. Способы поиска
 - 3.1. Визуальный осмотр помещений
 - 3.2. По информации от систем мониторинга здания
 - 3.2.1. Система позиционирования
 4. Приборы поиска
 - 4.1. Масса
 - 4.2. Габаритные размеры
 5. Окружающая среда
 - 5.1. Опасные факторы пожара
 - 5.1.1. Повышенная температура
 - 5.1.2. Снижение видимости в дыму
 6. Параметры здания
 - 6.1. Общая площадь
 - 6.2. Конфигурация помещений
- Схема причинно-следственных связей представлена на рис. 2.

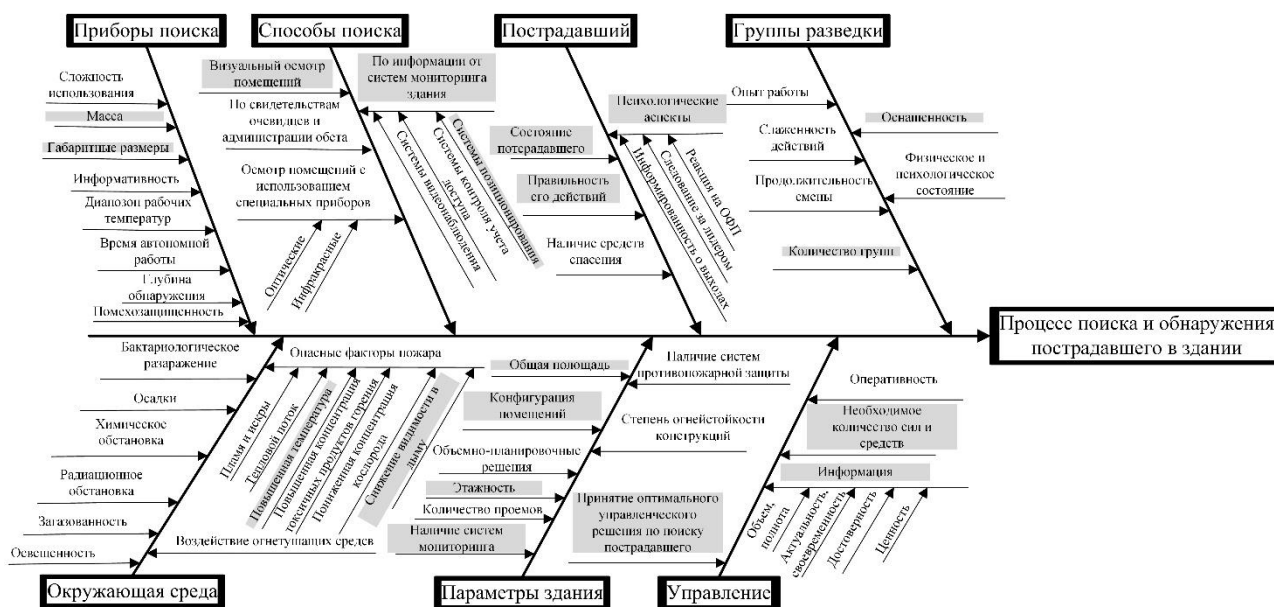


Рис. 2. Диаграмма системного анализа процесса поиска и обнаружения пострадавших в зданиях

В ходе анализа информационно-аналитических систем [2-4], использующийся при оперативном управлении на пожаре, было установлено, что их функциональные возможности не учитывают ряд важных факторов. В соответствии с этим, необходима разработка системы поддержки принятия управленческих решений (СППУР) при поиске и обнаружении пострадавших, учитывающей максимально возможный перечень факторов, влияющих на процесс поиска. СППУР позволит решить ряд важных задач: определение оптимального маршрута обследования здания, определение оптимального количества групп разведки (их численность), определение вероятности обнаружения пострадавших и их состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ".
2. Мокшанцев А. В., Топольский Н. Г., До Тхань Хоанг. Модель информационной системы поддержки принятия управленческих решений при проведении поисковых работ в условиях пожара // Международная научно-практическая конференция исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности-2018 : тезисы докл. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2018. — С. 543-547.

3. *Теребнев В. В.* Программное средство для расчета параметров работы звеньев газодымозащитной службы на пожарах: свидетельство об официальной регистрации программ ЭВМ №2014661680, 12.01.2015 / В.В. Теребнев, А.Б. Гордеев, Д.В. Тараканов.

4. *Гринченко Б. Б., Тараканов Д. В.* Автоматизированная система управления безопасностью при работах на пожарах в непригодной для дыхания среде [Текст] / Б.Б. Гринченко, Д.В. Тараканов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2018. – №4. – С. 32–36.

УДК 62 - 788

А. А. Суворин, П. В. Арканов

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ПОЖАРНОГО ПРИ ВЕДЕНИИ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЖАРНЫХ АВТОЛЕСТНИЦ И АВТОПОДЪЕМНИКОВ

В статье поднимается вопрос повышения безопасности работ выполняемых с использованием высотной аварийно – спасательной техники. Предлагаются возможные направления совершенствования пожарной техники и оборудования используемых при ведении боевых действий по тушению пожаров на высоте.

Ключевые слова: работа на высоте, пожарные автолестницы и коленчатые автоподъемники, устройства для страховки и самостраховки пожарных - спасателей.

A. A. Suvorin, P. V. Arkanov

ENSURING SAFE WORKING CONDITIONS FOR FIREFIGHTERS WHEN CONDUCTING COMBAT OPERATIONS USING FIRE LADDERS AND CAR LIFTS

The article raises the issue of improving the safety of work performed using high – altitude rescue equipment. Possible directions for improving fire equipment and equipment used in the conduct of combat operations to extinguish fires at altitude are proposed.

Key words: work at height, fire ladders and cranked car lifts, devices for insurance and self - insurance of firefighters and rescuers.

С увеличением этажности зданий в современных городах повышается и количество работ проводимых пожарно – спасательными подразделениями на высоте. Средняя высота зданий в некоторых крупных городах, в том числе и в Екатеринбурге, достигает 25 – 27 метров, а некоторые здания достигают высоты 50 метров выше. В данных условиях риск получения травм в ходе ведения боевых действий по тушению пожаров достаточно высок, что в свою очередь подтверждают статистические данные. Из показателей травматизма по Свердловской области [3] становится ясно, что количество травм полученных при работе на высоте неуклонно растет.

Большая часть травм получена при падении с лестниц (пожарных автолестниц, наружных пожарных лестниц, ручных пожарно – спасательных лестниц). Причинами, приводящими к получению травм, являются: недостаточная подготовка личного состава к работе на высоте, отсутствие у высотной пожарно – спасательной техники анкерных устройств и соединительно – амортизирующих подсистем позволяющих осуществлять удержание и позиционирование пожарных и спасателей, отсутствие в числе средств индивидуальной защиты пожарного страховочной привязи. В статье [4], авторами предлагаются направления развития системы подготовки пожарных и спасателей, в том числе изложены требования к тренажеру для совершенствования навыков безопасной работы на высоте. Но без должного технического обеспечения снизить риск получения травмы достаточно сложно.

Одним из направлений повышения безопасности работ на высоте является совершенствование систем безопасности самих пожарных автолестниц, как это предлагается в работах [5, 7], но эти меры направлены, в первую очередь, на обеспечение устойчивости самого пожарного автомобиля и уберечь от падения с комплекта колен автолестницы пожарного – спасателя данные меры не в состоянии. Вместе с тем приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации [2], требует, что бы для обеспечения безопасности при выполнении работ на высоте применялась страховочная система, включающая в себя анкерные крепления, страховочные привязи, амортизирующие системы и т.д.

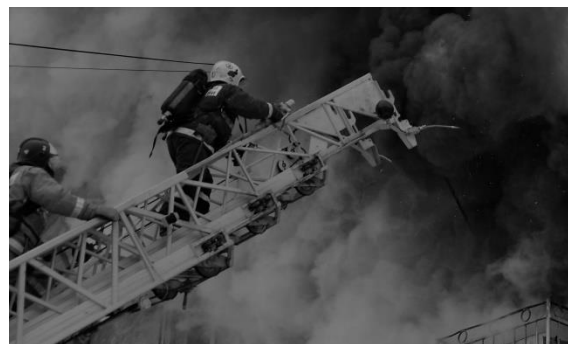


Рис. 1. Ведение боевых действий пожарными с пожарных автолестниц

Выполнение мероприятий данного приказа в пожарной охране в полном объеме достаточно затруднительно. Связано это, в первую очередь, с невозможностью определить какой вид работ и с какой площадки придется выполнять. Следовательно, не возможно заранее подготовить безопасную площадку для ведения боевых действий. Исключением является выполнения работ при помощи пожарной автолестницы (АЛ) (рис. 1). Набор выполняемых при помощи АЛ действий достаточно узок: подъем – спуск по комплекту колен, проведение аварийно – спасательных работ, работ с ручным пожарным стволом на вершине стрелы. Поэтому есть возможность создать условия в которых риск падения был бы сведен к минимуму.

В ходе исследований данного вопроса авторами [1,6] предложен ряд технических устройств направленных на решение данной проблемы. Но в настоящее время проблема так и остается не реализованной. Решению данного вопроса, по мнению авторов, препятствует две основные причины: отсутствие страховочных привязей в составе снаряжения пожарного и значительное количество различных моделей АЛ как импортного, так и отечественного производства стоящих на вооружении в пожарно – спасательных частях.

Пояс пожарного спасательный, в ходящий экипировку пожарного, может использоваться для спасения и самоспасения, но не предназначен в полном объеме для самоотраховки.

Только тип Б (рис.2) имеет в своем составе амортизирующий строп, которые может помочь осуществить позиционирование пожарного, но не может использоваться как система страхования от падения с высоты. В пункте 104 приказа [2] сказано: «использование безлямочных предохранительных поясов запрещено ввиду риска травмирования или смерти вследствие ударного воздействия на позвоночник работника при остановке падения, выпадения работника из предохранительного пояса или невозможности длительного статичного пребывания работника в предохранительном поясе в состоянии зависания», следовательно, ППС применять в составе страховочной системы нельзя.



Рис. 2. Варианты исполнения пояса пожарного спасательного (ППС)

Различия в моделях выпускаемых АЛ и, в первую очередь, разница в приводах выдвигания и длине комплекта колен, препятствует созданию универсальной анкерной линии, проходящей через всю стрелу. Кроме того применение такой анкерной линии повысило бы нагрузку на комплект колен, что в свою очередь привело бы к невозможности выполнения ряда спасательных операций. К примеру, разрешенная нагрузка на вершину не прислонённой автолестницы серии ПМ – 506, 506В, 506Д составляет 160 кг, что позволяет перемещаться на ней одному пожарному в полной экипировке и работать ручным пожарным стволом с проложенной по комплекту колен рукавной линией. Масса дополнительной анкерной линии проходящей через весь комплект колен может значительно снизить полезную нагрузку на вершину и исключить возможность работы с не прислонённого комплекта колен.

Вывод: поиск технических решений и тактических приемов, способствующих снижению риска получения травмы при работе на высоте, становится все более актуальным вопросом. Основными направлениями в решении данного вопроса являются: оборудование высотной аварийно – спасательной техники анкерными линиями (устройствами) и разработка страховочных привязей для пожарных – спасателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воинков В. П., Емельянов Е. А., Иванников А. П.* Механизм самостраховки пожарного при работе на автолестнице / Безопасность жизнедеятельности: проблемы и решения: сборник материалов международной научно-практической конференции Лесниково, 25-26 мая 2017 - г. Курган: Издательство Курганской ГСХА, 2017. - с. 136-140.
2. Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте: приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.03.2014 № 155н // Российская газета. 2014. № 251.
3. Показатели травматизма личного состава в подразделениях ФПС Свердловской области (2015–2019 года) // Статистические данные ГУ МЧС России по Свердловской области.
4. *Перевалов А. С., Рассохин М. А., Елесина Ю. К., Пастухов К. В., Юркин А. В.*, О требованиях к тренеру обучения пожарных-спасателей приемам и методам безопасной работы на высоте // Техносферная безопасность. 2019. № 3 (24). С. 43 – 49.
5. *Рассохин М. А., Юркин А. В., Перевалов А. С.* Проблемы обеспечения промышленной безопасности высотной аварийно – спасательной техники / Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охраны России, Иваново, 11 декабря 2019 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. –с. 483 – 487.
6. *Теплых, С.С., Манило И.И.* Самостраховка пожарного при тушении пожаров с применением автолестниц / Молодежный научный потенциал в развитии Уральского федерального округа: материалы студ. научн. конф. – В 2-х ч.- Ч.2.- Курган: КГСХА, 2013. – С. 29-30.
7. *Юркин А. В., Рассохин М. А., Перевалов А. С.* Совершенствование систем безопасности, управления и контроля высотной аварийно – спасательной техники / Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 26 апреля 2019 года, г. Железногорск – Изд-во: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - с. 591 – 596

УДК 621

А. В. Топоров, Р. Б. Адиллов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА СКОРОСТЬ ИЗНОСА

Пожарная техника эксплуатируется в различных климатических условиях. Зачастую, после долгого простоя смазка удаляется из зоны трения, а при пуске в условиях низких температур не подается надлежащим образом в область трения. Представлены некоторые результаты исследования процесса трения качения в условиях низких температур.

Ключевые слова: смазочный материал, низкая температура, трение, износ.

A. V. Toporov, R. B. Adilov

OVERVIEW OF LUBRICANTS FOR FIRE VEHICLE TRANSMISSION ELEMENTS

Fire equipment is used in various climatic conditions. Often, after a long downtime, the lubricant is removed from the friction zone, and when starting at low temperatures, it is not properly supplied to the friction area. Some results of the study of the rolling friction process at low temperatures are presented.

Key words: lubricant, low temperature, friction, wear.

Пожарная техника эксплуатируется в различных климатических условиях. Актуальной задачей является повышение ее долговечности при работе в условиях низких температур [1]. Низкие температуры оказывают негативное влияние на различные процессы и свойства конструкционных материалов. Одной из проблем связанных с применением техники при низких температурах является износ контактирующих поверхностей, например, в механических передачах.

В зубчатых механических передачах имеет место перекатывание зубьев друг по другу, хотя так же имеет место и некоторое проскальзывание. При нормальных условиях работы в области контакта находится смазочный материал, а температура узла имеет расчетные величины. После длительного простоя, характерного для условий эксплуатации пожарной техники смазка стекает с зубчатых колес [3]. При низких температурах вязкость ее снижается что приводит к работе контактирующих элементов в сухую. Негативное влияние низких температур усугубляется также изменением свойств конструкционных материалов.

Исследования процесса трения проводились на специальной экспериментальной установке (Рис. 1).

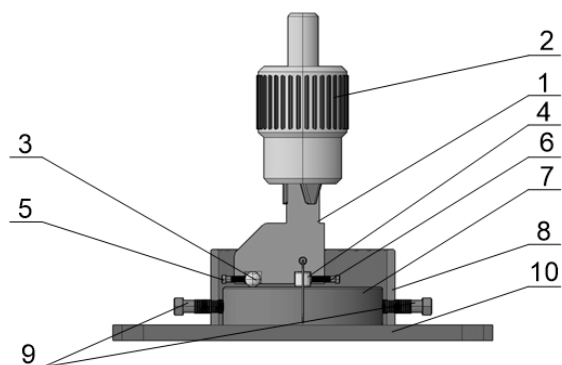


Рис. 1. Общий вид экспериментальной установки
1- держатель, 2-патрон, 3- стальной шарик,
4- цилиндр, 5, 6 – винты, 7- основание, 8-корпус,
9- винты, 10-рабочий стол

Тела качения изготавливались из стали 40. Нагрузка составляла порядка 120 МПа. Температура образцов составляла 20, -15, -25⁰ С. Низкие температуры обеспечивались за счет помещения в область трения твердой углекислоты. Температура контролировалась при помощи термопары. Частота вращения составляла 300 об/мин. Время испытания- 3 мин. Износ ролика контролировался весовым методом.

На рис. 2 представлена зависимость износа от температуры

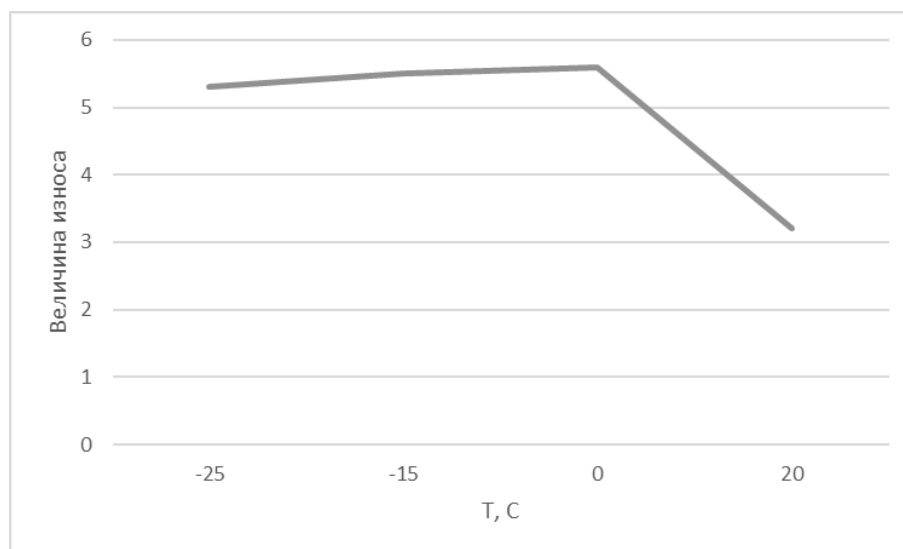


Рис. 2. Зависимость величины износа от температуры

Как видим из кривой на рис. 2 скорость изнашивания при температуре 20⁰ С заметно ниже, чем при низких температурах. Такое поведение материала может быть объяснено высокой адгезией, т.е. высокий коэффициент адгезии при низких температурах может привести к высокому износу материала контртела. Кроме того, скорость износа слегка снижается при снижении температуры с -15 ° С до -25° С, что связано с механизмом износа и свойствами материала в условиях низких температур. Некоторое снижение скорости изнашивания с понижением температуры может быть связано с увеличением твердости металла.

Представленная кривая показывает, что при трении в сухую– режиме характерном для начала работы узлов пожарной техники после простоя, пагубные последствия отсутствия смазки в зоне трения дополнительно усугубляются процессами интенсификации износа за счет снижения температуры. Возможно предположить, что на характер износа так же будет оказывать влияние изменение микроструктуры стали за счет явления наклепа.

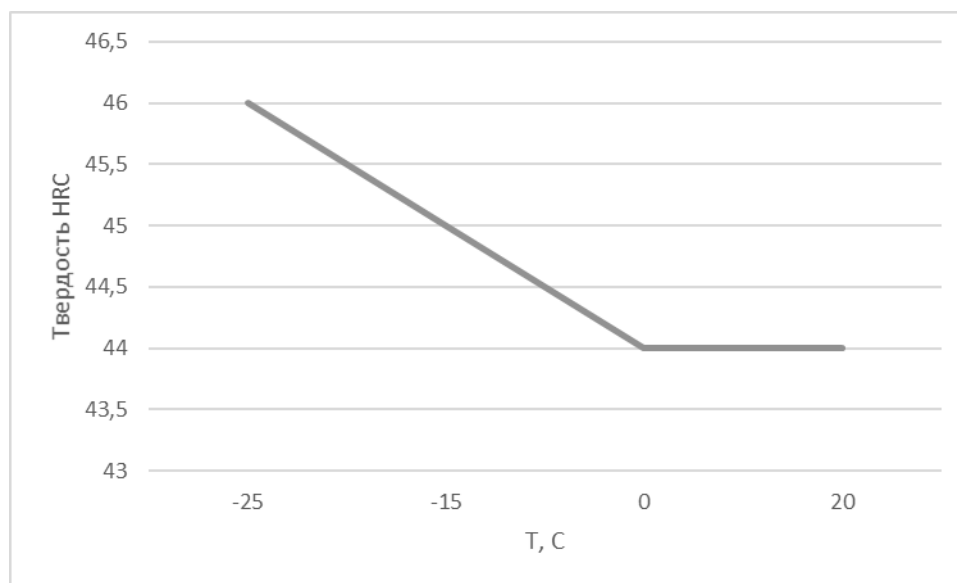


Рис. 3. Зависимость твердости контртела от температуры после испытаний

Как видим из рис. 3 наблюдается некоторое незначительное увеличение твердости контртела после испытаний при снижении температуры. Такое изменение твердости коррелирует со снижением износа, но может показывать тенденцию к образованию трещин в зоне трения. Механизм трещинообразования может потребовать дальнейшего изучения процесса.

На данном этапе проведения исследований возможно сделать вывод, что влияние низких температур на износ рабочих элементов деталей пожарной техники носит синергетический характер- с одной стороны отсутствие смазки в зоне контакта и затрудненная ее подача вследствие возросшей вязкости приводит к трению всухую, с другой – непосредственно низкие температуры провоцируют интенсификацию износа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Игнатъев А.А.* Особенности организации тушения пожаров в условиях низких температур. //Арктика и север. – 2011. – № 3 С. 162-168.
3. Детали машин : учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 15-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014 —408 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.
3. *Киселев В.В.* К проблеме улучшения триботехнических свойств смазочных материалов. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2006. – Т.49. – № 12. – С. 113-114.

УДК 614.849

А. Н. Федюнин, В. А. Смирнов, Ю. А. Ведяскин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассмотрены и проанализированы временные характеристики оперативной деятельности пожарно-спасательных подразделений по Нижегородской области. Рассмотрены временные показатели следования к месту пожара и занятости. Изучена практика использования пожарной техники в процессе оперативной деятельности подразделений отряда. Сформулированы выводы проведенного анализа, позволяющие в дальнейшем накапливать информацию для построения более сложных математических анализов.

Ключевые слова: анализ, оперативная деятельность, время следования, управление.

A. N. Fedyunin, V. A. Smirnov, Yu. A. Vedyaskin

ANALYSIS OF THE MAIN TIME CHARACTERISTICS OF OPERATIONS FIRE AND RESCUE DIVISIONS OF NIZHNY NOVGOROD REGION

The article discusses and analyzes the temporal characteristics of the operational activities of fire and rescue units in the Nizhny Novgorod region. The time indicators of the following to the place of fire and employment are considered. The practice of using fire-fighting equipment in the process of operational activities of detachment units has been studied. The conclusions of the analysis are formulated, which make it possible to further accumulate information for the construction of more complex mathematical analyzes.

Key words: analysis, operational activity, travel time, management.

Анализ основных временных показателей оперативной деятельности пожарно-спасательных подразделений позволит повысить эффективность применения сил и средств, а также на основе полученных данных производить сложный и прогнозирования необходимо для информационно-технического обеспечения при организации управления работы на пожаре [3]. В городском округе Нижнего Новгорода находится 8 районов общая площадь которых составляет $411 \cdot 10^3$ м², а численность населения более 1200 человек. Для обеспечения пожарной безопасности территория находится под охраной Нижегородского местного пожарно-спасательного гарнизона (ПСГ), который насчитывает 41 подразделений пожарной охраны и 4 аварийно-спасательных формирования, что в общей сложности составляет 2053 человек личного состава и 135 единиц техники. Ежедневно на круглосуточное дежурство заступает порядка 423 человек и 94 единиц техники. Проводятся статистический анализ процесса функционирования подразделений Нижегородского местного пожарно-спасательного гарнизона, прежде всего, рассмотрим основные временные характеристики. В качестве примера исследования рассмотрим Канавийский и Приокский район.

К основным временным характеристикам процесса функционирования ПСГ относятся: время диспетчеризации, время сбора личного состава по тревоге, время следования первого и последующих подразделения к месту вызова, время занятости подразделения на месте вызова и общее время занятости подразделений обслуживанием одного вызова [1, 2]. От этих временных показателей зависит успех выполнения боевой задачи на пожаре. В данной статье рассмотрим только время следования первого подразделения к месту вызова и общее время занятости подразделения обслуживанием вызова. Статистические данные по исследуемым характеристикам в Канавийском районе за 2019 год представлены в таблице 1, на основе которой произведена их графическая интерпретация (рисунок 1).

Таблица 1. Распределение количества выездов по основным характеристикам в Канавийском районе за 2019 г.

	Время следования, мин						Среднее время следования, мин
	1-2	2-4	5-6	7-8	9-10	>10	
Количество выездов	7	24	32	22	6	0	5,41
	Время занятости, мин						Среднее время занятости, мин
	0-5	5-10	10-20	20-30	30-60	>60	
Количество выездов	157	71	25	3	6	11	157

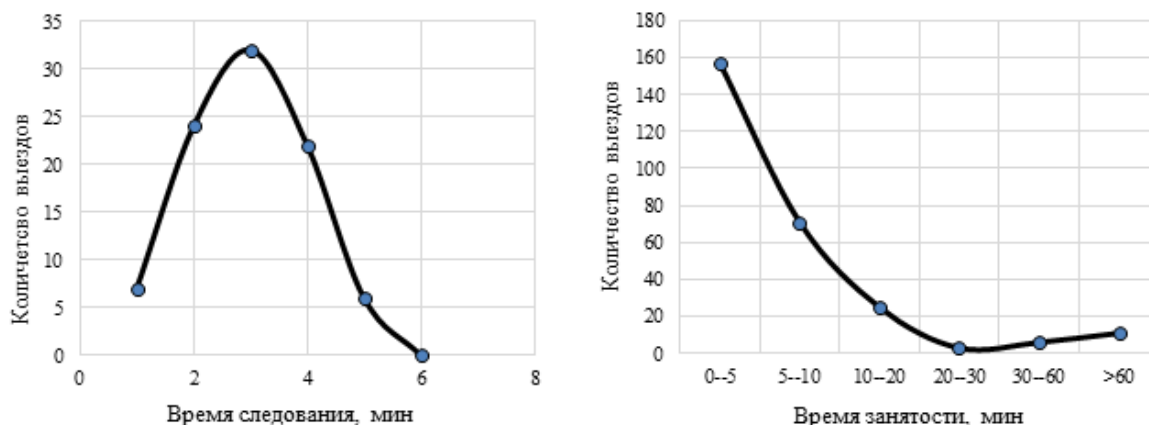


Рис. 1. Распределение количества выездов по времени следования и времени занятости в Канавийском районе за 2019 г.

Теперь приведем статистические данные по времени следования и общему времени занятости обслуживанием вызовов в Приокском районе за 2019 г. (таблица 2, рисунок 2).

Таблица 2. Распределение количества выездов по основным характеристикам в Приокском районе за 2019 г.

	Время следования, мин						Среднее время следования, мин
	1-2	2-4	5-6	7-8	9-10	>10	
Количество выездов	9	11	9	4	2	0	4,31
Время занятости, мин							
Количество выездов	0-5	5-10	10-20	20-30	30-60	>60	Среднее время занятости, мин
	75	21	9	0	0	0	

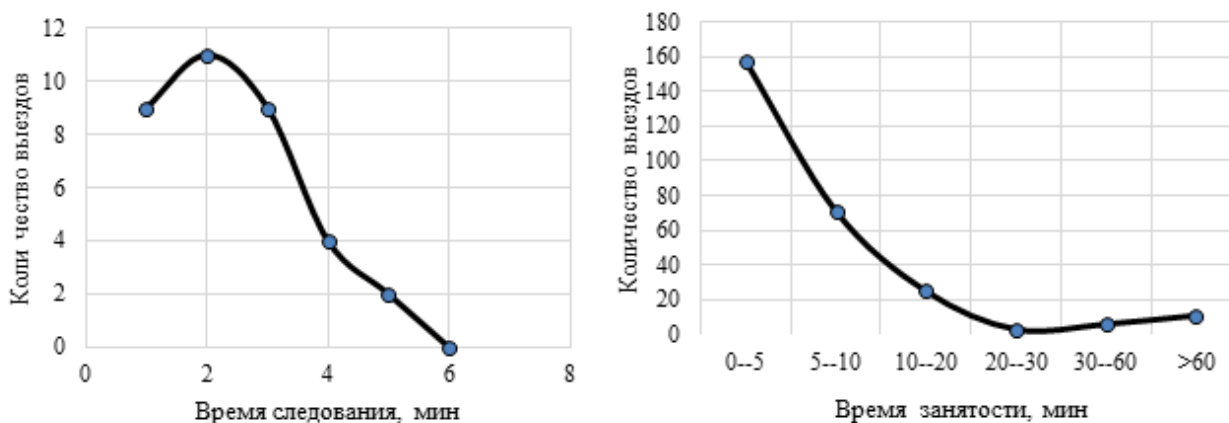


Рис. 2. Распределение количества выездов по времени следования и времени занятости в Приокском районе за 2019 г.

Рассмотрим процесс привлечения того или иного количества отделений к обслуживанию потоков возникающих пожаров, чрезвычайных ситуаций на примере Канавинского и Приокского районов. Для примера будем рассматривать 2019 г. В таблице 3 представлены сведения по количеству привлекаемых отделений в Канавинском районе, дополнительных сил других районов

Таблица 3. Количество привлекаемых отделений и время их занятости в Канавинском районе за 2019 г.

	Количество привлекаемых отделений			
	1 АЦ	2-3 АЦ	4-5 АЦ	>5
Количество выездов в процентах от общего количества выездов	11	39	24	17
	12,1	42,8	26,4	18,7

Учитывая небольшое количество выездов в Приокском районе за 2019 г. В таблице 4 представлены сведения по количеству привлекаемых отделений в Приокском районе, дополнительных сил других районов.

Таблица 4. Количество привлекаемых отделений и время их занятости в Приокском районе за 2019 г.

	Количество привлекаемых отделений			
	1 АЦ	2-3 АЦ	4-5 АЦ	>5
Количество выездов в процентах от общего количества выездов	0	16	14	5
	0	45,7	40	14,3

Среднее время следования рассмотренных подразделения к месту вызова составляет 4,86 мин, за установлены максимальные десятиминутный временной интервал вызов не зафиксировано. В среднее время занятости обслуживанием одного вызова составляет 8,7 мин. Практика использования пожарной техники в процессе оперативной деятельности показывает, то две автоцистерны привлекается в среднем к обслуживанию 44 % всех

вызовов, а привлечение дополнительных сил и средств других подразделений происходит в среднем в 50 % случаев от общего количества выездов. Данные результаты позволяют построить более сложные математические модели, которые используются при организационном проектировании пожарно-спасательных гарнизонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. 255 с.
2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Иванов О.В. Сколько пожарных депо нужно городу? // Пожарное дело. 2019. № 1. 68 с.
3. Гринченко Б.Б., Топольский Н.Г., Тараканов Д.В. Информационно-аналитическая система управления безопасностью газодымозащитников / Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI международной научно-практической конференции. – Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2019. С. 607–609.

УДК 614.841.1

Р. В. Халиков, А. П. Кобелева

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕМНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПАО «ОРСКНЕФТЕОРГСИНТЕЗ»

В статье проведен анализ веществ, обращающихся на территории предприятий нефтехимической промышленности на примере ПАО «ОРСКНЕФТЕОРГСИНТЕЗ». Проведен анализ огнетушащих веществ объемного пожаротушения, определены аспекты повышения их эффективности. Предложено теоретическое обоснование повышения эффективности объемного пожаротушения используя ингибирующие составы.

Ключевые слова: объемное пожаротушение, предприятия нефтехимической промышленности, ПАО «ОРСКНЕФТЕОРГСИНТЕЗ».

R. V. Khalikov, A. P. Kobleva

IMPROVING THE EFFICIENCY OF VOLUMETRIC FIRE EXTINGUISHING AT PETROCHEMICAL ENTERPRISES ON THE EXAMPLE OF PJSC ORSKNEFTEORGSINTEZ»

The article analyzes the substances circulating on the territory of the petrochemical industry on the example of PJSC "ORSKNEFTEORGSINTEZ". The analysis of fire extinguishing agents of volumetric fire extinguishing is carried out, aspects of increasing their efficiency are determined. A theoretical justification for increasing the efficiency of volumetric fire extinguishing using inhibitory compositions is proposed.

Key words: volumetric fire-fighting, petrochemical industry, JSC "ORSKNEFTEORGSINTEZ".

Введение и актуальность темы исследования

ПАО «Орскнефтеоргсинтез» - один из ведущих нефтеперерабатывающих заводов России с установленной мощностью 6 млн. тонн нефти в год. Завод производит высококачественную, конкурентоспособную продукцию: автобензины, дизельное топливо, авиакеросин, битум, мазут. Нефтеперерабатывающий завод работает по топливно-масляному варианту. Сырьем для НПЗ служат нефть и газовый конденсат, поступающие по нефтепроводам и по железной дороге. Внутриобъектовые дороги и проездные пути к зданиям, сооружениям, установкам имеют твердое асфальтовое покрытие. По объектам проходит сеть железнодорожных путей. Основная горючая нагрузка сосредоточена в объеме помещений, поэтому наибольшей эффективностью обладают огнетушащие вещества объемного тушения пожаров [1-2] (рис.1).

Анализ рис. 1 показал, что наибольшей эффективностью обладают вещества в основе которых лежат воздействия на химические процессы, происходящие в пламени, то есть обладают ингибирующими свойствами, либо высокой дисперсностью, однако анализ работ [3-5] показал, что повысить эффективность пожаротушения возможно, проводя электромагнитную обработку водных растворов ингибиторов.

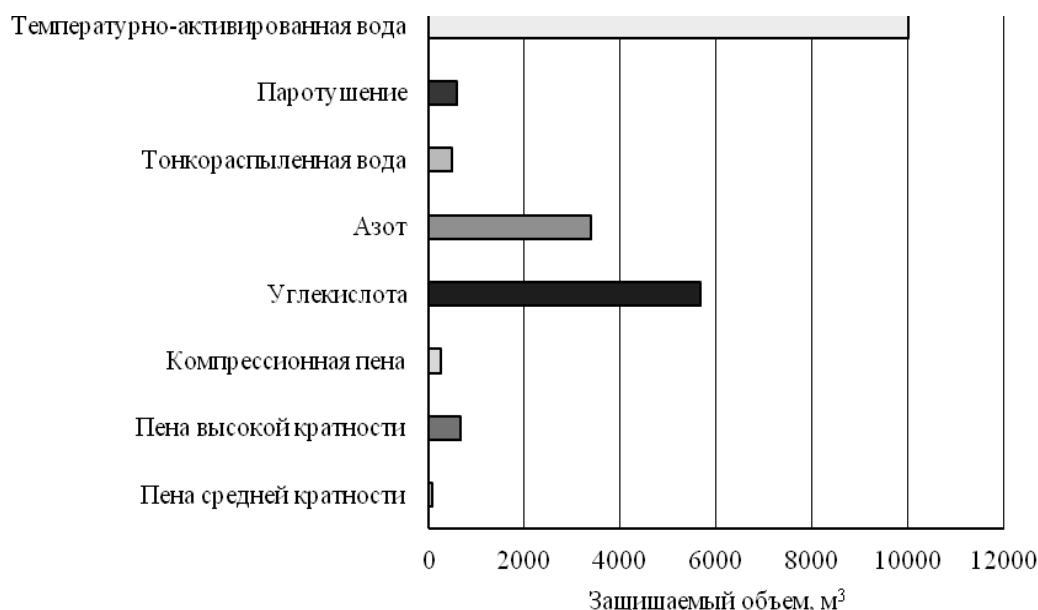


Рис. 1. Диаграмма зависимости величины защищаемого объема от вида огнетушащего вещества

Ингибирование горения в замкнутых объемах нефтехимических предприятий

Процессы ингибирования проходят в газовой фазе горения [6, 7]. В основе их описания лежит теория разветвленно-цепных процессов горения. Согласно данной теории основным фактором, определяющим распространение пламени, является появление промежуточных центров – атомов и радикалов, причем данное появление может быть описано условными уравнениями 1 и 2 [6]:



где, x и y – свободные радикалы и атомы, которые определяют развитие реакционных цепей; A и B – горючая нагрузка и окислитель соответственно; P – комплекс продуктов химической реакции горения.

Анализируя данные уравнения можно заметить, что количество появившихся атомов и радикалов прямо пропорционально разности молярной концентрации веществ, вступающих в реакцию и продуктов химической реакции горения и обратно пропорционально стехиометрическим показателям в уравнении реакции горения. Таким образом для достижения наибольшей эффективности ингибирования горения необходимо уменьшать молярную концентрацию веществ, вступающих в реакцию, это возможно 2 способами:

1. Смещение химического равновесия процесса горения в сторону реакционного взаимодействия с введенным ингибитором по принципу Ле-Шателье, то есть вынужденно создавать и поддерживать условия в зоне горения при которых реакционная активность окислителя или горючего вещества будет выше во взаимодействии с ингибитором;

2. Вводить ингибирующие составы средней и коллоидной дисперсности, что позволит обеспечить доступ ингибитора и его смешение в конвективной зоне горения и как следствие приведет к подавлению горения;

Наиболее простым в осуществлении является 2-ой способ. Для его достижения при объемном пожаротушении необходимо использовать паро-капельные водные среды с ингибирующими добавками. Так как размеры капель воды такой среды имеют среднюю и (или) коллоидную дисперсность (0,01-10 мкм), то капли из-за своих размеров будут витать в замкнутом объеме и с потоками инжектируемого воздуха поступать в очаг горения. Определяющим фактором эффективности применения данного состава является снижение скорости химической реакции горения, то есть ее кинетика.

Кинетические особенности процесса ингибирования

Скорость разветвленно-цепного процесса определяется концентрацией веществ реакции горения и может быть описана уравнением 2:

$$v = \frac{d[x, y, A, B]}{dt} \quad (2)$$

где $[x, y, A, B]$ – концентрации носителей реакционных цепей – радикалов и исходных реагентов.

Таким образом на кинетику реакции горения влияет скорость роста концентрации реакционно-активных радикалов. Однако необходимо заметить, что наряду с процессом появления радикалов происходит и их гибель, это связано с тем что скорость их появления как правило превышает скорость зарождения цепей, поэтому неустойчивые системы радикалов не успевают вступить в реакцию. Дисперсная капельная составляющая паро-капельной среды и растворенного в ней ингибитора с диаметром частиц 0,01-10 мкм будет инжектироваться в зону конвективной колонки горения, причем в первую очередь будут инжектироваться капли меньшего диаметра, так как их масса меньше.

Поэтому механизм воздействия паро-капельной водной среды с ингибирующими добавками на процесс горения будет следующий:

1. Доставка каплями воды диаметром 0,01-10 мкм ингибитора в зону горения;
2. Создание зоны охлаждения вокруг пламени каплями воды;
3. Подавление радикального механизма в центральной зоне пламени и на периферии;

Вывод: наибольшее значение для изменения кинетики химической реакции горения имеют процессы горения. Для достижения максимального эффекта ингибирования необходимо прекращение радикально-цепных процессов как в центральной части пламени, так и на периферии, поэтому для доставки ингибитора к зоне горения целесообразно использовать паро-капельную водную среду с ингибирующими добавками. Наибольшей эффективностью данные составы будут обладать при тушении пожаров в замкнутых объемах предприятиях нефтехимической промышленности, так решают задачи не только по подавлению пламени, но и по дымоосаждению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.
2. Дуляков, Г.С. Проблемы обеспечения пожарной безопасности складов нефти и нефтепродуктов / Г.С. Дуляков, М.В. Елфимова // Техносферная безопасность. – 2019. – № 3(24). – С. 50-62.
3. Халиков, Р.В. Способы подавления процессов ионного обмена при горении жидких углеводородов // Материалы ежегодной международной научно-технической конференции Системы безопасности. – 2019. – № 28. – С. 223-227.
4. Пожаркова, И.Н. Моделирование пожаров в машинных отделениях объектов теплоэнергетического комплекса / И.Н. Пожаркова, М.В. Елфимова, А.Н. Лагунов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – № 1. – С. 39-45.
5. Storesund K.L. Fire incidents and potential fire incidents on Norwegian oil and gas installations. [Электронный ресурс] // SPFR Report. 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/325869491_Fire_incidents_and_potential_fire_incidents_on_Norwegian_oil_and_gas_installations (дата обращения 10.06.2020).
6. Азатян, В.В. Роль реакционных цепей в критических условиях распространения пламени в разгах / В.В. Азатян, И.А. Болодьян., В.Ю., Навценья, Ю.Н. Шебеко., А.Ю. Шебеко // Горение и взрыв. – 2012. – № 5 Т.5. – С. 53-60.
7. Роевко, В.В. Пожаровзрывобезопасность замкнутых пространств объектов газокomppressorных станций. / В.В. Роевко, Р.В. Халиков // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 1. – С. 30-35.

Исследование проводится при поддержке Фонда содействия инновациям по договору №15204ГУ/2020 от 05.06.2020

УДК 614.841

А. Г. Цуциев, В. В. Волков, А. Н. Бочкарев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫЗОВА ЭКСТРЕННЫХ ОПЕРАТИВНЫХ СЛУЖБ ПО ЕДИННОМУ НОМЕРУ «112» В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ – АЛАНИЯ

Проведен анализ выполнения требований к подсистемам вызовов экстренных оперативных служб по единому номеру «112» Республики Северная Осетия – Алания и анализ функционирования Системы-112 с привлечением статистических данных, выдвинуты предложения по развитию и дальнейшему совершенствованию

Системы.

Ключевые слова: Служба-112, вызов, пожар, экстренные оперативные службы, единый номер, диспетчер.

A. G. Tsutsiev, V. V. Volkov, A. N. Bochkarev

EVALUATING THE EFFICIENCY OF A COMMON «112» NUMBER EMERGENCY CALL SYSTEM USING THE ALANIA REPUBLIC

We analyze meeting the requirements for subsystems of emergency service calls to the common number «112» of the Alania Republic, discuss the operational features of the «112» system based on statistical data, and bring up proposals for the development and further improvement of this system.

Key words: 112 service, call, fire, emergency services, common number, operator.

Обеспечение безопасности жизни и деятельности общества в целом и каждого его представителя в частности является основной функцией государства. Осуществляя ее, органы государственной власти стремятся повысить эффективность своей деятельности, которая во многом определяется временем реагирования соответствующих структур на возникающие чрезвычайные ситуации.

Международный и российский опыт реагирования на ЧС и происшествия показывает, что наиболее эффективным решением, обеспечивающим минимизацию времени на принятие управленческих решений и скорость реагирования, является создание в Российской Федерации Системы-112, позволяющей объединить информационные потоки и обеспечить вызов экстренных оперативных служб по единому номеру «112» [1].

Поскольку на организацию деятельности разворачиваемой Системы-112 выделяются немалые денежные средства из федерального бюджета, это вызывает необходимость контроля и оценки эффективности ее функционирования.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.11.2011 № 958 «О системе обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» [2], в 2018 году на территории Республики Северная Осетия – Алания завершено выполнение мероприятий по созданию системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112». Система-112 Республики Северная Осетия – Алания принята в постоянную эксплуатацию согласно распоряжения Правительства Республики Северная Осетия – Алания от 30.08.2018 № 495 «О принятии системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Республике Северная Осетия – Алания в постоянную эксплуатацию» [3].

В Системе-112 Республики Северная Осетия – Алания реализованы следующие функциональные подсистемы: телекоммуникационная; информационно-коммуникационная; консультативного обслуживания населения; геоинформационная; мониторинга; обеспечения информационной безопасности; обучения.

Установлено, что решения по организационному обеспечению должны быть проработаны с учетом следующих требований режима работы персонала системы: круглосуточная посменная работа персонала; формирование штатного состава персонала Системы-112 Республики Северная Осетия – Алания на основании нормативных документов Российской Федерации и Трудового кодекса РФ; выполнение персоналом Системы-112 Республики Северная Осетия – Алания своих функций в соответствии с гигиеническими требованиями к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы на них; требования к организации труда и режима отдыха персонала – исходя из требований к организации труда и режима отдыха при работе со средствами вычислительной техники.

Проверка выполнения показателей назначения Системы-112 в Республике Северная Осетия – Алания прошла успешно, по каждому пункту получен ожидаемый результат соответствия. Система-112 Республики Северная Осетия – Алания соответствует требованиям информационной безопасности согласно аттестату № 550 от 02.12.2016.

За 2019 год в Систему-112 Республики Северная Осетия – Алания поступило 868 127 вызовов. Спектр обращений граждан намного шире, чем предусмотрено проектом создания Системы. Кроме вызовов экстренных оперативных служб (101, 102, 103, 104), «Служба-112» также принимает обращения о нарушении условий жизнедеятельности и организует реагирование на них, ведет контроль за работой реагирующих подразделений. Подавляющее число вызовов относится к службам «102» (10,2 %) и «103» (74,2 %).

За последние шесть лет, с 2014 г. по 2019 г., отмечается существенное снижение числа погибших в Республике Северная Осетия – Алания, как в городах (на 23,6 %), так и в сельской местности (на 29,0 %). Снижение общего числа погибших в Республике за шесть лет составило 26,4 % [4].

Внедрение системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» Республики Северная Осетия – Алания привело к существенному сокращению времени реагирования при авариях и других чрезвычайных ситуациях, что позволило снизить уровень смертности и травматизма и повысить безопасность среды обитания жителей Республики.

В целях поддержания уровня готовности оборудования и персонала Системы-112 Республики Северная Осетия – Алания нами сформулированы следующие общие предложения:

- необходимо организовать повышение профессиональной подготовки персонала Системы-112 в учебных заведениях и на местах несения дежурства, путем наращивания опыта и применения наставничества;
- следует обеспечить работоспособность оборудования единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований, дежурно-диспетчерских служб министерств, ведомств и организаций;
- необходимо осуществлять непрерывное взаимодействие всех заинтересованных министерств, ведомств и организаций в процессе повседневной деятельности и при выполнении задач по предназначению.

По результатам проведения государственных (приемочных) испытаний Системы-112 Республики Северная Осетия – Алания можно сформулировать следующие частные рекомендации:

- доработать должностные инструкции операторов Центров обработки вызовов и диспетчеров ЕДДС муниципальных образований Республики в части организации реагирования на вызовы с целью приведения в соответствие с требованиями Регламента информационного взаимодействия при обеспечении вызова экстренных оперативных служб Республики Северная Осетия – Алания по единому номеру «112» с использованием автоматизированной информационной системы;

- продолжить работу по подготовке инфраструктуры ПАО «Ростелеком» к использованию номеров экстренных оперативных служб типа «1UV (x1(x2))» в соответствии с планом-графиком, направленным Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минкомсвязи России) (письмо от 08.09.2016 № НН-П19-200-18660) в адрес ПАО «Ростелеком», с получением подтверждения от ПАО «Ростелеком» о возможности вызова по номеру «112» без префикса на всей территории Республики;

- проработать вопрос по сертификации и дооснащению узла вызова экстренных оперативных служб, приведения его в соответствие требованиям Минкомсвязи России;

- организовать на постоянной основе получение от операторов связи сведений о местонахождении лица, обратившегося по номеру «112» и (или) абонентского устройства, с которого был осуществлен вызов или передано короткое текстовое сообщение;

- внести изменения в системный проект телекоммуникационной подсистемы Системы-112, в соответствии с нормативно-правовой базой Минкомсвязи России, с учетом новой схемы маршрутизации вызова экстренных оперативных служб Республики Северная Осетия – Алания по единому номеру «112»;

- продолжить проведение инструктажей и проверку навыков должностных лиц Системы-112 Республики Северная Осетия – Алания по конкретным вопросам использования программного обеспечения Системы-112 при приеме и обработке вызовов (сообщений о происшествиях);

- продолжить дооснащение и аттестацию по информационной безопасности объектов автоматизации Системы-112 Республики Северная Осетия – Алания, включая спасательные службы и службу «Антитеррор»;

- завершить заключение соглашений об информационном взаимодействии между дежурно-диспетчерскими службами Республики Северная Осетия – Алания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мальцев А.В., Волков В.В., Колбашов М.А., Дорохин Р.В. Организация связи и оповещения. Учебное пособие / Изд. 2-е, перераб. и доп. [Электронный ресурс] – Иваново: ООНИ ЭКО ИПСА ГПС МЧС России, 2019. – 125 с.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.11.2011 № 958 «О системе обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112». [Электронный ресурс] Режим доступа: www.garant.ru.

3. Распоряжение Правительства Республики Северная Осетия – Алания от 30.08.2018 № 495 «О принятии системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Республике Северная Осетия – Алания в постоянную эксплуатацию». [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.garant.ru.

4. Статистическая информация о пожарной безопасности в России в 2019 г. в сравнении с предыдущими годами [Электронный ресурс] Режим доступа: www.gks.ru.

УДК 614.84

А. В. Чикильдин, В. Е. Иванов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕДЕНИЯ РУКАВНОГО ХОЗЯЙСТВА В ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

В работе рассматривается вопрос оптимизации ведения рукавного хозяйства в пожарно-спасательной части. Данный вопрос решается путем разработки и внедрения автоматизированной системы управления базами данных по ведению рукавного хозяйства.

Ключевые слова: пожарный рукав, база данных, пожарно-спасательная часть.

A. V. Chikildin, V. E. Ivanov

OPTIMIZATION OF BAG MANAGEMENT IN THE FIRE AND RESCUE UNIT

The paper deals with the issue of optimizing the management of the hose economy in the fire and rescue unit. This issue is addressed through the development and implementation of a computerized database management system for maintaining the bag economy.

Keywords: fire hose, database, fire and rescue unit.

Ведение рукавного хозяйства в пожарно-спасательных подразделениях предусматривает большую работу с данными на бумажном носителе. Использование современных информационных технологий при ведении рукавного хозяйства позволит оптимизировать работу должностных лиц. Поэтому разработка автоматизированной системы по управлению базами данных рукавного хозяйства пожарно-спасательной части является одной из приоритетных задач, при этом внедрение системы должно способствовать повышению оперативности передачи данных, упорядоченности и удобству отслеживания изменений в базах данных должностными лицами.

При разработке автоматизированной системы перед авторами были поставлены следующие цели: изучить принцип ведения рукавного хозяйства; изучить программное обеспечение для достижения оптимизации ведения и учета рукавного хозяйства; разработать предложения, направленные на совершенствование ведения и учета рукавного хозяйства в местных пожарно-спасательных гарнизонах [1, 2].

При разработке автоматизированной системы должна быть реализована информационная безопасность, основанная на идентификации и аутентификации пользователей [3, 4]. Самым распространенным способом контроля доступа к системе является процедура регистрации. В каждой системе при регистрации пользователю присваивается уникальный идентификатор, по которому благодаря процедуре аутентификации устанавливается подлинность введенных данных. Проходя процедуру входа в систему, пользователь идентифицирует себя серверу системы управления базами данных, после чего ему предоставляется доступ к открытым и запрещается доступ к закрытым для вас данным. Каждый пользователь в системе имеет свой собственный пароль. Наличие пароля – необходимая составляющая политики безопасности пользователей автоматизированной информационной системы. Пароль является как бы пропуском пользователя в систему. Без пароля, зная только имя пользователя, проникнуть в систему невозможно. Пароли хранятся в системе управления базами данных. Пароль в системе управления базами данных никогда не хранится в открытом виде, в отличие от имени пользователя. Для более удобного управления доступом к ресурсам в системе управления базами данных все пользователи объединяются в группы. В данном случае группа – это множество пользователей, объединенных по каким-либо критериям. Наличие групп позволяет создать гибкую политику безопасности, основанную на разделении доступа к ресурсам.

В Когалымском пожарно-спасательном гарнизоне деятельность по направлению «Рукавное хозяйство» организована в соответствии с требованиями приказов и руководств МЧС России в части касающейся порядка эксплуатации пожарных рукавов в подразделениях пожарной охраны, а также в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации пожарных напорных рукавов в подразделениях ФГКУ «3 ОФПС по Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре» и ФГБУ «15 отряд ФПС ГПС по Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре (договорной)» утвержденной совместным приказом 3 и 15 ОФПС № 5/5 от 09.01.2019 г. При проведении аналитических исследований по эксплуатации и техническому обслуживанию пожарных рукавов в Когалымском пожарно-спасательном гарнизоне учитывались года с 2017 по 2019. Испытания проводятся в соответствии с Методическим руководством, а также на основании утвержденных графиков испытания рукавов в подразделениях. По итогам испытаний за 2019 года основной причиной неисправности напорных рукавов были свищи в районе соединительных полугаек и многочисленные свищи по всему периметру латексированных ру-

кавов. Добиться уменьшения данного факта неисправности позволил тот факт, что при навязке соединительных полугаек пожарные рукава дополнительно должны оборудоваться предохранительными накладками, а хранение латексированных рукавов должно быть ограничено с тепловыми приборами.

Характерные причины ремонтов:

- порыв рукава;
- отслоение старых заплат.
- срыв полугаек;
- свищи на различном расстоянии по длине рукава;
- свищи в районе соединительных головок;
- замена хомутов всасывающих, напорно-всасывающих рукавов не обеспечивающие герметичность соединения. Результаты анализа ведения рукавного хозяйства за 2017 год показаны в табл. 1.

Таблица 1. Результаты анализа рукавного хозяйства за 2017 год

Итого 15 ОФПС									Итого 3 ОФПС								
Требуется по штату			Годен	Не годен	Итого	Списанных	Кол-во проведенных испытаний	Кол-во проведенных ремонтов	Требуется по штату			Годен	Не годен	Итого	Списанных	Кол-во проведенных испытаний	Кол-во проведенных ремонтов
На АЦ	2-х кр. запас	3-х кр. запас							На АЦ	2-х кр. запас	3-х кр. запас						
									5	10	15	9		9		28	
230	460	690	721	10	731	31	1528	30	102	154	231	298	24	322		828	10
230	460	690	709	17	726	8	1347	55	194	148	222	347	41	388		438	6
105	120	180	218	3	221		376	12				45		45			
48	96	144	107	1	108	1	535		14	28	42	25	1	26		192	
52	104	156	97	4	101		563		14	28	42	22		22		182	

За 2019 года произведена перекавка всех напорных рукавов, имеющихся в подразделениях гарнизона, в том числе рукавов расположенных в пожарных кранах (табл. 2). В 1-м полугодии 2019 года закупка оборудования для содержания и эксплуатации рукавов, а также закупка пожарных рукавов не производилась. Во 2-м полугодии 2019 проведена закупка следующего имущества:

- пожарные рукава д.51 – 53 шт.;
- пожарные рукава д.77 – 112 шт.;
- Резиновая смесь (сырая резина), толщина 2 мм – 30 м2;
- Зажимы (хомуты) на пожарные всасывающие рукава диаметром 125 мм (для создания резерва в проведении ремонта) – 10 шт.;
- Зажимы (хомуты) на пожарные напорно-всасывающие рукава диаметром 77 мм (для создания резерва в проведении ремонта) – 10 шт.

Проведенный анализ рукавного хозяйства в Когалымском местном пожарно-спасательном гарнизоне позволил выработать основы для создания баз данных и внедрения их в автоматизированную систему. Разработанная система позволит без особых временных затрат учитывать те или иные изменения с учетом списания, ремонта и постановки на учет пожарных рукавов и будет способствовать повышению оперативности обработки данных, связанных с ведением рукавного хозяйства в пожарно-спасательных подразделениях.

Таблица 2. Результаты анализа рукавного хозяйства за 2018-2019 годы

Итого 15 отряд ФПС										Итого 3 ОФПС											
Требуется по штату			Годен	Не годен	Итого	Некомплект по всем годным		Списанных	Кол-во проведенных испытаний	Кол-во проведенных ремонтов	Требуется по штату			Годен	Не годен	Итого	Некомплект по всем годным		Списанных	Кол-во проведенных испытаний	Кол-во проведенных ремонтов
На АЦ	2-х кр. запас	3-х кр. запас				со списанными	без списанных				На АЦ	2-х кр. запас	3-х кр. запас				со списанными	без списанных			
											5	10	15	9		9	6	15		14	
230	460	690	749	7	756			14	2695	72	102	179	256	285	10	295		198		809	1
230	460	690	748	4	752			58	3371	126	194	268	342	319	27	346	23	282		754	1
60	120	180	205	1	206				449	2	45			27	3	30	18	18		45	
48	96		119	2	121		5	1	588		14	28		23		23		21		84	
52	104		105		105		35	3	587	1	14	28		18		18		21		120	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.Е., Ляхова К.М. Передвижная установка каркасного типа для сушки пожарных рукавов / В.Е. Иванов, К.М. Ляхова // Пятнадцатая Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2020»: Материалы конференции. В 6 т. Т. 4. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», 2020. С 102-103.
2. Иванов В.Е. Разработка конструкции устройства для сушки и хранения пожарных рукавов // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященной 370-й годовщине образования пожарной охраны России. Иваново. 2019. С 139-143.
3. Иванов В.Е., Бексаев А.Н. Разработка автоматизированной информационной системы по учету личного состава на языке программирования PHP / В.Е. Иванов, А.Н. Бексаев // Пожарная безопасность и защита в ЧС: сборник материалов XII Итоговой научно-практической конференции курсантов, слушателей и студентов, посвященной Году культуры безопасности. Иваново, 25-27 июня 2018 г. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С 359-562.
4. Иванов В.Е., Бексаев А.Н. Компьютерная безопасность автоматизированных систем учета личного состава в кадровых подразделениях МЧС России / В.Е. Иванов, А.Н. Бексаев // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29—30 ноября 2018 г. Часть II. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 226-228.

УДК 621

Е. С. Чумаков, А. Н. Ниткин, В. В. Кичайкин, Д. С. Белов, Д. С. Баранова
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В этой статье рассмотрен вопрос ремонтпригодности пожарных автомобилей и предложены основные требования по ремонту и обслуживанию пожарной техники.

Ключевые слова: ремонтпригодность, пожарная техника, эксплуатация, составные части, конструкция, замена деталей.

E. S. Chumakov, A. N. Nitkin, V. V. Kichaikin, D. S. Belov, D. S. Baranova

REPAIRABILITY OF FIRE-FIGHTING VEHICLES

This article discusses the maintainability of fire trucks and offers basic requirements for the repair and maintenance of fire equipment.

Key words: maintainability, fire equipment, operation, components, construction, replacement of parts.

В механизмах пожарных машин в ходе их эксплуатации происходит постепенное изнашивание рабочих поверхностей деталей, что, в конечном итоге, требует их восстановления или замены. В связи с этим ремонтпригодность – это необходимое условие для содержания пожарных автомобилей в постоянной технической исправности: от нее несомненно во многом зависит выполнение основной поставленной задачи связанной с тушением пожаров.

Тем не менее исследования показывают, что при разработке новейших образцов пожарной техники конструкторское бюро не всегда уделяет особое внимание ремонтпригодности конструкций и агрегатов пожарной техники. Например, обеспечение модульности компонентов систем, разборки на составные части и доступности ремонта изделия, легкости демонтажирования и заменяемости собираемых единиц, правильности выявления причин выхода из строя узлов и механизмов, а так же их повреждений, необходимых для возможности оперативной и качественной проверки исправности и функциональности агрегатов и систем в условиях выполнения боевой задачи.

Вышеперечисленные пункты по сути, нацелены на выполнение задачи: гарантировать быструю ремонтпригодность пожарной техники, потому что к личному составу, а еще к специальной технике пожарных подразделений предъявляются высочайшие требования в части выполнения боевых задач по предназначению, спасение людей, которые могут быть подвержены опасным факторам пожаров, взрывам и другим чрезвычайным ситуациям, происшедших на предприятиях с хранением взрывчатых веществ, боеприпасов различного назначения, химических веществ и материалов, то безотказность работы пожарной техники обязана достигать стопроцентный результат.

Естественно, методы достижения данной цели регламентируются в нормативной документации по эксплуатации пожарной техники. Но, иногда, этого бывает не достаточно. Важно еще и качественно работающая система всестороннего обоснованного контроля за проведением разработчиками и заводами-изготовителями процедур по оснащению высокой приспособленности новейших образцов ПТ к ремонту и обслуживанию её именно на работе. При этом проведение этого контроля на всех этапах их разработки.

При ремонте и обслуживании пожарной техники, необходимо предъявлять следующие требования:

1. Требования к конструкции и оснащённости. Это возможность быстрой замены различных частей если, снятие пожарного автомобиля из расчёта приводит к значительному ухудшению пожарной безопасности района выезда и боевой готовности пожарных подразделений, выполняющих свои непосредственно основные обязанности. А еще использование средств механизации (автоматизации) разборочно-сборочных работ при замене различных частей.

2. Требования по доступности к различным деталям ПТ. Наиболее оптимальное расположение составных частей, легкий доступ к ним исполнителю ремонтных работ; малое количество вспомогательных операций; вероятность одновременного выполнения предельного количества операций ремонта и доступа до любой необходимой зоны в месте выполнения работ, не изменяя комфортного положения; а еще установки деталей на стенды для выполнения разборочно-сборочных и проверочных работ; отчетливой видимости исполнителем всей зоны проводимой работы; надежный и правильный захват инструментом необходимой детали.

3. Требования к быстросъемности, легкосъемности различных деталей ПТ: правильное разделения на составные части с учетом их исправной работы и долговечности; вероятность замены каждой составной части

без разборки и снятия других составных частей; наличие быстро-разъемных соединений для соединения составных частей; а для деталей с большим весом — мест для страховки их специальным оборудованием; комфортное снятие различных стопорных, пружинных, уплотнительных колец; наличие отверстий или технологических вырезов под выбивание при отсутствии возможности удобной разборки-сборки различных соединений; универсальность соединительных элементов (фильтров, ремней, патрубков и т.д.) к замене без снятия агрегатов и узлов, к которым они подсоединены; наличие на посадочных поверхностях деталей (осей, валов) направляющих фасок; крепление и конструкция разъемов, обеспечивающие минимальные затраты времени на разборочно-сборочные работы; возможность выпрессовки подшипников без повреждения их и деталей, сопряженных с ними.

Совокупность перечисленных требований к ремонтпригодности пожарной техники должны задаваться как количественно, так и качественными характеристиками конструктивного исполнения, исполнение которых в процессе разработки позволяет свести к минимальным затратам времени и труда на ремонт пожарной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Карагодин, В.И.* Ремонт автомобилей и двигателей / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 496 с.
2. *Туревский, И.С.* Техническое обслуживание автомобилей. Т. 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта: Учебное пособие / И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.
3. *Чумаченко, Ю.Т.* Автослесарь: устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Ю.Т. Чумаченко, А.И. Герасименко, Б.Б. Рассанов; Под ред. А.С. Трофименко. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 539 с

УДК 614.842/847

Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ПУЛЬСОВЫХ ЗОН В ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ПОДГОТОВКЕ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ

В данной статье предложен инструмент контроля состояния физического состояния газодымозащитника при проведении учебно-тренировочных занятий в виде применения пульсовых зон. Пульсовые зоны определяют интервалы и границы показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС), которые обеспечивают безопасность работы газодымозащитников в дыхательном аппарате со сжатым воздухом.

Ключевые слова: газодымозащитник, пульсовые зоны, физическое состояние, учебно-тренировочные занятия.

D. N. Shalyavin, D. V. Tarakanov, B. B. Grinchenko

APPLICATION OF PULSE ZONES IN TRAINING SESSIONS FOR THE PREPARATION OF GAS AND SMOKE PROTECTORS.

This article offers a tool for monitoring the physical state of the gas-smoke shield during training sessions in the form of pulse zones. Pulse zones determine the intervals and boundaries of heart rate indicators that ensure the safety of gas and smoke protectors in a breathing apparatus with compressed air.

Key words: gas-smoke shield, pulse zones, physical condition, training sessions.

Введение

Статистические данные показывают, что работы, связанные с тушением пожаров и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, часто выполняются в непригодной для дыхания среде (НДС), содержащей продукты сгорания, вредные для здоровья человека, а иногда и опасные для его жизни. Для выполнения работ в НДС, как правило, используются звенья газодымозащитной службы (ГДЗС). Для формирования звена ГДЗС необходимо не менее двух газодымозащитников, оснащенных дыхательными аппаратами со сжатым воздухом (ДАСВ). В связи с тем, что применение ДАСВ затрудняет выполнение функции дыхания, а это создает дополнительные сложности в выполнении разного рода работ связанных с тушением пожаров, к газодымозащитникам применяются обязательные требования в постоянных психологических, физических учебно-тренировочных занятиях

(УТЗ). Основными целями и задачами тренировок газодымозащитников являются: выработка и закрепление навыков работы в изолирующих противогазах; подготовка к работе в условиях высокой температуры, задымленности; формирование моральноволевых и психофизических качеств, необходимых для выполнения работ в экстремальных условиях. Качественная профессиональная подготовка газодымозащитника влияет на обеспечение сохранности здоровья и жизни, самого пожарного и спасаемого им человека [1].

Подготовка газодымозащитников организуется и проводится в соответствии с руководящими документами МЧС России. Газодымозащитники обязаны проходить тренировки в ДАСВ не реже одного раза в месяц, из них в теплодымокамере или в других учебно-тренажерных комплексах – не реже одного раза в квартал, на огневой полосе – не реже одного раза в год, остальные тренировки – на чистом воздухе [7]. Важнейшее требование правил охраны труда и техники безопасности – это контроль состояния безопасности газодымозащитника [8]. Одним из основных параметров состояния безопасности газодымозащитника является его физическое состояние. Для определения физического состояния человека, как правило, используются показатели частоты сердечных сокращений (пульс, ЧСС). Пульс – это маркер физического состояния человека.

В настоящее время возникает проблема, что на основании показателей пульсометрии не определены необходимые инструменты, которые позволят принимать управленческие решения для обеспечения состояния безопасности газодымозащитника.

Цель исследования: разработать инструмент обеспечения безопасности газодымозащитника на основании значений ЧСС.

Задачи исследования:

1. Разработать интервалы и границы показателей ЧСС в виде пульсовых зон (ПЗ).
2. Определить значения безопасности ПЗ.
3. Разработать методику определения физического состояния газодымозащитника при проведении УТЗ на основании показателей ЧСС.

Основная часть

При работе газодымозащитника в ДАСВ увеличивается физическая нагрузка и тем самым повышаются значения ЧСС. Это происходит за счет затруднения дыхания и увеличения нагрузки за счет веса дыхательного аппарата и дополнительного оборудования.

Максимальное зафиксированное возможное число ЧСС 220 ударов в минуту. Такое число или близкое к нему значение опасно для здоровья. В связи с этим был установлен допустимый порог. Для определения этого порога был установлен защитный барьер – максимальная частота сердечных сокращений (H_{max}). Для расчета этого показателя используется следующая формула:

$$H_{max} = 220 - age \quad (1)$$

где age – возраст газодымозащитника

Для контроля показателей пульсометрии газодымозащитника нами был разработан инструмент в виде пульсовых зон (ПЗ). По итогам проведенного анализа литературных источников предлагается пять пульсовых зон (ПЗ) (таблица 1) [2,3,4,5]. Данные ПЗ определяют интервалы и границы показателей ЧСС необходимых для обеспечения параметров безопасности работы газодымозащитников в ДАСВ:

- **легкая.** В этой зоне пульс составляет 50-69 % от максимального значения. Нагрузка минимальная;
- **умеренная.** Значение пульса в зоне составляет 70-79 % от максимального. Нагрузка на грани зоны комфортности;
- **тяжелая.** Пульсовое значение в данной зоне составляет 80-89 % от максимального пульса. При работе в этой ПЗ появляются сложности в поддержании интенсивности;
- **очень тяжелая.** Значение пульса в ПЗ составляет 90-99 % от максимального значения. Выполнение работы происходит почти на пределе человеческих возможностей;
- **максимальная.** В данной пульсовой зоне пульс доходит до максимального значения. Работа выполняется на пределе человеческих возможностей.

Для определения физического состояния газодымозащитника на учебно-тренировочных занятиях предлагается методика, основанная на расчетах значений ЧСС и показателях безопасности в предложенных пульсовых зонах (таблица).

Таблица 1 Интервалы и границы пульсовых зон для определения значений показателей безопасности при работе газодымозащитника в непригодной для дыхания среде

Пульсовая зона	% от максимального показателя ЧСС	Описание тяжести работы в ПЗ	Значения безопасности
1 зона Легкая	50-69%	Работать можно продолжительное время	Безопасно
2 зона Умеренная	70-79%	Работается на верхней границе зоны комфортности	Безопасно
3 зона Тяжелая	80%-89%	Тяжело поддерживать интенсивность нагрузки	Умеренно безопасно
4 зона Очень тяжелая	90%-99%	Работается практически на пределе человеческих возможностей	Не безопасно
5 зона Максимальная	100%	Работа на пределе человеческих возможностей	Запрещено

Контроль ЧСС (пульса) у газодымозащитника осуществляет руководитель занятий до и после выполнения упражнений на каждом снаряде и тренажере. Проверка пульса осуществляется по следующей схеме рисунок 1.

1. Датчик пульса (пульсометр) получает информацию о значениях ЧСС от газодымозащитника;
2. Показатели ЧСС по беспроводным каналам связи передаются на портативный компьютер или мобильное устройство руководителя занятий.
3. Полученная информация обрабатывается в портативном компьютере за счет использования программного комплекса, в котором внедрена вероятностная модель для цифровой обработки данных.
4. На выходе программа с помощью показателей предложенных пульсовых зон формирует плановые параметры безопасности газодымозащитника при работе в непригодной для дыхания среде.

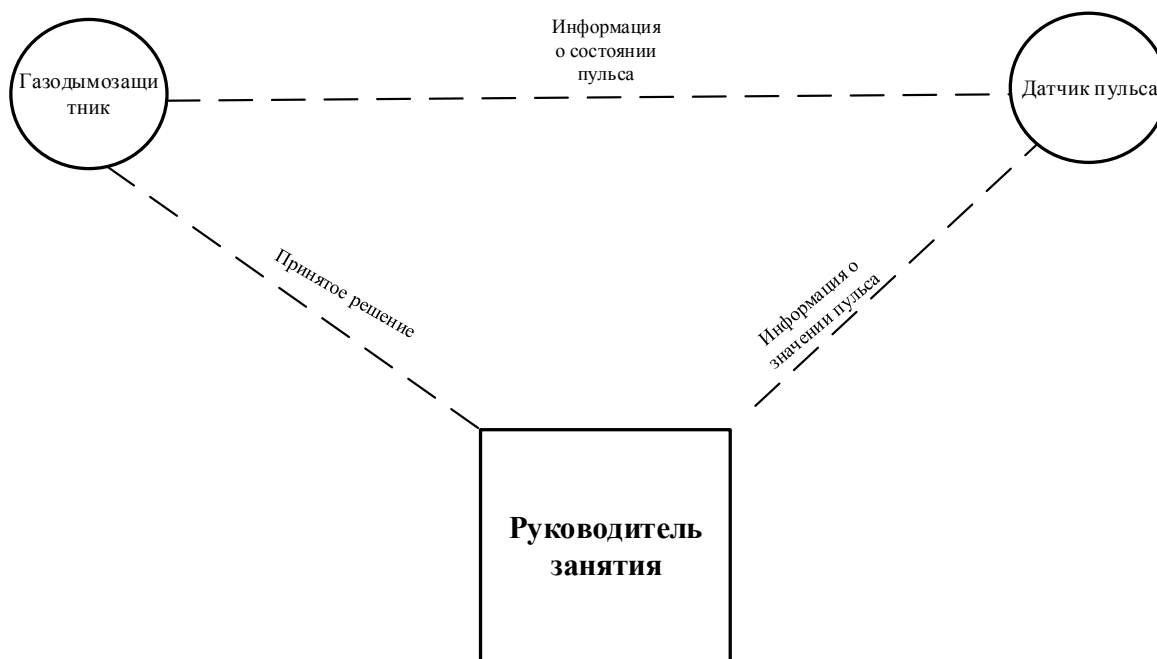


Рисунок. Схема контроля ЧСС газодымозащитника

Выводы

При выполнении действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде газодымозащитникам приходится выдерживать значительные, а иногда предельные физические нагрузки [6]. В связи с этим возникает необходимость проводить контроль и самоконтроль состояния самочувствия газодымозащитников. Одним из основных показателей самочувствия человека является состояние пульса.

Для контроля состояния показателей ЧСС при проведении учебно-тренировочных занятий с газодымозащитниками в данной работе решены следующие задачи:

- разработаны интервалы и границы показателей ЧСС в виде пульсовых зон;
- определены значения безопасности ПЗ;
- разработана методика определения физического состояния газодымозащитника при проведении учебно-тренировочных занятий на основании показателей ЧСС и применения пульсовых зон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Никишов С.Н., Чистяков И.М., Шипилов Р.М.* Практическая подготовка пожарных и спасателей в учебно-тренировочных комплексах // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2018. № 1. – С. 183-185.
2. *Гайгер Г.* Применение шкалы индивидуального восприятия физической нагрузки (RPE, шкала Борга) в реабилитации и спортивной медицине // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2010. № 3(75). С. 24–27.
3. Borg G., Hassmen P., Lagerstrom M. - Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise // Eur. J. Appl. Physiol. – 1987. – V. 56, N 6. – P. 679–685.
4. Контролировать интенсивность на тренировке – как? [Электронный ресурс]. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5cb07f24ee053300b4841f47/kontrolirovat-intensivnost-na-trenirovke-kak-chast-2-5cb2b944f21f6200b3ceeff/> (дата обращения: 10.09.2020).
5. Шкала субъективной оценки физической нагрузки (шкала Борга): физическая реабилитация [Электронный ресурс]. URL: https://physrehab.ru/glossary/borg_gre_scale/ (дата обращения: 10.09.2020).
6. *Шипилов Р.М., Казанцев С.Г., Шалаев Д.Н.* Особенности методики воспитания выносливости у пожарных // Пожарная и аварийная безопасность // 2017. № 1 (4). С. 80–91.
7. Приказ Минтруда России от 24 декабря 2014 г. № 1100Н «Правила по охране труда в подразделениях ФПС ГПС МЧС России».
8. Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472 «Об утверждении порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

УДК 614.847.12

Р. М. Шипилов, Д. Ю. Захаров, С. Г. Казанцев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ ПО ПОЖАРНО-СТРОЕВОЙ И ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ФПС ГПС НА ПРИМЕРЕ СТРАН РОССИИ, БЕЛОРУССИИ, КАЗАХСТАНА И УКРАИНЫ

В данной статье представлен анализ нормативных заданий и их критериев оценки по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава на примере стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины. На основе проведенного исследования были выявлены недостатки в системе оценки пожарных ГПС МЧС России при выполнении прикладных упражнений. Даны рекомендации для дальнейших исследований в данной области.

Ключевые слова: пожарно-спасательная подготовка; нормативы; анализ; методика обучения; упражнения.

R. M. Shipilov, D. Yu. Zakharov, S. G. Kazantsev

ANALYSIS OF REGULATIONS FOR FIRE-BUILDING AND TACTICAL-SPECIAL TRAINING FOR THE PERSONAL STAFF OF THE FEDERAL FIRE SERVICE OF THE STATE FIRE SERVICE ON THE EXAMPLE OF THE COUNTRIES OF RUSSIA, BELARUS, KAZAKHSTAN AND UKRAINE

This article presents an analysis of normative tasks and their assessment criteria for fire-fighting and tactical-special training for personnel on the example of the countries of Russia, Belarus, Kazakhstan and Ukraine. On the basis of the study, shortcomings in the system of assessing firefighters of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia were identified when performing applied exercises. Recommendations for further research in this area are given.

Key words: fire and rescue training; standards; analysis; teaching method; exercises.

Актуальность.

На сегодняшний день существует необходимость в структурировании и серьёзном изменении системы контроля владения практическими умениями и навыками личного состава ФПС ГПС, выборе объективных критериев результативности [1, 10, 11, 12, 13, 14, 15], что в свою очередь требует внесения в методику обучения серьёзных корректировок [2, 3, 4, 5]. Причиной этому, по словам Соколова Е.Е. (2006), Крапчук М.М. (2008), Рондырева-Ильинского В.Б. (2008), Жегаловой М.Н. (2012), Антонова С.Ю. (2014), Шарафутдинова А.А. (2016), Евдокимова А.С. (2019), Макарова А.В. (2019), послужил ряд объективных признаков, к которым можно отнести, потребности государства в высококвалифицированных кадрах (повышенные требования к квалификации и психофизической подготовленности личного состава), кардинальные изменения в методике подготовки пожарных и внедрение инновационных методов обучения, внедрение современных образцов пожарной техники и новые технологии по работе с ней, разработку и внедрение новых тренировочных комплексов.

Именно образовательные организации высшего образования МЧС России, обладаю мощным научным и кадровым потенциалом способным научно обосновать необходимость и экспериментально подтвердить важность изучаемого вопроса. В настоящее время профессорско-преподавательским составом образовательных организаций высшего образования МЧС России ведётся серьёзная научно-исследовательская работа в сфере модернизации и инновации системы оценки физической, технической и тактической подготовленности не только личного состава ФПС ГПС, но и обучающихся образовательных организаций МЧС России (Антошина Т.Н., 2010; Шкитронов М.Е., 2010; Моха А.А., 2011; Чапская Я.М., 2011; Цечоева Х.И., 2011; Жегаловой М.Н., 2012; Руденко Г.В., 2013).

В настоящее время в трудах Терёбнёва А.В. (2000), Бортнева Д.А. (2005), Самсонова Д.А. (2005), Динаева Б.М. (2009) осяцается проблемный вопрос о том, что на сегодняшний момент недостаточно изученными остаются механизмы контроля за отдельными элементами упражнений в нормативных заданиях. Это в свою очередь не позволяет определить наиболее отстающие элементы в упражнении, создавая тем самым субъективную оценку неправильного действия и тем самым внесение ошибочных корректировок в элемент упражнения. Таким образом, с целью повышения объективности оценивания отдельных элементов прикладных упражнений необходимо разработать систему оптимального контроля. Всё это на сегодняшний момент требует инновационных подходов к решению данных проблем.

Цель исследования.

Целью исследования является анализ нормативов по пожарно-строевой (ПС) и тактико-специальной подготовке (ТСП) личного состава ФПС ГПС на примере стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины и обоснование необходимости в разработке новой системы нормативных заданий.

Задачи исследования:

1. Провести количественный анализ нормативов по ПС и ТСП пожарной охраны на примере стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины.
2. Проанализировать нормативы в прикладных упражнениях по ПС и ТСП на примере стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины.

Результаты исследования и их обсуждение.

В ходе анализа нормативов по ПС и ТСП мы изучили стандарты для квалификации пожарных и спасателей России, Казахстана, Белоруссии и Украины [6, 7, 8, 9]. Исследование показало, что особенностью всех нормативных заданий является объективная оценка различных сторон деятельности пожарно-спасательных подразделений. Изученные нормативные задания рассматривают наиболее важные вопросы подготовленности пожарных в условиях профессиональной деятельности представленных стран (табл. 1).

Нормативы по ПС и ТСП, утвержденные Главным военным экспертом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий генерал-полковником П.В. Платом от 10.05.2011, для личного состава ФПС включают в себя 82 упражнения (из них 47 индивидуальных упражнений, а также 41 групповое упражнение, упражнения могут повторяться, как в индивидуальном, так и в групповом случае), разделённые на 11 групп в зависимости от действий пожарных и вида, и условий выполняемых работ. В отдельную категорию добавляются нормативы для женщин (оказание первой помощи).

Нормативы по пожарно-спасательной подготовке для личного состава, утвержденные приказом председателя Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан от 25.05.2015, объединены в три большие группы. Количество специальных заданий составляло 57 норматив (из них 24 несут индивидуальный характер и 35 групповой).

Нормативы по подготовке личного состава Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (24.10.2005) значительно отличаются по сравнению с аналогичными нормативами для личного состава Министерства внутренних дел Республики Казахстан. Представленные нормативы разделены по категориям, нормативы по пожарной аварийно-спасательной подготовке (45 норматив, из них 27 несут индивидуальный характер и 18 групповой), по боевому развёртыванию отделений и дежурных смен (26 норматив, все являются

групповыми), а также по физической подготовке. Благодаря данному разграничению, более детальным стал уровень контроля за качеством отработки приемов и способов действий личного состава в условиях оперативно-тактических решений на пожаре, качеством овладения штатным пожарным оборудованием и аварийно-спасательным инструментом, а также уровнем физической подготовленности личного состава.

Таблица 1. Перечень разделов по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава России, Казахстана, Белоруссии и Украины

№ п/п	Наименование раздела нормативов	Количество	Индивидуальные	Групповые
Россия				
	Нормативы по ПС и ТСП для личного состава ФПС	82	47	41
Казахстан				
	Наставление по пожарно-спасательной подготовке	57	24	35
Белоруссия				
	Нормативы по пожарной аварийно-спасательной подготовке	45	27	18
	Нормативы выполнения учебных упражнений по боевому развёртыванию отделений и дежурных смен	26	-	26
Украина				
	Нормативы выполнения учебных упражнений для подготовки личного состава пожарно-спасательных подразделений (частей)	31	14	17
	Нормативы выполнения учебных упражнений для подготовки личного состава аварийно-спасательных служб	65	20	45
	Нормативы выполнения учебных упражнений для подготовки личного состава пиротехнических подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	11	4	7
	Нормативы выполнения учебных упражнений для подготовки личного состава кинологических подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	6	-	6
	Нормативы выполнения учебных упражнений для подготовки личного состава, участвующего в поисково-спасательных работах на водных объектах	10	10	-
	Нормативы выполнения учебных упражнений личным составом подразделений радиационной, химической и биологической защиты Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	33	13	20
	Нормативы выполнения учебных упражнений для подготовки личного состава авиационных подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	37	37	-
	Нормативы выполнения учебных упражнений личного состава подразделений связи Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	28	6	22
	Нормативы выполнения учебных упражнений личным составом технических служб Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	35	20	15
	Нормативы выполнения учебных упражнений для подготовки личного состава ремонтно-восстановительных подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	11	11	-
	Нормативы выполнения учебных упражнений по медицинской подготовке для личного состава подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты	6	6	-

Изучение нормативов по пожарно-спасательной подготовке Украины (20.11.2015) показал, что нормативные задания представлены в формате рассмотрения наиболее важных вопросов подготовленности пожарных и спасателей в условиях их профессиональной деятельности по пожарно-спасательным формированиям. Представленные нормативы разделены по категориям, нормативы для пожарно-спасательных подразделений (31 норматив, из них 14 носят индивидуальный характер и 17 групповой), для аварийно-спасательных служб (65 норматив, из них 20 носят индивидуальный характер и 45 групповой), для пиротехнических подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (11 норматив, из них 4 носят индивидуальный характер

и 7 групповой), для кинологовических подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (6 норматив, все являются групповыми), для личного состава, участвующего в поисково-спасательных работах на водных объектах (10 норматив, все являются индивидуальными), для подразделений радиационной, химической и биологической защиты Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (33 норматив, из них 13 носят индивидуальный характер и 20 групповой), для авиационных подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (37 норматив, все являются индивидуальными), для подразделений связи Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (28 норматив, из них 6 носят индивидуальный характер и 22 групповой), для технических служб Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (35 норматив, из них 20 носят индивидуальный характер и 15 групповой), для ремонтно-восстановительных подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (11 норматив, все являются индивидуальными), по медицинской подготовке для личного состава подразделений Оперативно-спасательной службы гражданской защиты (6 норматив, все являются индивидуальными), а также по физической подготовке.

С целью проведения детального анализа нормативов с требованиями к уровню подготовленности личного состава России, Казахстана, Белоруссии и Украины, нами были проанализированы упражнения: преодоление 100 м полосы с препятствиями (норматив №6), а также действия с пожарными лестницами (работа со штурмовой лестницей (ЛШ) и работа с выдвижной лестницей (ВЛ)) (табл. 2).

Таблица 2. Временные показатели выполнения нормативов преодоление 100 м полосы с препятствиями и действия с пожарными лестницами на примере России, Казахстана, Белоруссии и Украины

№ п/п	Вид норматива	Время выполнения, сек				
		РФ	Украина		Беларусь	Казахстан
1	Преодоление 100 м полосы с препятствиями	25	-		23	27
		28			25	30
		31			27	33
2	Переноска и подвеска ЛШ в окно 2-ого этажа УБ	7	-		-	7
		8				8
		9				9
3	Подъем по подвешенной ЛШ на 4-й этаж УБ	20	летний период	зимний период	-	20
		22	22	26		
		24	24	28		
		27	27	31		
4	Подъем по ЛШ на 4-й этаж УБ	28	летний период	зимний период	26	28
		32	32	36		
		36	36	40		
		39	39	43		
5	Подъем по установленной ВЛ в 3-ий этаж УБ	8	летний период	зимний период	7	8
		10	8	12		
		12	10	14		
		12	12	16		
6	Установка и подъем по ВЛ в окно 3-го этажа УБ с использованием автомобиля АЦ	На правильность	летний период	зимний период	22	26
			24	28		
			28	32		
			32	36		
7	Установка ВЛ в окно 3-го этажа УБ без использования АЦ	15	летний период	зимний период	-	15
		18	16	20		
		21	20	24		
		21	24	28		
8	Установка и подъем по ВЛ в окно 3-го этажа УБ без использования автомобиля АЦ	26	-		-	-
		30				
		34				

Исходя из представленных данных видно, что нормативная сетка в упражнении преодоление 100 м полосы с препятствиями представлена только в России, Белоруссии и Казахстане. В Украине согласно изученным документам данное упражнение определяется минимальными требованиями к его выполнению. Однако, критерий оценки в рамках временных показателей в этом упражнении не рассматривается. Что касается разницы во временных значениях России, Белоруссии и Казахстана, то видно, что в Белоруссии нормативы в упражнении преодоление 100 м полосы с препятствиями имеют более высокие требования к их выполнению.

Нормативы по действиям с пожарными лестницами представлены во всех рассматриваемых странах. Несмотря на то, что в России и Казахстане в упражнении с ЛШ представлено три норматива (одинаковые временные показатели), в Белоруссии всего лишь один норматив «Подъем по ЛШ на 4-й этаж УБ». Данный норматив имеет более высокие требования к его выполнению по сравнению с аналогичными России и Казахстана. В Украине нормативные задания с ЛШ разбиты на два периода (лето и зима). Все нормативы имеют более низкие значения по сравнению с аналогичными России, Казахстана и Белоруссии. Нормативы по работе с ВЛ представлены обязательными для России – 3 норматива, Украина – 3 норматива, Белоруссия – 2 норматива и Казахстан – 3 норматива. Нормативное время России и Казахстана в упражнениях «Подъем по установленной ВЛ в 3-ий этаж УБ» и «Установка ВЛ в окно 3-го этажа УБ без использования АЦ» – одинаковое, в Белоруссии в упражнении «Подъем по установленной ВЛ в 3-ий этаж УБ» по сравнению с аналогичными временными позициями России, Украины и Казахстана имеют более высокие требования к его выполнению. Тоже характерно и для упражнения «Установка и подъем по ВЛ в окно 3-го этажа УБ с использованием автомобиля АЦ», где нормативное время Белоруссии выше, чем в странах Украины и Казахстана. В Украине нормативные задания с ВЛ разбиты также на два периода (лето и зима).

Заключение.

Анализ нормативных заданий по ПС и ТСП пожарной охраны на примере стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины показал, что существуют различия в системе требований к подготовке высококвалифицированных кадров. Нормативы по ПС и ТСП Республики Казахстан в целом сопоставимы с нормативами, представленными Кириуханцевым Е.Е. по ПС и ТСП для ГУГПС МВД России (1994). Нормативные задания Республика Беларусь имеют достаточно серьезные различия с нормативными заданиями ГПС МЧС России, отражающимися в более высоких требованиях. Наиболее существенные отличия от нормативов ГПС МЧС России имеют нормативы по ПС и ТСП Украины. Нормативы Украины по ПС и ТСП значительно детализированы и распределены по направлениям деятельности подразделений. Хотелось обратить внимание, на то, что в нормативы по ПС и ТСП Республики Беларусь и Украины органично включены нормативные задания по физической подготовке и газодымозащитной службе.

Также исследования нормативных заданий стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины показали, что нормативы Белоруссии, Казахстана и Украины представлены законодательными документами, что в свою очередь является обязательными к исполнению.

Анализ временных показателей выполнения нормативов преодоление 100 м полосы с препятствиями и действия с пожарными лестницами на примере России, Казахстана, Белоруссии и Украины показал, что в целом по количественным и качественным критериям схож между Россией и Казахстаном. Это подтверждает, что система подготовки личного состава Республики Казахстан в целом идентична, представленными заданиями Кириуханцевым Е.Е. по ПС и ТСП для ГУГПС МВД России (1994). Нормативные задания в виде упражнений преодоление 100 м полосы с препятствиями и действия с пожарными лестницами в Белоруссии представлены только в основном (исходном) варианте, без использования альтернативных (дополнительных) упражнений. В Украине по сравнению с другими странами отсутствуют критерии оценки упражнения преодоление 100 м полосы с препятствиями. Также упражнения в ЛШ и ВЛ разбиты на два периода (лето и зима).

Таким образом были выявлены особенности подготовки личного состава противопожарной службы России, Казахстана, Белоруссии и Украины. Согласно полученным данным стали понятны пути дальнейшего изменения нормативных заданий и их временных значений ГПС МЧС России. На сегодняшний день необходимо обратить особое внимание на следующие выявленные недостатки:

- изученные нами нормативные задания ГПС МЧС России не входят ни в один нормативный документ и таким образом являются не обязательными к исполнению;
- в имеющихся нормативных заданиях по ПС и ТСП ГПС МЧС России не отражены нормативы по физической подготовке, газодымозащитной службе, первой помощи и по гражданской обороне, так как данные нормативы определяются разными документами, в том числе методическими рекомендациями;
- в связи с потребности государства в высококвалифицированных кадрах возникла необходимость в обновлении условий выполнения нормативов и их временных показателей.

Все выше перечисленное требует серьезного подхода к решению задачи по внесению изменений (корректировок) в имеющуюся систему нормативных заданий ГПС МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашкинази С. А., Шипилов Р. М., Кузнецов Б. В. К вопросу о совершенствовании процесса физической подготовки сотрудников образовательных учреждений Государственной противопожарной службы МЧС России // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгофта. 2016. № 1 (131). С. 18-22.
2. Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. М.: Изд-во «Прогресс», 1976. 495 с.
3. Кадыров Р. М. Критерии проверки и оценки физической подготовленности военнослужащих. М.: МО РФ, 1991. 198 с.

4. Кадыров Р. М., Михаил И. И. Нормативные технологии физической подготовки военнослужащих // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2014. № 3. С. 105-114.
5. Михаил И. И., Кадыров Р. М., Пашута В. Л. Балльная оценка физической подготовленности курсантов // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. Научный рецензируемый журнал. 2012. № 4/17. С. 153-157.
6. Міністерство внутрішніх справ України Наказ 20.11.2015. № 1470. м. Київ Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 09 грудня 2015 р. за № 1528/27973 «Про затвердження Нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням».
7. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы (утвержденные Главным военным экспертом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий генерал-полковником П.В. Платом от 10.05.2011 № 18-4-3-2725).
8. Приказ министерства по чрезвычайным ситуациям республики Беларусь 20.03.2005 № 50 «Пожарной аварийно-спасательной и физической подготовке» (национальный реестр правовых актов республики Беларусь, 13.04.2005, № 56, рег. № 8/12354 от 31.03.2005).
9. Приказ Председателя Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан от 25 мая 2015 года № 123 «Об утверждении Наставления по пожарно-спасательной подготовке».
10. Терещенко В. В., Грачев В. А., Шехов Д. А. Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка. Екатеринбург: Калан, 2013. 300 с.
11. Шарбанова И. Ю., Шипилов Р. М., Харламов А. В. Применение новых технических средств обучения в подготовке будущих пожарных и спасателей, работающих в экстремальных ситуациях // В мире научных открытий (электронный журнал). 2014. № 9 (57).
12. Шарбанова, И. Ю., Левашов Н. Ф. Психофизиологические механизмы состояния профессиональной готовности // Европейский журнал социальных наук. 2013. № 6 (34).
13. Шипилов Р. М., Казанцев С. Г., Давиденко А. С., Шалявин Д. Н. Разработка дополнительных нормативных заданий и их временных показателей к работе со штурмовой лестницей // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 2 (31). С. 106-112.
14. Шипилов Р. М., Казанцев С. Г., Шарбанова И. Ю., Ишухина Е. В., Орлов Е. А. Разработка технических средств для обучения и контроля адаптационной мобильности курсантов вузов ГПС МЧС России // EUROPEAN SOCIAL SCIENCE JOURNAL. 2016. № 1. С. 332-335.
15. Шипилов Р. М., Шарбанова И. Ю., Маринич Е. Е., Зейнетдинова О. Г., Казанцев С. Г., Сорокин Д. В., Захаров Д. Ю. Особенности формирования профессионального мастерства пожарных и спасателей в рамках совершенствования методики обучения подъему по штурмовой лестнице // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 10-1 (64). С. 57-66.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

NATURAL SCIENCES AND FIRE SAFETY: PROBLEMS AND RESEARCH PERSPECTIVES

УДК 614.8

М. О. Баканов, С. Н. Никишов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОСТЕКЛА

В работе показаны результаты разработки математической модели позволяющей оптимизировать технологический процесс получения пеностекла.

Ключевые слова: пеностекло, сырьевая смесь, оптимизация, технологический процесс.

М. О. Bakanov, S. N. Nikishov

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR OPTIMIZING THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF FOAM GLASS PRODUCTION

The work shows the results of the development of a mathematical model that allows to optimize the technological process of obtaining foam glass.

Key words: foam glass, raw mix, optimization, technological process.

Многолетние исследования ученых в области совершенствования технологии производства пеностекла позволили получить всевозможные закономерности физико-химических свойств готового материала от технологии производства. Анализ данных закономерностей позволяет в зависимости от требуемых показателей теплофизических свойств готового продукта управлять технологическими процессами и выбирать оптимальные. Однако в каждом случае необходимо теоретические закономерности проверять экспериментально. Причем нужно учитывать, что, как правило, рассматривается один фактор технологическими процессами и его влияние на свойства материала.

В современных условиях при выборе строительного материала потребитель не всегда руководствуется каким-то одним теплофизическим параметром, поэтому требуется разработка математической модели, способной учитывать влияние несколько факторов на конечные свойства, только в этом случае можно говорить действительно об оптимизации технологического процесса. Стоит отметить, что создание математической модели, способной учитывать большое количество факторов, сложно само по себе и потребует много упрощений, что повлияет в конечном итоге на точность расчетов. Поэтому нужно определить требуемые критерии (показателей качества) u_n и определить факторы, оказывающих наибольшее влияние на эти критерии, то есть, варьируемые переменные x_k и управляющие воздействия w_p .

При выборе критериев руководствовались [2].

Сведения по показателям качества готового материала и факторам, влияющим на процесс их формирования, показаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 Основные требования к пеностеклу

Условное обозначение	Характеристика и единицы измерения условного обозначения	Предъявляемые требования
b	ширина образца, мм (см)	Для плиты 450 Для блока 250
d_N	номинальная толщина образца, мм (см)	Для плиты от 40 до 220 Для блока от 200 до 300
l	длина образца, мм (см)	Для плиты 600 Для блока 300

**Естественные науки и пожаробезопасность:
проблемы и перспективы исследований**

Условное обозначение	Характеристика и единицы измерения условного обозначения	Предъявляемые требования	
W_o^n	водопоглощение при кратковременном полном погружении, %	не более 5,0% по объему	
W_o^n	водопоглощение изделий при кратковременном частичном погружении образцов, кг/м ²	0,5	
W_o^n	водопоглощение изделий при частичном погружении образцов в течение 28 сут, кг/м ²	2	
$\Delta\varepsilon_b$	относительное изменение ширины, %	Не должно превышать 0,5	
$\Delta\varepsilon_d$	относительное изменение (уменьшение) толщины, %	Не должно превышать 1	
$\Delta\varepsilon_l$	относительное изменение длины, %	Не должно превышать 0,5	
λ_0	теплопроводность в сухом состоянии при заданной температуре, Вт/(м·К)	при температуре 25 °С не должна превышать 0,065 Вт/(м·К).	
ρ	плотность материала, кг/м ³	D 90	80 - 100
		D 110	101 - 120
		D 130	121 - 140
		D 150	141 - 160
		D 180	161 - 200
$\sigma_{сж\ 10}$	прочность на сжатие при 10% ном относительном поверхностном разрушении, МПа	D 90	0 3
		D 110	0,5
		D 130	0,7
		D 150	1,5
		D 180	2
$\sigma_{игб}$	предел прочности на растяжение при изгибе, МПа, не менее	D 90	0,2
		D 110	0,3
		D 130	0,4
		D 150	0,5
		D 180	0,6
$\sigma_{раст}$	предел прочности при растяжении перпендикулярно к лицевым поверхностям, МПа, не менее	D 90	0,1
		D 110	0,1
		D 130	0,1
		D 150	0,15
		D 180	0,15
$D_{соср.\ нагр}$	Деформация при действии сосредоточенной нагрузки, мм, не более	D 90	3
		D 110	2
		D 130	1,5
		D 150	1,5
		D 180	1,5
W_c	Максимальная сорбционная влажность изделий, % массы	0,7	

Условное обозначение	Характеристика и единицы измерения условного обозначения	Предъявляемые требования
$A_{эфф}$	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в изделиях из пеностекла не должна превышать, Бк/кг	370
	Класс горючести	НГ

Чтобы получать материалы с наилучшими физико-механическими характеристиками, когда улучшение одной из них ведет к ухудшению другой, применительно к пеностеклольным материалам, необходима точная оптимизация составов и температурных режимов термической обработки. При этом необходимо учитывать требования к показателям качества готового изделия. Так, к изделиям из пеностекла, предназначенным для тепловой изоляции зданий и сооружений при температуре от минус 40 °С до плюс 100 °С, предъявляются следующие требования (таблица 1) [2].

Сбор и анализ априорной информации позволят определить основные факторы и уровни варьирования для проведения активного эксперимента, основанного на математическом моделировании (таблица 2).

Таблица 2 Входные факторы, управляющие воздействия, показатели качества и их условные обозначения

Входные факторы			Управляющее воздействие (Регулируемые процессы)			Выходные факторы (Показатели качества)			
№ п/п	Наименование, ед. изм	Усл. обозн.	№ п/п	Наименование, ед. изм	Усл. обозн.	№ п/п	Наименование, ед. изм	Усл. обозн.	
1.	Масса стекла, кг	M_c	1.	Температурный режим термообработки, °С	T	1.	Плотность, кг/м ³	ρ	Обязательные показатели качества по ГОСТ
2.	Масса газообразователя, кг	M_r	2.	Время процесса, мин	t	2.	Теплопроводность, Вт/(м·К)	λ	
3.	Масса добавок, кг	M_d	3.	Давление, Па	P	3.	Прочность на сжатие, Мпа	$\sigma_{сж}$	
4.	Процентное отношение стекла от всей смеси, %	Δ_s	4.	Вязкость, Па·с	η	4.	Прочность на изгиб, Мпа	$\sigma_{изг}$	
5.	Процентное отношение газообразователя от всей смеси, %	Δ_g	5.	Влажность, %	ϕ	5.	Деформация при действии сосредоточенной нагрузки, мм	$D_{соср. нагр}$	
6.	Процентное отношение добавок от всей смеси, %	Δ_d				6.	Предел прочности при растяжении перпендикулярно к лицевым поверхностям, МПа	$\sigma_{раст}$	
7.	Плотность, кг/м ³	ρ				7.	Водопоглощение, %	W_0	
8.	Порозность	П				8.	Сорбционная влажность, %	W_c	
9.	Размер частиц (тонкость помола), см ² /г	S				9.	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг	$A_{эфф}$	
10.	Теплопроводность, Вт/(м·К)	λ				10.	Теплоемкость, Дж/К	C	
11.	Температуропроводность, м ² /с	a				11.	Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	μ	Дополнительные критерии
12.	Теплоемкость, Дж/К	C				12.	Морозостойкость, кол-во циклов	F	
13.	Влагосодержание, %	W				13.	Долговечность, лет	L	

Входные факторы			Управляющее воздействие (Регулируемые процессы)			Выходные факторы (Показатели качества)		
14.	Размеры формы, мм	a,b,c				14.		

В работе были приняты следующие обозначения:

x – входные факторы;

w – управляющие воздействия (Регулируемые процессы);

y – выходные факторы (Показатели качества).

Для формализации математической модели оптимального технологического процесса получения блочного пеностекла с заданными свойствами необходимо из числа приведенных критериев и факторов в таблице 2 выбрать наиболее значимые.

Анализ литературных источников показал, что к наиболее значимым показателям качества относятся коэффициент теплопроводности и плотность материала, что было учтено при разработке оптимизационной модели.

В общем виде решение задачи проектирования оптимального технологического процесса заключается в решении системы неравенств [4]:

$$\left. \begin{aligned} y_1 = y_1(x_1, x_2, \dots, x_k) &\geq y_1^o, \\ y_2 = y_2(x_1, x_2, \dots, x_k) &\geq y_2^o, \\ \dots & \\ y_n = y_n(x_1, x_2, \dots, x_k) &\geq y_n^o, \end{aligned} \right\} , \quad (1)$$

при которых $y_o = y_o(x_1, x_2, \dots, x_k) \rightarrow extr$,

где y_1, y_2, \dots, y_n – показатели эксплуатационных свойств системы; $y_1^o, y_2^o, \dots, y_n^o$ – нормируемые значения показателей эксплуатационных свойств; y_o – критерий оптимальности или целевая функция.

Для решения системы «процесс производства блочного пеностекла» и выбора оптимальных технологических решений необходимо опираться на критерии, соответствующие поставленной цели, – получению материала с заданными свойствами [7].

Для того чтобы получить пеностекло с заданным качеством, необходимо построить количественные зависимости, характеризующие влияние отдельных факторов на каждый критерий оптимальности: на основании выбранного критерия оптимальности составляется целевая функция, представляющая собой зависимость критерия оптимальности от факторов, влияющих на ее значение. Как правило, используются статистические данные целенаправленных испытаний или реальной эксплуатации пеностекла. Обработка статистических данных позволяет определять и количественные, и качественные зависимости свойств от меняющихся назначенных факторов.

В результате реального эксперимента получаем статистические данные, по которым находим аналитические зависимости [3]:

$$y_n = y_n(x_k); k \in [1; i]; n \in [1; j]; \quad (2)$$

$$y_n(x_k) = y_n(y_j(x_k)); n \in [1; q]; j \in [1; q]; n \neq j. \quad (3)$$

Если все показатели y_n заданы заказчиком, то они определяют и все значения x_k для себя. Совпадение значений $x_k (k \in [1; i])$ для всех $y_n (n \in [1; j])$ маловероятно: в общем случае выполнить точно все заданные значения y_n невозможно. Необходимо находить компромисс: за счет уменьшения важности каких-либо (или одного) показателя y_n повысить значения остальных до допустимых [5]. Наличие зоны допустимых значений позволяет управлять показателями y_n и адаптировать их под конкретные условия производства. Зона допустимых значений для каждого y_n определяется заказчиком в виде [1]:

$$\theta_n = [y_{n_{\min}}; y_{n_{\max}}] \text{ или } y_{n_{\min}} \leq \theta_n \leq y_{n_{\max}}. \quad (4)$$

После проведения серии экспериментов и исследования полученных блоков пеностекла на прочность при сжатии и изгибе, водопоглощение, влажность, плотность и коэффициент теплопроводности, целенаправленно выбраны два критерия оптимальности. В качестве основного критерия оптимизации принят показатель коэффициента теплопроводности. Дополнительным критерием оптимизации принят показатель плотности.

При решении компромиссной задачи проектирования оптимального технологического процесса требуется найти значения факторов, обеспечивающих минимальную теплопроводность при значениях плотности на допустимом уровне [6].

При разработке математической модели процесса производства блочного пеностекла были проведены экспериментальные исследования влияния технологических приемов на критерии качества: y_1 – коэффициент теплопроводности, и y_2 – плотность. Поиск оптимума осуществлялся по ключевым технологическим факторам: x_1 – Процентное отношение газообразователя от всего объема сырьевой смеси, %; x_2 – Время термической обработки при вспенивании сырьевой смеси, мин.; x_3 – Температурный режим термообработки, °C.

Для оптимизации технологического процесса получения блочного пеностекла было использовано трехфакторное математическое планирование в трех уровнях.

Условия проведения эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 Исходные значения факторов и интервалы варьирования

Фактор, x	Уровни факторов			Интервал варьирования, Δx
	$x = -1$	$x = 0$	$x = +1$	
Процентное отношение газообразователя от всего объема сырьевой смеси, % (x_1)	3	4	5	1
Время термической обработки при вспенивании сырьевой смеси, мин. (x_2)	30	45	60	15
Температурный режим термообработки, °C (x_3)	750	800	850	50

После формализации поставленной задачи, получаем математическую модель критерия коэффициента теплопроводности технологического процесса получения пеностекла:

$$\begin{aligned}
 & y_1(x_1, x_2, x_3) \rightarrow \max \\
 \text{при} \quad & \begin{cases}
 y_1 = -3,43 \cdot 10^{-6} x_1 x_2 x_3 + 2,6 \cdot 10^{-3} x_1 x_2 + 1,43 \cdot 10^{-4} x_1 x_3 + 2,56 \cdot 10^{-5} x_2 x_3 - \\
 0,11 x_1 - 1,98 \cdot 10^{-2} x_2 - 9,98 \cdot 10^{-4} x_3 + 0,85 \\
 y_1 \geq y_{1\text{зак}} \\
 y_{1k} = A_{0k_i} x_k + A_{0k_i}, \quad i \in [1;8], k \in [1;3] \\
 y_{1\text{зак}} = A_{0k_i} x_k + B_{0k_i}, \quad i \in [1;8], k \in [1;3] \\
 A_{01i} = A_1 x_2 x_3 + A_2 x_2 + A_3 x_3 + A_5 \\
 B_{01i} = A_4 x_2 x_3 + A_6 x_2 + A_7 x_3 + A_8 \\
 A_{02i} = A_1 x_1 x_3 + A_2 x_1 + A_4 x_3 + A_6 \\
 B_{02i} = A_3 x_1 x_3 + A_5 x_1 + A_7 x_3 + A_8 \\
 A_{03i} = A_1 x_1 x_2 + A_3 x_1 + A_4 x_2 + A_7 \\
 B_{03i} = A_2 x_1 x_2 + A_5 x_1 + A_6 x_2 + A_8 \\
 3 \leq x_1 \leq 5 \\
 30 \leq x_2 \leq 60 \\
 750 \leq x_3 \leq 850
 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{5}$$

Полученная математическая модель (5) описывает процесс нахождения экстремальных значений заданных функций или значений, заданных заказчиком. Решение выдает несколько возможных вариантов значений переменных. Они интересны в том случае, если рассматриваются 2 критерия и больше. Тогда для каждого критерия задача решается этим же методом, и сопоставляются точки совпадений значений с заданием заказчика. Если точки не совпадают друг с другом, применяем метод компромисса – проводим согласование с заказчиком, и задача решена [3].

Аналогичным методом можно получить математическую модель критерия плотности.

По полученной математической модели определены оптимальные технологические режимы получения пеностекла, и рассмотрено влияние технологических параметров на формирование конечных свойств готового материала. По результатам экспериментальных исследований установлено, что для получения пеностекла с показателями теплопроводности 0,061 Вт/(м·К) и плотностью 190 кг/м³ необходимо учитывать следующие технологические параметры: нагрев сырьевой смеси для получения пеностекла производить в течение 45 минут до температуры 750 °С и вспенивать в течение 60 минут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Domnina, K. Mathematical Model for Improvement of Concrete Quality / K. Domnina, E. Pivarčiová // Materials Science Forum. – 2019. – Vol. 952. – pp. 356-362.
2. ГОСТ 33949–2016. Изделия из пеностекла теплоизоляционные для зданий и сооружений. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2017. – Текст : непосредственный.
3. Грахов, В.П. Проектное управление развитием качества строительных материалов : монография / В.П. Грахов, О.В. Титова, К.Л. Домнина. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2016. – 112 с. – Текст : непосредственный.
4. Дворкин, Л. И. Расчетное прогнозирование свойств и проектирование составов бетона / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – Москва : Инфра-Инженерия, 2017. – 386 с. – Текст : непосредственный.
5. Домнина, К.Л. Основы алгоритма оптимизации структуры теплоизоляционных пористых материалов / К.Л. Домнина, М.Н. Каракулов – Текст : непосредственный // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2017. – №1. – С. 108-110.
6. Стешенко, А. Б. Модифицированный теплоизоляционный пенобетон с пониженной усадкой : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / А. Б. Стешенко. – Томск, 2015. – 189 с. – Текст : непосредственный.
7. Файнер, Ф. Ш. Введение в математическое моделирование технологии бетона / Ф. Ш. Файнер. – Львов: Изд-во «Свит», 1993. – 240 с. – Текст : непосредственный.

УДК 614.841.41

В. Н. Верёвкин, Е. Д. Михайлова
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

СВОЙСТВА ВОЗДУХА КАК ФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ОБЪЕКТОВ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В данной статье рассматриваются вопросы технического регулирования в области взрывоопасных сред, электромагнитной совместимости, электростатической искробезопасности и молниезащиты, основы и возможность выработки единого инженерного подхода к ним.

Ключевые слова: свойства воздуха, взрывоопасные среды, электростатическая искробезопасность, электромагнитная совместимость, молниезащита, объект пожарной защиты.

V. N. Verevkin, E. D. Mikhaylova

AIR PROPERTIES AS A PHYSICAL BASIS OF ENSURING THE ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF FIRE PROTECTION OBJECTS

The issues of technical regulation in the field of explosive atmospheres, electromagnetic compatibility, electrostatic intrinsic safety and lightning protection are discussed in this article. The basics and the possibility of developing a unified engineering approach to them are regarded as well.

Key words: air properties, explosive atmospheres, electrostatic intrinsic safety, electromagnetic compatibility, lightning protection, fire protection object.

В настоящее время в основу профилактики источников зажигания объектов, способных гореть пламенем в среде воздуха, положена физическая модель элементарного самораспространяющегося пламени. Показано, что для характеристики пожарной опасности объекта испытания достаточно получить первичные данные измерения

замкнутого множества из трёх показателей, чтобы определять бесконечное открытое множество инженерных критериев, соответствующих свойствам получаемого при зажигании элементарного пламени и условиям его образования, для обеспечения профилактики зажигания разнообразными источниками зажигания. Данным качеством обладают, например:

- действующая сложившаяся система классификации взрывоопасных газопаровоздушных смесей на группы по их температуре самовоспламенения и на категории по величине безопасного максимального экспериментального зазора (БЭМЗ) [1];

- система [2÷4] обеспечения электростатической искробезопасности (ЭСИБ) и

- система получения замкнутого множества первичных данных из значений мощности зажигания объекта тремя накальными источниками зажигания в сочетании с открытым множеством расчетных алгоритмов, требуемых в инженерных системах обеспечения пожарной безопасности вероятных источников зажигания [5].

Система и вычислительные алгоритмы [5] апробированы на объектах испытания, включавших вещества зерноперерабатывающих предприятий АПК и теплоизолирующие полимерные материалы.

Способность газообразных или жидких веществ и материалов, а также пылей гореть пламенем в среде воздуха характеризуется значениями БЭМЗ, что приведено в таблице 1 Приложения 1 к Федеральному Закону [6]. На время разработки ФЗ [6] способа определения БЭМЗ для твёрдых веществ и материалов ещё не существовало. Но многие твёрдые вещества и материалы способны загораться и гореть пламенем. А по способу [5] оказалось возможным вычислить БЭМЗ и для твёрдых теплоизолирующих полимерных материалов, что было выполнено также при расчёте систем подогрева нефтепродуктов в трубопроводном транспорте.

Ранее [7] уже отмечалось, что наука «Пожарная безопасность» через требования соблюдения пожарных рисков обосновывает возможность выработки единого инженерного подхода к электромагнитной совместимости (ЭМС), молниезащите (МЗ), защите от опасных проявлений статического электричества (ЭСИБ) и функциональной электробезопасности.

В настоящей статье предпринята попытка показать, что такое единение научно уже заложено электродинамикой, свойствами единой среды (воздуха) и необходимостью единого инженерного решения, обеспечивающего соблюдение требований перспективного направления технического регулирования, - «Электромагнитной совместимости объектов защиты с природной и техногенной средой (ЭСОЗПТС)».

Сопоставляя текущее состояние технического регулирования с возможными перспективами его развития нельзя не отметить, что такие перспективы уже давно заложены, хотя бы макроскопической электродинамикой [8], где в единой структуре содержания её разделов представлены также электростатика и магнитостатика уже в совокупности с электродинамикой. Большой интерес представляют современное пособие по электромагнитной совместимости, разработанное с участием Борисова Р.К., Максимова Б.К. и др. [9], а также книга С. Хмельника [10, 11].

Для пояснения физической сущности проблемы рассмотрим для примера формулы расчёта энергии W (Дж).

$$W = 0,5 \cdot CU^2 \quad (1)$$

где: W – энергия разряда статического электричества с металлического объекта, например, металлического шарика, подвешенного в воздухе на изолирующей нити,

C – емкость (Ф) металлического объекта,

U – напряжение (В) предварительно заряженного металлического объекта.

$$W = 0,5 \cdot LI^2 \quad (2)$$

где: W – энергия разряда размыкания тока со свободно подвешенного в воздухе металлического проводника,

I – ток (А),

L – индуктивность (Г) металлического проводника.

И в случае (1), и в случае (2) мы используем наше замечательное, но порочное качество знания, познания и обучения: необходимость абстрагироваться и способность предельно избавлять нашу память редко востребованными непрактичными деталями и до поры, до времени не перенагружать её пустяками. Но наше знание и подсознание - разные вещи. Обучение тем эффективнее, чем глубже оно укладывается в подсознание.

В приведённом примере важно то, что и в том, и в другом случае мы абстрагировались от того факта, что в объёме металлических проводников энергия равна нулю, что физически вся запасённая перед разрядом энергия находится в воздухе: это энергия поля, электростатического в случае (1) или магнитного в случае (2).

В случае (1) мы имеем дело с разрядом статического электричества, а случае (2), получается, - с разрядом магнитостатического электричества, известного как разряд размыкания электрической цепи с током.

Электротехника – наука техническая. Наука для мира, порождённого человеком. Для мира, в котором масса технических законов, выраженных, в том числе, и математическими формулами, при пользовании кото-

рыми не возникает необходимости напрягаться, чтобы подумать о различии источников энергии в электротехнике, в электростатике (в быту, в процессах и аппаратах) и в атмосфере.

«Пожарная безопасность», как наука, тоже наука техническая, но она ещё и социальная, и регулируется государственными законами. Гармоничного научно обоснованного сочетания слитности всех разнообразных, образующих её наук пока ещё не сложилось. Но она уже успешно решает именно свои проблемы и задачи, недоступные для решения какими-либо другими науками или народным опытом. Поэтому следует понять и предоставить возможность отомобилизоваться именно этой науке на выработку той единственной логической основы, которая привела к её рождению и обеспечит дальнейшее её существование и развитие. И, прежде всего, следует помнить, что наука способна существовать и развиваться, только следуя своей внутренней логике, а также убеждённости всех причастных к ней творцов в своей правоте и в значимости своего дела, не только, как в прошлом, но и в будущем. Нужно подробно, по возможности, анализировать, выявлять и разрешать противоречия, возникающие на грани наук. Именно в разрешении таких противоречий и лежит естественный путь развития науки.

Моделируя единую природу грозовой и электростатической активности, мы показываем [12], что Земной шар (З) и его атмосфера (А) могут рассматриваться, как природный электростатический генератор «ЗА». Основным фактором, выполняющим роль возбуждения генератора, является положительный адсорбционный потенциал +0,26 В капли воды, обусловленный дипольным моментом 1,8 D молекулы воды и преимущественной ориентацией отрицательного полюса диполя к поверхности капли. Благодаря этому качеству в зонах спокойной атмосферы восходящий поток уносит от приземного слоя капли воды, заряженные преимущественно отрицательно. Это приводит к образованию грозовых облаков, из которых в зонах грозовой активности возникают молнии. 80% молний переносят к Земле отрицательный электрический заряд. Поэтому земной шар заряжен отрицательно. В зонах спокойной атмосферы преобладает восходящий поток отрицательного электричества.

Так же, как в данном примере, процессам электризации в технике и в быту свойственны те же общие физические закономерности. Существует множество явлений, приводящих к определённому по знаку разделению электрических зарядов на границах контактирующих фаз, что позволяет строить трибоэлектрические ряды и рассматривать их как условия возбуждения электростатических генераторов.

В последующих процессах генерирования, преобразования различных форм энергии в энергию электростатического поля, знак электрических зарядов не имеет значения. Энергия – величина скалярная. Поэтому в участках оборудования, где объёмная плотность энергии электростатического поля обрабатываемой массы не превышает равновесное значение, происходит её подзарядка. На стенках оборудования на таком участке мы наблюдаем плотность тока электризации обрабатываемой массы. На других участках объёмная плотность энергии электростатического поля обрабатываемой массы превышает равновесное значение. На стенках оборудования такого участка мы наблюдаем плотность тока утечки зарядов статического электричества с обрабатываемой массы.

В атмосферных и в технологических процессах статистически довольно устойчиво воспроизводится знак зарядов основной подвижной массы и не устойчив и переменчив знак участков поверхности Земли или участков поверхностей аппаратов и оборудования, взаимодействующих с динамической электризуемой массой.

Следовательно, в процессах и аппаратах нужен анализ возбуждения процессов генерирования и возможных опасных проявлений статического электричества. Оценка таких последствий производится, прежде всего, на основании электростатических и электропрочностных свойств воздуха и изолирующих материалов и данных об электростатических нагрузках, зависящих от конструкционных и геометрических параметров, рассматриваемой электростатической системы [1, 13].

Техническое регулирование электростатической искробезопасности в составе науки «Пожарная безопасность» отличается от публикаций МЭК ТК 101 «Электростатика» в связи с тем, что оно направлено на предупреждение образования элементарных самораспространяющихся пламён в зонах перенапряжения в объёмах взрывопожароопасных и горючих смесей.

Итак, место электростатики в грозовой активности мы контурно очертили. Но известно, что магнито-статическая природа молний, выраженная в Амперах [14-17], принимается за один из видов показателей, применяемых в инженерных расчётах при выборе уровней защиты от молнии (LPL). Но важна и магнитная гидродинамика, определяющая формирование плазменного канала, и условия, определяющие возможные значения (максимальные значения) тока и длины молний, а также причины, почему молнии невозможно воспроизводить средствами электротехнического моделирования.

Отчасти по этой причине в системе 2010 года [14-17] учитываются только нисходящие и восходящие молнии и не учитывается грозовая активность молний в облаках и между облаками, как это было в системе 2006 г.

Физическая сущность магнитной гидродинамики проста.

Если человек стоит достаточно близко к краю платформы, то его воздушным потоком может затянуть под проходящую электричку. Два параллельных воздушных потока сливаются.

То же характерно и для двух параллельных проводников с электрическим током, протекающим в одинаковом направлении, которые магнитным полем притягиваются друг к другу.

Но в воздушном потоке в грозовом облаке и гидродинамические силы, и магнитные силы (вот вам и магнитная гидродинамика) способны стягивать электрические заряды вплоть до образования плазменных каналов.

Вот вам и снежные зимние грозы, и молнии в водопадах, и всем известное явление, когда за порывом ветра следует грозовой разряд молнии.

Магнитостатическую и магнитогидродинамическую природу имеют любые плазменные разрядные образования, включая и разряды статического электричества и молнии.

По этой причине искроотметчики стали применяться раньше, чем приборы для измерения зарядов в импульсных разрядах статического электричества, а грозоотметчики послужили открытию радио.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смелков Г.И., Черкасов В.Н., Верёвкин В.Н., Пехотиков В.А., Рябиков А.И. Электроустановки во взрывопожароопасных зонах // Учебно-справочное пособие. - М.: Пожнаука, 2012. – 192 с.
2. ГОСТ 12.1.018-93. Пожаровзрывоопасность статического электричества. Общие требования.
3. ГОСТ 12.1.018-79. Статическое электричество. Искробезопасность. Общие требования.
4. ГОСТ 31613-2012. Электростатическая искробезопасность. Общие технические требования и методы испытания.
5. Верёвкин В.Н. Обеспечение взрывопожаробезопасности объектов перерабатывающих предприятий АПК путём ограничения риска воспламенения горючих веществ и материалов / Автореферат диссертации на соискание уч. ст. доктора технических наук. – Санкт-Петербург-Пушкин. -1998.
6. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. – 156 с.
7. Верёвкин В. Н., Михайлова Е. Д. Наука «Пожарная безопасность» и человеческое познание // Раздел 1. Фундаментальные и прикладные вопросы физики и химии // Актуальные вопросы естествознания: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 25 марта 2019 года / сост.: О. В. Хонгорова, М. Г. Есина. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – С. 15-23 с.
8. Власов А.А. Макроскопическая электродинамика. М.: 1955. – 228 с.
9. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / сост.А.Ф. Дьяков, Б.К. Максимов, Р.К. Борисов, И.П. Кужекин, А.Т. Темников, А.В. Жуков; под ред. чл.-корр. РАН, докт. техн. наук, проф. А.Ф. Дьякова. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016.
10. Хмельник С.И. Непротиворечивое решение уравнения Максвелла. - “MIC” – Mathematics in Computer Corp., Israel. – 2016. - Pp. 1–381 (978-1-329-96074-9) - <http://doi.org/10.5281/zenodo.3783458>
11. Khmelnik S.I. Inconsistency Solution of Maxwell’s Equation. “MIC” – Mathematics in Computer Corp., Israel. – 2016. - Pp. 1–368 (978-1-365-23941-0) - <http://doi.org/10.5281/zenodo.3833821>
12. Верёвкин В.Н., Марков А.Г, Михайлова Е.Д., Томилин А.В. Физика электростатических явлений в техническом регулировании пожарной безопасности статического электричества. - Безопасность труда в промышленности. – 2018. - №3. – С. 14-20.
13. Верёвкин В.Н., Смелков Г.И., Черкасов В.Н. Электростатическая искробезопасность и молниезащита. – М.: МИЭЭ, 2006. – 170 с.
14. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы.
15. ГОСТ Р МЭК 62305-2-2010. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 2. Оценка риска.
16. МЭК 62305-3-2010. Защита от атмосферного электричества. Часть 3. Физические повреждения зданий, сооружений и опасность для жизни.
17. ГОСТ Р МЭК 62305-4-2016. Защита от молнии. Часть 4. Защита электрических и электронных систем внутри зданий и сооружений.

УДК 614.8:654.078

А. А. Гавришев

ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА ПРОГРАММ SCICOSLAB И ПРОГРАММЫ PAST ДЛЯ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА СВОЙСТВ РАСПРОСТРАНЕННЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ С ШИРОКОПОЛОСНЫМИ СИГНАЛАМИ НА ПРИМЕРЕ РАСЧЕТА ИХ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ

В данной статье с помощью пакета программ ScicosLab и программы PAST проведены оценка и анализ свойств распространенных систем связи с широкополосными сигналами на примере расчёта одного из самых их важных свойств – отношения сигнал/шум.

Ключевые слова: ScicosLab, широкополосные сигналы, системы связи, отношение сигнал/шум.

А. А. Gavrishev

APPLICATION OF THE SCICOSLAB SOFTWARE PACKAGE AND THE PAST PROGRAM FOR EVALUATING AND ANALYZING THE PROPERTIES OF COMMON BROADBAND COMMUNICATION SYSTEMS BY CALCULATING THEIR SIGNAL-TO-NOISE RATIO

This article uses the ScicosLab software package and the PAST program to evaluate and analyze the properties of common communication systems with broadband signals by calculating one of their most important properties – the signal-to-noise ratio.

Key words: ScicosLab, broadband signals, communication systems, signal-to-noise ratio.

Результаты исследований отечественных и зарубежных ученых по решению проблемы выбора структуры сигналов для передачи цифровых сообщений в различных практических приложениях (например, в системах охранно-пожарной сигнализации, специальной робототехнике и других), показали возможность использования для этого широкополосных сигналов (ШПС), которые формируются на основе математических алгоритмов, задающих структуру генераторов сигнала, форму сигнала и его требуемые характеристики [4, 6, 8, 9]. ШПС называются так по той причине, что, несмотря на регулярный характер формирования, они внешне напоминают реализацию случайного процесса. Применение ШПС позволяет создавать радиосистемы, обладающие повышенной скрытностью и помехоустойчивостью. Этим объясняются постоянные поиски новых типов ШПС, их исследование, разработка методов и устройств их обработки и т.д. Особенности, характерные для систем связи с ШПС, во многом определяются свойствами этих сигналов [4, 6, 8, 9]. Исходя из этого, оценка и анализ свойств ШПС является актуальной задачей.

Целью данной статьи является оценка и анализ свойств распространенных систем связи с ШПС на примере расчета одного из самых их важных свойств – отношения сигнал/шум.

В соответствии с работами [4, 6, 8, 9], одним из самых важных свойств систем связи с ШПС является отношение сигнал/шум (SNR). Рассчитать его можно с помощью следующего выражения [4, 6, 8, 9]:

$$SNR = 20 \log_{10} \left(\frac{\max(R(\tau))}{s} \right), \quad (1)$$

где $R(\tau)$ – максимальные значения боковых пиков функции автокорреляции ШПС, s – среднеквадратичное значение функции автокорреляции ШПС. Известно [4, 6, 8, 9], что чем больше отношение SNR , тем выше качество канала связи и распознаваемость передаваемых ШПС.

Далее проведем расчет отношения SNR , описываемого выражением (1), для распространенных систем связи с ШПС. К таким системам, в соответствии с известными работами [1, 3-9], отнесем систему связи на основе псевдослучайной перестройкой рабочей частоты (ППРЧ); систему связи с прямым расширением спектра; систему связи, предложенную А.А. Шагаровой; систему связи на основе хаотической маскировки; систему связи на основе хаотической модуляции. Так же рассмотрим, в качестве примера, систему связи на основе простых сигналов [2]. Более подробно ознакомиться с ними можно в работах [1-9] и списках трудов к ним. Сигналы для распространенных систем связи с ШПС и системы связи на основе простых сигналов получены авторами с помощью компьютерного моделирования в пакете программ ScicosLab [1-3]. Расчеты отношения SNR для распространенных систем связи с ШПС и системы связи на основе простых сигналов проведены с помощью пакета

программ ScicosLab и программы PAST и представлены в таблице 1. Будем считать, что полученные значения отношения SNR являются условными и приближенными.

Таблица 1. Полученные значения отношения SNR

№	Название системы связи	SNR
1	Система связи с простыми сигналами	2
2	Система связи на основе хаотической маскировки при использовании в качестве генератора хаотических сигналов аттрактора Ресслера	2,82
3	Система связи на основе хаотической маскировки при использовании в качестве генератора хаотических сигналов возмущенного осциллятора Ван дер Поля	3,5
4	Система связи с ППРЧ	4,5÷6
5	Система связи, предложенная А.А. Шагаровой	5,35
6	Система связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора хаотических сигналов аттрактора Ресслера	5,67
7	Система связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора хаотических сигналов возмущенного аттрактора Ван дер Поля	6÷8
8	Система связи с прямым расширением спектра при использовании в качестве генератора m-последовательностей	6÷9,5

Как видно из таблицы 1, наименьшим отношением SNR и, соответственно, худшим качеством канала связи обладают системы связи на основе простых сигналов и системы связи на основе хаотической маскировки. Полученные результаты согласуются с известными исследованиями в данной области, в частности с работами [1, 2, 4-6, 8]. Наибольшим отношением SNR из рассматриваемых систем связи обладают системы связи на основе прямого расширения спектра при использовании в качестве генератора m-последовательностей и системы связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора возмущенного осциллятора Ван дер Поля, что так же согласуется с известными исследованиями [1, 4, 6, 8]. Система связи на основе ППРЧ; система связи, предложенная А.А. Шагаровой и система связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора хаотических сигналов аттрактора Ресслера, обладают меньшими значениями отношения SNR , чем система связи на основе прямого расширения спектра и система связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора хаотических сигналов возмущенного осциллятора Ван дер Поля (примерно в 0,5 раз), однако значительно большим (примерно в 2 раза), чем системы связи с простыми сигналами и системы связи на основе хаотической маскировки (примерно в 1,5 раза).

Таким образом, в данной статье проведены оценка и анализ свойств распространенных систем связи с ШПС на примере расчёта одного из самых их важных свойств – отношения сигнал/шум (SNR). К таким системам, в соответствии с известными работами [1, 3-9], отнесены система связи на основе ППРЧ; система связи с прямым расширением спектра; система связи, предложенная А.А. Шагаровой; система связи на основе хаотической маскировки; система связи на основе хаотической модуляции. Так же рассмотрена, в качестве примера, система связи на основе простых сигналов [2].

В результаты проведенных исследований с помощью компьютерного моделирования в пакете программ ScicosLab и программы PAST установлено, что:

- 1) наименьшим отношением SNR и, соответственно, худшим качеством канала связи обладают системы связи на основе простых сигналов и системы связи на основе хаотической маскировки;
- 2) наибольшим отношением SNR и, соответственно, лучшим качеством канала связи из рассматриваемых систем связи обладают системы связи на основе прямого расширения спектра при использовании в качестве генератора m-последовательностей и системы связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора хаотических сигналов возмущенного осциллятора Ван дер Поля;
- 3) система связи на основе ППРЧ; система связи, предложенная А.А. Шагаровой и система связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора хаотических сигналов аттрактора Ресслера, обладают меньшими значениями отношения SNR , чем системы связи на основе прямого расширения спектра и система связи на основе хаотической модуляции при использовании в качестве генератора хаотических сигналов возмущенного осциллятора Ван дер Поля (примерно в 0,5 раз), однако значительно большим (примерно в 2 раза), чем системы связи с простыми сигналами и чем системы связи на основе хаотической маскировки (примерно в 1,5 раза).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавришев А. А. Моделирование и количественно-качественный анализ распространенных защищенных систем связи // Прикладная информатика. 2018. Т. 13. № 5 (77). С. 84-122.
2. Гавришев А. А. Моделирование системы связи с простыми сигналами и ее экспериментальный анализ // Вестник НЦБЖД. 2019. № 2 (40). С. 151-156.

3. *Гавришев А. А.* Применение пакета программ ScicosLab для моделирования системы связи с ППРЧ // Математические методы и информационно-технические средства: труды XVI Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар: Краснодарский университет МВД России, 2020. 5 с.
4. *Диксон Р. К.* Широкополосные системы. М.: Изд-во «Связь», 1979. 304 с.
5. *Короновский А. А., Москаленко О. И., Храмов А. Е.* О применении хаотической синхронизации для скрытой передачи информации // УФН. 2009. Т. 179. № 12. С. 1281-1310.
6. *Мазурков М. И.* Системы широкополосной радиосвязи: учеб. пособие для студ. вузов. Одесса: Наука и техника, 2009. 344 с.
7. *Назаров С. Н., Шагарова А. А.* Применение шумоподобных сигналов при передаче команд по каналам управления радиосвязи // Научный вестник МГТУ ГА. 2011. № 164. С. 43-47.
8. *Тепляков И. М. и др.* Радиосистемы передачи информации. М.: Радио и связь, 1982. 264 с.
9. *Тумасов С. В.* Аппаратно-программный комплекс для анализа вычислительных сетей на шумоподобных сигналах // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9. №2 (50). С. 138-142.

УДК 54-148

Е. П. Гришина, Н. Ш. Лебедева, Д. Г. Снегирев

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ПЕНЫ: МИНИ-ОБЗОР

Проведено краткое рассмотрение методов получения пены при проведении лабораторных исследований пенообразующей способности поверхностно-активных веществ. Отмечены достоинства и недостатки методов, ограничения в применении. Перечислены методы определения скорости дренажа пены и изменения ее объема.

Ключевые слова: пены, образование, устойчивость, методы определения.

E. P. Grishina, N. Sh. Lebedeva, D. G. Snegirev

METHODS FOR DETERMINING FOAM FORMATION AND FOAM STABILITY: MINI-OVERVIEW

A brief review of methods for producing foam in laboratory studies of the foaming ability of surfactants is carried out. The advantages and disadvantages of the methods, limitations in application are noted. Methods for determining the rate of foam drainage and changes in its volume are listed.

Key words: foam, formation, stability, methods of determination.

Во многих производственных процессах образование и/или разрушение пены является задачей, которой уделяется большое внимание. Пена – одно из наиболее часто используемых и эффективных средств для тушения пожаров классов А (горение твердых веществ) и В (горение жидких веществ). Она позволяет снизить или полностью прекратить доступ воздуха к месту возгорания, таким образом предотвращая распространение огня. Кроме того, наличие воды в составе пены способствует снижению температуры в зоне горения за счет эндотермического эффекта процесса ее испарения.

Пена – это сложная грубодисперсная газожидкостная система, свойства которой определяются свойствами чрезвычайно развитой границы газ – раствор. Возможность целевого использования пены определяется ее устойчивостью. Устойчивость пены характеризуется скоростью дренажа и уменьшения высоты столба пены в гравитационном поле, которое происходит в результате процесса разделения дисперсной системы на составляющие – газ и жидкость.

В лабораторных условиях образование пены и определение ее стабильности часто ограничиваются применяемыми методами измерения. В настоящее время существует довольно много методов исследования свойств пен, образованных различными поверхностно-активными веществами, но, по мнению ряда авторов [1, 2], не существует общепринятых универсальных тестов, которые были бы удобны и воспроизводимы, позволяли надежно определять свойства пен.

В работе [3] описаны наиболее широко распространенные диспергационные методы получения пены, которые основаны на дроблении потока газа на отдельные пузырьки при подаче его в раствор пенообразователя. Эти методы используются в современных лабораторных приборах и исследованиях, позволяют определить пенообразующую способность поверхностно-активных веществ, а также такие характеристики пен, как кратность и устойчивость. Применение того или иного метода зависит как от функционального назначения пенообразователей, так и от способов их применения в практике. Среди этих методов перечислены:

- **метод Bartsch**, (метод Братча) предполагающий энергичное ручное (с частотой 3 Гц) в течение 10-15 с или автоматическое (с частотой 4 Гц) в течение 10 с встряхивание мерного стеклянного цилиндра с жидкостью, содержащей пенообразователь, измерение объема воздуха в пене проводят по истечению 60 с покоя;
- **метод Ross-Miles** (метод Росс-Майлса) рассматривается как стандартный и предполагает вливание раствора, содержащего пенообразователь, через тонкую трубку (капилляр 2- 4 мм) в цилиндрический резервуар с таким же раствором с высоты 1 м; струя распадается на капли, которые падают в раствор, увлекая за собой воздух, и образование пены происходит, когда капли раствора попадают на границу раздела воздух/раствор;
- **метод опрокидывающегося герметичного цилиндра**, аэрация происходит при падении жидкости и воздействии на стенки цилиндра; используют цилиндр высотой 30 см и объемом ~ 2000 см³ содержит 500 см³ жидкости, частота изменения положения цилиндра 0.5 Гц. Измерение объема воздуха в пене производят после 10 поворотов цилиндра;
- **метод барботирования газа через слой раствора**, содержащего пенообразователь, используется в трех вариантах: медленная подача газа через узкое отверстие (0.2-0.5 см), при этом формируется монодисперсная пена; быстрая подача газа через единичное отверстие, при этом движение газа в жидкости приобретает хаотичный характер, и формируется полидисперсная пена; барботирование газа через отверстие, снабженное пористой диафрагмой с различным распределением диаметров пор, при этом формируется полидисперсная пена;
- **прямая инжекция воздуха** через клапан в жидкостную линию, ведущую к циркуляционному насосу, соответствующий объем раствора поверхностно-активного вещества сначала наливается в прозрачный цилиндр, из которого он может циркулировать с помощью насоса.

Наиболее широкое применение находят методы Братча и Росс-Майлса, главное преимущество которых и причина их широкого применения заключаются в простоте осуществления. Так, например, метод и прибор Росс-Майлса заложен в ГОСТ 22567.1— 77 «Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности» [4]. Пенообразователи для систем пенного пожаротушения тестируют в соответствии с ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний» [5], где описана стандартизованная методика получения воздушно-механической пены путем прямой инжекции воздуха в жидкостную линию и определения ее кратности и устойчивости.

Помимо перечисленных общепризнанных механических методов получения пены, рекомендован к применению также метод трения, который реализуется с помощью роторной мешалки. Например, в [6] для получения пены предлагается использовать миксер (без указания его параметров), в некоторых руководящих документах пену рекомендуется генерировать в приготовленном растворе пенообразователя объемом 100 см³ с помощью механической мешалки при скорости вращения 4000 об/мин [7] или 3000 об/мин [8] в течение 30 с. Применение этого метода обосновывается высокой степенью приближения условий получения пены в лабораторных и реальных условиях и часто модифицируется в зависимости от производственной необходимости.

Очевидно, что получаемый результат пенообразования находится в зависимости от применяемого метода его определения и оборудования, с помощью которого осуществляются измерения. В связи с этим, например, действующие британские стандарты [9] требуют точного указания оборудования и методов испытания. При этом характеристики пен можно сравнивать исключительно при использовании однотипных пенообразователей, измерительного оборудования. В частности, высота измерительного контейнера оказывает значительное влияние на продолжительность времени разрушения пены: низкие контейнеры показывают более короткое время дренажа пены, чем высокие. Следует также учитывать, что когда пена потеряет большую часть жидкости, ее объем может сохраняться, а огнестойкость существенно снижается.

В работе [10] также показано, что на устойчивость пены влияет диаметр емкости, в которой происходит образование пены, адсорбция поверхностно-активных веществ на стенках сосуда, внешняя вибрация, атмосферное давление и влажность воздуха, что необходимо учитывать при проведении эксперимента [4]. Например, метод Барча чувствителен к количеству подведенной энергии, вязкости раствора, соотношению объемов газа и жидкости, диаметру цилиндра и др.; результаты, полученные методом Росс-Майлса, зависят от массы и высоты жидкости в используемом резервуаре и размеров устройства [11]. Еще одной проблемой, препятствующей сравнению результатов, полученных различными методами, как указывается в данной работе, заключается в том, что стабильность пены часто определяется при различных давлениях, что приводит к различной скорости дренажа пен и времени достижения равновесного состояния. В связи с этим результаты измерений сопоставимы только тогда, когда испытания проводятся в одинаковых условиях.

Определение устойчивости генерированной пены - времени дренажа и/или высоты столба, могут проводиться с применением инструментальных методов, основанных на физико-химических свойствах пен. Метод кондуктометрии широко используется в измерительной аппаратуре, так как водная составляющая пен обладает электрической проводимостью, которая зависит от степени дисперсности газа и не зависит от степени полидис-

перности и размеров пузырьков газа [11, 12]. Также применяются методы оптоэлектроники [12], гравиметрии [5], а также прямого измерения линейных размеров столба пены [1, 4, 11, 12]. В последнем случае устойчивость пены определяется по формуле: $U=H_5/H_0$, где H_5 – высота пены после 5 мин, H_0 – высота пены после 30 с с момента прекращения формирования пены, и чем выше данный результат, тем более устойчива пена.

Таким образом, при выборе метода определения пенообразующей способности поверхностно-активных веществ и композиций на их основе, как правило, руководствуются условиями получения и эксплуатации пенных растворов. Получение достоверно сопоставимых результатов для различных пенообразователей возможно при соблюдении идентичных условий генерирования пены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Lunkenheimer K., Malysa K.* Simple and Generally Applicable Method of Determination and Evaluation of Foam Properties // Journal of Surfactants and Detergents, 2003. - Vol. 6, - No. 1, p.p. 69-74.
2. *Nishioka G., Ross S.* A New Method and Apparatus for Measuring Foam Stability // Journal of Colloid and Interface Science, Vol. 81, No. 1, May 1981.p.p. 1-7.
3. *Garrett P.R.* The science of defoaming: theory, experiment and applications // Taylor&Francis Group, Boca Raton: CRC Press. London, NewY. 2014. 598 p.
4. ГОСТ 22567.1—77. Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности. – М.: Издательство стандартов, 1986. 6 с.
5. ГОСТР 50588-2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний. - М.: Стандартинформ. 2012. 24 с
6. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров. /Разработано ФГУ ВНИИПО МЧС России, ГУ УОП МЧС России. Утверждено МЧС России 27 августа 2007 г.
7. РД 34.49.502-96. Инструкция по эксплуатации установок пожаротушения с применением воздушно-механической пены /Разраб. АО "Фирма по наладке совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "ОРГРЭС".
8. ГОСТ 23409. 26-78. Смеси жидкие самотвердеющие. Метод определения пенообразующей способности и устойчивости пены растворов поверхностно-активных веществ.
9. Fire Service Manual. Volume 1. Fire Service Technology, Equipment and Media. HM Fire Service Inspectorate Publications Section London: The Stationery Office 2000. 89 p.
10. *Figueredo R.C.R., Sabadini E.* Firefighting foam stability: the effect of the drag reducer poly(ethylene) oxide //Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 215 (2003) 77-86.
11. *Pugh R. J.* (n.d.). Bubble size measurements and foam test methods. Bubble and Foam Chemistry, 372–404. doi:10.1017/cbo9781316106938.012
12. *Wallin C.E., DiPietro M.B., Schwarz R.W., Bamforth C.W.* A Comparison of Three Methods for the Assessment of Foam Stability of Beer //journal of the institute of brewing.2010. VOL. 116, NO. 1, 2010. P.p. 78-80.

УДК 691.175

Е. А. Загорулько, М. М. Золотухин

Воронежский институт повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ, ПОВЕДЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

В работе на основе литературных данных рассмотрен состав современных полимерсодержащих строительных материалов, приведены свойства их основных компонентов, проанализировано поведение под воздействием высоких температур. Основное внимание в статье уделено токсичности продуктов термической деструкции компонентов.

Ключевые слова: поливинилхлорид, пластификаторы, пожарная опасность, токсичность.

E. A. Zagorulko, M. M. Zolotukhin

MODERN POLYMER BUILDING MATERIALS: PROPERTIES OF MAIN COMPONENTS, BEHAVIOR IN HIGH TEMPERATURES

On the basis of literature data the composition of modern polymer-containing building materials is considered, the properties of their main components are given, and the behavior under the influence of high temperatures is analyzed. The main attention in the article is paid to the toxicity of products of thermal destruction of components.

Key words: polyvinyl chloride, plasticizers, fire hazard, toxicity.

Современный рынок строительных материалов насчитывает тысячи разновидностей продукции различного назначения (конструкционные, отделочные, изоляционные и другие материалы) и происхождения (природные, искусственные). И рынок этот постоянно расширяется. Львиную долю на нем занимает продукция, изготовленная с применением полимерных материалов, а также содержащая всевозможные добавки, обеспечивающие заданные потребительские свойства изделия. К сожалению, не всегда эти добавки являются безопасными для живого организма. А под воздействием высоких температур, что имеет место при пожарах, их отрицательное воздействие усиливается в разы. Не секрет, что современные пожары характеризуются большей токсичностью и канцерогенностью по сравнению с теми, что были во времена, когда в строительстве использовали преимущественно натуральные материалы. И тушить такие пожары намного сложнее, несмотря на развитие техники и технологии пожаротушения.

В работе на основе литературных данных рассмотрен состав современных полимерсодержащих строительных материалов, приведены свойства их основных компонентов, проанализировано поведение под воздействием высоких температур.

В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» классификация строительных материалов по пожарной опасности основана на следующих свойствах:

- горючесть;
- воспламеняемость;
- способность распространения пламени по поверхности;
- дымообразующая способность;
- токсичность продуктов горения.

Основное внимание в статье уделено токсичности продуктов термической деструкции основных компонентов в составе полимерсодержащих строительных материалов.

Наибольшее распространение в производстве современных строительных материалов получил поливинилхлорид $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ (ПВХ) – высокомолекулярный хлорсодержащий полимер, продукт полимеризации винилхлорида $\text{CH}_2=\text{CHCl}$. Высокие потребительские свойства ПВХ – хорошие прочностные данные, износостойкость, стойкость к атмосферным и погодным перепадам, долговечность, относительная дешевизна и др. – обуславливают широкое применение его в строительстве (более 50 % от применяемых строительных материалов). Разнообразные строительные профили (окна, двери, водостоки), напольные покрытия, пленки (в том числе для натяжных потолков), ПВХ-панели, трубы для водопровода и канализации, кабельная продукция и многое другое изготавливают с применением поливинилхлорида.

Свойства ПВХ существенно отличаются от свойств исходного мономера. И если винилхлорид – это бесцветный газ, чрезвычайно огне- и взрывоопасный, выделяющий при горении токсичные вещества, оказывающий канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие на человека, то поливинилхлорид – твердое вещество, которое не воспламеняется и не поддерживает горение, в чистом виде не является токсичным. Кислородный индекс (процентное содержание кислорода в окружающей среде, при котором материал начинает поддерживать свечеобразное устойчивое пламенное горение) твердого ПВХ по данным различных источников, в частности [6], находится в пределах 44,1-47,2 %, что значительно превышает содержание кислорода в воздухе. Температуры воспламенения и самовоспламенения чистого ПВХ равны соответственно 391 и 454 °С [1]. При нагревании до 130-150 °С поливинилхлорид начинает разлагаться с выделением хлористого водорода HCl без заметной деструкции основной цепи. Хлористый водород – бесцветный газ с резким запахом, в 1,3 раза тяжелее воздуха, не горюч, флегматизирует процесс горения, хорошо растворяется в воде, образуя соляную кислоту.

Отщепление HCl является основной реакцией при термической деструкции ПВХ при температурах до 200-250 °С. При более высоких температурах состав газовой фазы существенно шире и зависит от температуры, содержания кислорода в газовой среде, условий тепло- и массообмена, присутствия вспомогательных веществ (например, пластификаторов, стабилизаторов) и посторонних примесей и других факторов. Концентрация кислорода влияет на качественный и количественный состав продуктов деструкции ПВХ, направляя процесс в сторону протекания окислительных процессов (горение) или в сторону пиролиза (при недостатке кислорода). В числе продуктов термической деструкции ПВХ обнаружены и чрезвычайно опасные соединения – полихлорированные дибензодиоксины (ПХДД) и дибензофураны (ПХДФ), а также вещества, способные быть источника-

ми их образования [4]. ПХДД, ПХДФ – мощнейшие токсиканты, обладающие мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Это яды беспорогового действия – ничтожно малое их количество представляет опасность для живых организмов. Кроме того, диоксины являются синергистами, усиливающими вредное влияние всех токсических веществ.

Поливинилхлорид – достаточно жесткий полимерный материал, который трудно перерабатывается. Для придания эластичности и пластичности в него вводят пластификаторы – органические вещества, имеющие высокую температуру кипения и низкую температуру застывания и совмещающиеся с полимером в различных соотношениях.

Наиболее распространенными пластификаторами ПВХ являются сложные эфиры фталевой кислоты: диоктилфталат (ДОФ) $C_6H_4(COOC_8H_{17})_2$, дибутилфталат (ДБФ) $C_6H_4(COOC_4H_9)_2$, бутилбензилфталат (ББЗФ) $C_{19}H_{20}O_4$, диалкилфталат (ДАФ-56) и др. Эфиры *o*-фталевой кислоты по воздействию на организм относятся ко 2-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76 – Вещества высокоопасные. Диоктилфталат, благодаря своим свойствам, пожалуй, самый применяемый в России пластификатор, но ввиду его высокой токсичности идет поиск менее вредного пластификатора с аналогичными характеристиками [2], либо вариантов комбинации ДОФ с другими пластификаторами и наполнителями [3, 5]. В качестве пластификаторов ПВХ применяются также органические эфиры *o*-фосфорной кислоты: дифенил-(2-этилгексил)фосфат (ОДФФ) $C_{20}H_{27}O_4P$, трифенилфосфат (ТФФ) $(C_6H_5O)_3PO$, трихлорэтилфосфат (ТХЭФ) $C_6H_{12}Cl_3O_4P$. Содержание пластификатора в составе ПВХ-композиции может достигать 40-50 %.

Пластификаторы изменяют свойства исходного полимера, в том числе и свойства, определяющие пожарную опасность материала. Причем изменения эти не в лучшую сторону. Это еще одна проблема, решением которой занимаются ученые. Влияние содержания и химической природы пластификаторов на свойства полимерных композиционных материалов описано в работах [3-4, 6].

В работе [4] представлены результаты исследований по влиянию композиции ПВХ на состав газовых продуктов горения. Авторами показано, что составы газовой фазы при термической деструкции чистого и пластифицированного фталатами ПВХ сильно отличаются. Термодеструкция фталатов приводит к увеличению в газовой фазе ароматических и полициклических ароматических соединений (бифенилов, бифенилена, терфенилов, трифенилена, трифенилметана и др.), окисление и хлорирование которых в дальнейшем может привести к образованию ПХДД и ПХДФ. Чем более пластифицирован поливинилхлорид фталатами, тем больше высокоопасных и чрезвычайно опасных веществ выделяется в окружающую среду при воздействии высоких температур. Наибольшее количество ПХДД и ПХДФ выделяется при горении мягкого ПВХ, применяемого, например, для изготовления кабельной продукции (количество пластификатора в ПВХ-пластикате составляет 25-40 %), ПВХ-пленок (в том числе для натяжных потолков, покрытия теплиц, защитных и декоративных покрытий мебельной продукции), некоторых видов линолеумов.

Как уже было сказано, пластификаторы влияют на свойства, характеризующие пожарную опасность материалов. В таблице приведены значения кислородных индексов КИ по данным [6] фталатных и фосфатных пластификаторов. Они значительно ниже, чем у непластифицированного ПВХ. Причем у фталатных пластификаторов по сравнению с фосфатными КИ имеют более низкие значения. Естественно, КИ ПВХ-пластиката будет ниже, чем жесткого ПВХ.

Таблица. Значения кислородного индекса чистого ПВХ и некоторых фталатных и фосфатных пластификаторов

Показатель	ПВХ жесткий	Пластификаторы					
		ДОФ	ДБФ	ДАФ-56	ОДФФ	ТФФ	ТХЭФ
КИ, %	44,1	16,4	16,2	16,9	20,0	23,2	29,9

Авторами [6] показано, что горючесть промышленных марок фталатных и фосфатных пластификаторов зависит от содержания в молекуле пластификатора атомов фосфора, фтора и фенильных ядер. При этом наличие атомов хлора в молекуле повышает КИ пластификатора (например, ТХЭФ). Авторами исследованы и другие свойства ПВХ-пластиков, определяющие пожарную опасность материалов, в частности, дымообразующая способность. На основании исследований сделан вывод, что фосфатные пластификаторы повышают дымообразующую способность пластифицированного ПВХ.

Таким образом, проведенный анализ показал, что исследование влияния природы различных пластификаторов на состав газовых продуктов горения и пожароопасные свойства ПВХ-пластиката, поиск новых вариантов для пластификации ПВХ (способов, материалов, в том числе и комбинаций существующих органических пластификаторов и неорганических добавок), обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства конечного продукта, его экологическую и пожарную безопасность, является актуальным и перспективным направлением в научных исследованиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асеева Р. М., Заиков Г. Е. Горение полимерных материалов. Москва : Наука, 1981. 280 с.
2. Давыдова О. В. Получение пластификатора диоктилтерефталата на основе отходов и побочных продуктов нефтехимии: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Уфа, 2013.
3. Изучение влияния различных пластификаторов на свойства поливинилхлоридного пластика / Х. Х. Сапаев, И. В. Мусов, С. Ю. Хаширова, М. Т. Башоров, В. Н. Шогенов, Х. Б. Кушхов, А. К. Микитаев, Г. Е. Заиков // Вестник технологического университета. 2015. Т. 18, № 9. – С. 102-105.
4. Липик В. Т., Марцұл В. Н., Абади М. Ж. М. Образование диоксинов при термодеструкции полимерных композиций на основе поливинилхлорида // Высокомолекулярные соединения. Серия А. 2003. Т. 45, № 12. С. 2047-2053.
5. Мусов И. В. Поливинилхлоридные пластикаты пониженной горючести для кабельной промышленности: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2013.
6. О влиянии фталатных и фосфатных пластификаторов на воспламеняемость и дымообразующую способность полимерных композиционных материалов / В. А. Ушков, В. М. Лалаян, Д. И. Невзоров, С. М. Ломакин // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22, № 10. С. 25-33.

УДК 614.842.621

О. С. Иваненко

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА К ОГNETУШАЩИМ ПОРОШКОВЫМ СОСТАВАМ НА ОСНОВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

В статье приводится краткий обзор патентных исследований и научно-технической литературы по вопросу создания и изучения новых компонентных составов огнетушащих порошков, которые напрямую влияют на их огнетушащую способность. Отмечено, что химический состав огнетушащего порошка является наиболее актуальной и многогранной проблемой при разработке порошковых огнетушащих составов, а идентификация химического состава порошка играет главную роль в предупреждении таких преступлений, как фальсификация огнетушащих порошков.

Ключевые слова: порошковые огнетушащие составы, огнетушащая основа, идентификация состава многокомпонентной смеси, качество порошковых огнетушащих составов, экспертные исследования.

O. S. Ivanenko

ON THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF THERMAL ANALYSIS METHODS TO FIRE- EXTINGUISHING POWDER COMPOSITIONS BASED ON INORGANIC SUBSTANCES

The article provides a brief overview of patent research and scientific and technical literature on the creation and study of new component fire extinguishing powders, which directly affect their fire extinguishing ability. It is noted that the chemical composition of a fire extinguishing powder is the most urgent and multifaceted problem in the development of powder fire extinguishing compositions, and the indication of the chemical composition of such a powder plays a major role in preventing such crimes as falsification in the field of powder fire extinguishing.

Key words: powder extinguishing agents, fire extinguishing base, identification of the composition of a multi-component mixture, quality of powder extinguishing agents, expert research.

В практике пожаротушения широкое применение находят порошковые огнетушащие составы благодаря своим превосходным огнетушащим характеристикам. На протяжении многих лет специалисты изучают, создают и внедряют все новые порошковые огнетушащие составы (ПОС).

Основной технической задачей, на решение которой направлены изобретения в области порошкового пожаротушения является создание перспективных универсальных ПОС, обеспечивающих повышение огнетушащей способности при тушении пожаров классов АВСЕ как в помещениях, так и на открытом воздухе. Такие огнетушащие порошковые составы должны обладать высокими потребительскими характеристиками: пониженными влагопоглощением и слеживаемостью, высокой текучестью. Перечисленные характеристики зависят не только от свойств используемого сырья, а также и от технологии получения композиций.

Производство огнетушащего порошка – это наукоемкий и достаточно высокотехнологичный процесс, требующий наличия производственных мощностей, отвечающих всем современным стандартам, что в свою очередь побуждает недобросовестных производителей изготавливать составы, которые не отвечают требованиям ГОСТ и ТУ, о чем свидетельствует «Открытое письмо об огнетушащих порошках» от 11.10.2018 г. [Открытое письмо об огнетушащих порошках ассоциации производителей пожарно-спасательной продукции и услуг «СОЮЗ 01» членам технического комитета РОССТАНДАРТА №274 «Пожарная безопасность» и заинтересованным лицам, обеспечивающим пожарную безопасность людей [Заглавие с экрана]. URL: <https://www.npk-phz.ru/articles/article89.html> (дата обращения: 30.09.2020).]. Участившиеся случаи применения таких огнетушащих средств на пожарах ярко показывают назревшую проблему определения качества порошковых составов и компонентного состава, который напрямую влияет на огнетушащую способность порошка.

Используемые в настоящее время в пожаротушении огнетушащие порошковые составы, представляют собой механические смеси мелкоизмельченных минеральных солей (основа порошковых огнетушащих составов) с различными добавками, препятствующими слеживанию и влагопоглощению. В качестве основы для огнетушащих порошковых составов используется достаточно широкий спектр минеральных веществ в первую очередь, это фосфорно-аммонийные соли (моно-, диаммонийфосфаты, аммофос), карбонат и бикарбонат натрия и калия. Также для получения огнетушащих порошков предлагается использовать различные природные минералы, в том числе и галит [1]. Известны порошки для тушения пожаров, содержащие хлориды натрия, калия, например, состав [2], содержащий следующие компоненты в мас. %:

- хлорид натрия 15-25%;
- хлорид калия 20-25%;
- хлорид бария 50-55%.

Недостатком данного состава как огнетушащего вещества является высокая склонность к слеживанию и влагопоглощению, недостаточная текучесть, приводящие к сокращению срока эксплуатации и ограниченности использования средств пожаротушения, а также высокая концентрация соединений бария, которые являются токсичными веществами [3].

Известен огнетушащий порошковый состав (патент США № 4149976, Commissariat Energie Atomique) в котором в качестве активного компонента используется кристаллогидрат карбоната натрия ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) в количестве от 47,4 мас.% до 61,4 мас.% с содержанием кристаллизационной воды от 1 до 16 мас.%. остальную долю огнетушащего порошка составляют добавки, обеспечивающие коррекцию его эксплуатационных свойств.

В качестве недостатков данного огнетушащего состава определяют следующее:

- во-первых, низкое содержание кристаллизационной воды снижает теплопоглощающую способность порошка, что делает его нестабильным во времени и в конечном счете влияет на огнетушащую способность порошкового состава;

- во-вторых, высокая гигроскопичность, поскольку кристаллогидрат ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) также, как и его исходная соль Na_2CO_3 хорошо растворим в воде. Составы, содержащие в качестве активных тушащих компонентов гигроскопические неорганические соли, склонны к слеживаемости в следствии переменной влажности окружающей среды, возникающей при изменении температуры даже в герметически закрытых емкостях. Это приводит к ухудшению текучести, и, следовательно, к ухудшению огнетушащих свойств порошка. Такие огнетушащие порошки требуют включения в них в большом количестве добавок, предохраняющих их от слеживания и повышающих их устойчивость в процессе хранения, а также добавок повышающих текучесть порошков, которые в свою очередь снижают относительное содержание активного компонента в нем, а, следовательно, и огнетушащую способность. Кроме того, подготовка добавок, их измельчение, классификация, дозировка, перемешивание с активным компонентом усложняют технологический процесс подготовки смеси огнетушащего порошка и, следовательно, удорожают процесс его производства [4].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что химический состав огнетушащего порошка является наиболее актуальной и многогранной проблемой при разработке ПОС, а идентификация химического состава ПОС играет главную роль в предупреждении таких преступлений, как фальсификация огнетушащих порошков. Поэтому именно разработке методов выявления фальсификации следует уделять особое внимание как одному из приоритетных направлений обеспечения качества и эффективности порошковых огнетушащих составов. Данные исследования могут быть полезными для организаций, занимающихся зарядкой огнетушителей и распространением огнетушащих порошков для автоматических установок порошкового пожаротушения, а также для криминалистов экспертных организаций. Для целей судебной экспертизы крайне важна достоверная информация о вещественных доказательствах. Для получения последних используют различные методы исследования, при этом преимущество всегда отдается наименее трудозатратным методам, использующим минимальное количество вещества или не требующим пробоподготовки.

Так, например, в работах [3, 4] авторы используют метод термического анализа (рис. 1, 2) для подтверждения эндотермичности реакций фосфорноаммонийной и сульфатаммонийной основы огнетушащего порошка, а также определения химического состава продуктов разложения компонентов ПОС.

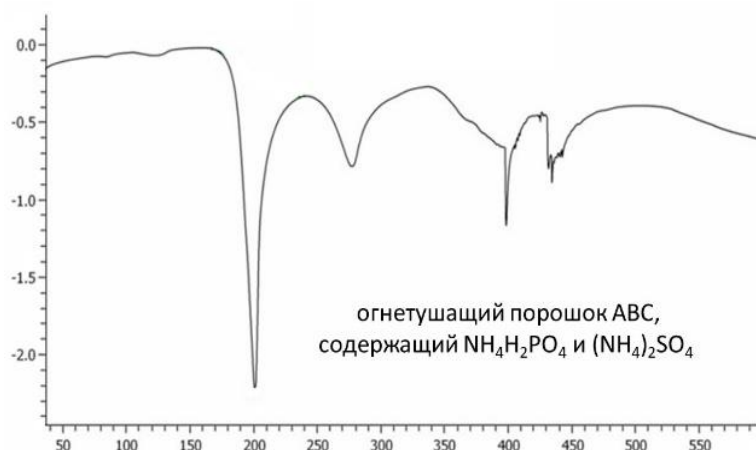


Рис. 1. Зависимость теплового потока (эВ) от температуры ($^{\circ}\text{C}$) для огнетушащего порошка АВС, содержащего дигидрофосфат аммония и сульфат аммония по [3]

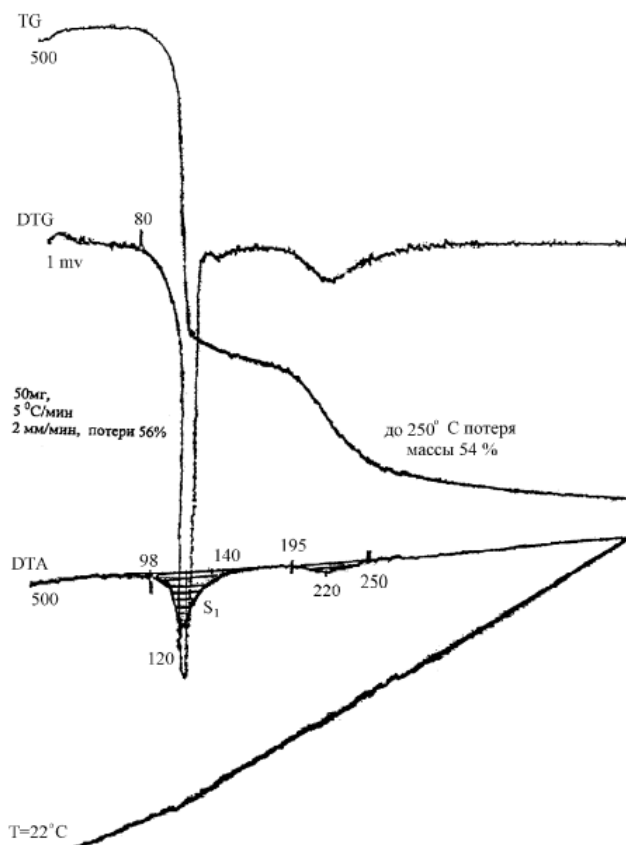


Рис. 2. Дериватограмма $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ по [4]

Анализ ПОС, проведенный методами дифференциальной сканирующей калориметрии и дериватографии (рис. 1, 2) показывает, что разложение соединений сопровождается ярко выраженными эндотермическими эффектами. Порошки такого состава начинают интенсивно разлагаться в интервале температур от 100 до 250 $^{\circ}\text{C}$. Этот интервал температур считается наиболее благоприятным для борьбы с огнем [3].

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

Реакции дегидратации, процессы плавления, кипения, возгонки, стеклования, устойчивости к окислению, термической устойчивости, изучение фазовых переходов, кинетические и термодинамические параметры различных процессов – краткий перечень характеристик процессов и свойств многокомпонентных неорганических систем, которые можно исследовать с применением современных термоаналитических методов. Таким

образом можно отметить, что исследование качества ПОС с помощью термического анализа является перспективным, поскольку термоаналитические методы исследования обладают высокой информативностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент 2417112 С1 Российская Федерация МПК А62D 1/00. Огнетушащий порошок и способ его получения / Л.Н. Гусарова, В.А. Чумаевский, М.Н. Бонокина; опубл. 27.04.2011, Бюл. №12.
2. Патент Англии 884946, НКИ А 5 А, 1960.
3. Su C. H. et al. The assessment of fire suppression capability for the ammonium dihydrogen phosphate dry powder of commercial fire extinguishers // Procedia Engineering. 2014. vol. 84. p. 485-490. DOI: 10.1016/j.proeng.2014.10.459.
4. Патент RU 2277003 С2 Российская Федерация МПК А62D 1/00. Огнетушащий порошок / С.Н. Вершинин; опубл. 27.05.2006. Бюл. №15.

УДК 535.21 539.196.6 544-971.2

М. М. Казантинова, А. Н. Шушпанов, А. Я. Васин, Г. Г. Гаджиев
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОЦЕССА ФОТОЛИЗА МОНОНАТРИЕВОЙ СОЛИ 1,2-НАФТОХИНОНДИАЗИД(2)-5-СУЛЬФОКИСЛОТЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОПУТСТВУЮЩИХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЭФФЕКТОВ

Для светочувствительного компонента промышленных позитивных/обратимых фоторезистов (мононатриевой соли 1,2-нафтохинондиазид(2)-5-сульфокислоты, промышленное наименование “Краситель М”) был проведен термический анализ методом TG-DТА, а также записаны температурные кривые процесса фотолиза на лабораторном стенде. Показана роль лазерного излучения в достижении температуры термолиза.

Ключевые слова: красители, фоторезистивные материалы, термолиз, фотолиз, термический анализ, пожаровзрывобезопасность, нафтохинондиазиды.

М. М. Kazantinova, A. N. Shushpanov, A. Ya. Vasin, G. G. Gadzhiev

ON MODELING OF INDUSTRIAL PHOTOLYSIS OF 1,2-NAPHTHOQUINOINEDIAZIDE(2)-5-SULFONIC ACID SODIUM SALT TO STUDY RELATED TEMPERATURE EFFECTS

For the photosensitive component of industrial positive / reversible photoresists (monosodium salt of 1,2-naphthoquinone diazide (2) -5-sulfonic acid, industrial name "Dye M"), thermal analysis was carried out by the TG-DТА method, and temperature curves of the photolysis process were recorded on a laboratory bench.

Key words: dyes, photoresist materials, thermolysis, photolysis, thermal analysis, fire and explosion safety, naphthoquinonediazides.

Фоторезистивные материалы широко используются в современной промышленности, в частности, в производстве микроэлектроники. Основными составляющими фоторезистов являются комбинации светочувствительного компонента и различных олигомеров, а также растворителей. В качестве светочувствительного компонента позитивных и обратимых фоторезистов используют нафтохинондиазиды (НХД), а в качестве олигомера чаще всего используют фенолформальдегидные смолы. Светоотверждение НХД имеет экзотермический характер, что подтверждают данные, приведенные в источнике [4]. Данное утверждение имеет основание, т.к. механизм первого этапа разложения НХД – отрыв газообразного азота, что само по себе является экзотермическим процессом [1, 5]. Однако, литературные источники ограничиваются только упоминанием об экзотермичности светоотверждения, не приводя никаких численных данных, что несет определенные трудности для создания технологических регламентов на производствах.

Мононатриевая соль 1,2-нафтохинондиазид(2)-5-сульфокислоты (производственное наименование – “Краситель М”) – представитель веществ группы НХД. Вещество было предоставлено ФГУП «ГНЦ «НИО-ПНК». Структура Красителя М представлена на Рисунке 1. Эмпирическая формула $C_{10}H_5N_2O_4SNa$. Молекулярная масса 272 г/моль. Краситель М – это мелкодисперсное (размер частиц до 100 нм) твердое вещество желто-

зеленого цвета. Вещество не слеживается, не поглощает воду, плотность – $1,6 \text{ г/см}^3$ (определена экспериментально в Центре коллективного пользования РХТУ (ЦКП РХТУ)).

Отправной точкой для последующих экспериментов стали недавно полученные данные о термолитизе ряда нафтохинондиазидных фоторезистов, среди которых присутствовали данные и для Красителя М. Для вещества проводились исследования методом TG-DTA в окисляющей и инертной атмосферах. В обоих случаях был обнаружен экзотермический эффект, начинающийся при $132 \text{ }^\circ\text{C}$, сопровождающийся интенсивной потерей массы, т.е. вещество проявило склонность к экзотермическому разложению, что является одним из важных показателей пожаровзрывоопасности [2].

Процесс фотолиза Красителя М был изучен на специальном испытательном стенде на основе термпарного регистратора на платформе Arduino, подробно описанном в работе [3]. Помимо регистратора стенд включает в себя штатив с держателем, на котором были закреплены рейка с нанесенной сантиметровой шкалой и лазер фиолетового спектра (405 нм , 5 мВт). Лазер был закреплен на расстоянии $0,5 \text{ м}$ от рабочей поверхности так, чтобы фокусирующая линза в состоянии максимальной фокусировки на рабочую поверхность располагалась над данной поверхностью. Площадь сфокусированного светового пятна при этом составляла порядка 1 мм^2 . Термопара прибора фиксировалась на рабочей поверхности, ограниченной керамическими стержнями, образующими лоток для образца. Таким образом при эксперименте термопара всегда была погружена непосредственно в образец. Навеска образца – $0,1 \text{ г}$. Первые 30 секунд каждого опыта, в целях регистрации температуры не инициированного образца, лазер был выключен. Опыт останавливали после выхода температуры на плато. Лазер отключали согласно условиям эксперимента – как будет показано далее.

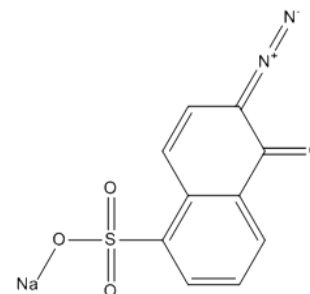


Рис. 1. Структурная формула моновалентной соли 1,2-нафтохинондиазид (2)-5-сульфокислоты

Перед началом работы непосредственно с образцом встал вопрос о доказательстве отсутствия влияния нагрева от лазерного луча на процесс фотолитического разложения Красителя М. Необходимо было удостовериться, что разложение происходит за счет фотопревращения, а не из-за нагрева лазера. Для этого было проведено несколько “холостых” экспериментов. В первом эксперименте в лоток были помещены листы матовой фотобумаги плотностью 230 г/м^2 . Использовались квадраты бумаги размером $4 \times 4 \text{ мм}$ трех цветов – белого, черного и цвета Красителя М. Цветопроба последнего была взята в программе Adobe Photoshop из фотографии образца красителя, нанесенного на лист бумаги тонким слоем, лист для эксперимента был отпечатан на фотопринтере. Результаты опытов приведены на Рисунке 2.

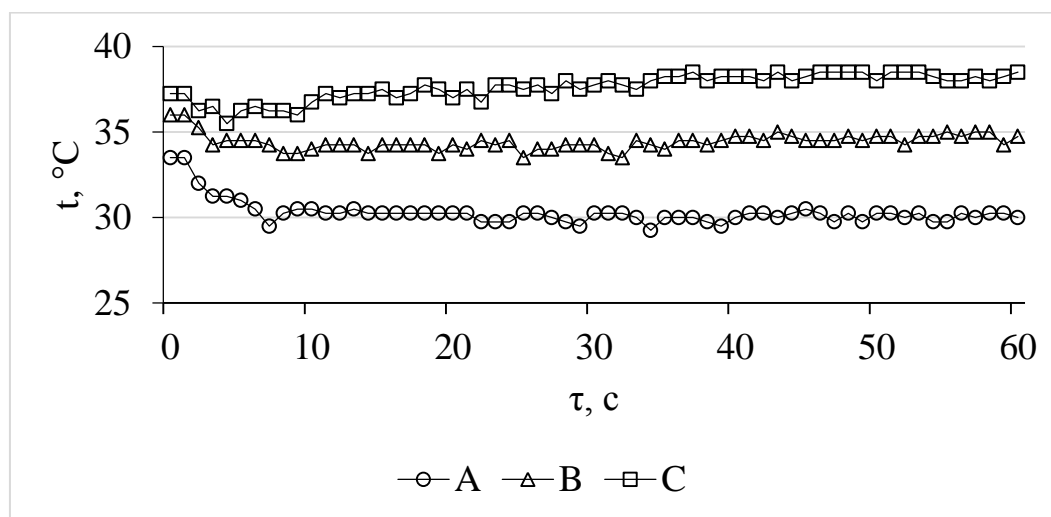


Рис. 2. Кривые нагревания, полученные в ходе облучения бумажных поверхностей разного цвета (А – белый, В – черный, С – желто-зеленый, цвет красителя М)

Видимых изменений с листами бумаги не произошло ни в одном из опытов. Регистрирующий прибор показал, что бумажные образцы в процессе экспозиции нагрелись незначительно, температура в данном эксперименте не превысила $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Результат повышенного нагрева листа цвета Красителя М по сравнению с листами белого и черного цветов можно объяснить наилучшим поглощением волн фиолетового лазера из диапазона $380\text{--}435 \text{ нм}$ поверхностью именно такого цвета. Однако следует отметить, что для начала термического разложения образца Красителя М данной температуры явно недостаточно.

Дальнейшая серия экспериментов была проведена непосредственно над Красителем М. Первый эксперимент в этой серии – эксперимент с продолжительным экспонированием исследуемого образца. Температурная кривая, полученная в ходе эксперимента, приведена на Рисунке 3. Время экспозиции с момента включения лазера (точка В) до выхода температурной кривой на второе плато (С) – 200 секунд. Лазер не отключался до конца регистрации эксперимента. С момента включения лазера на 30-й секунде опыта образец мгновенно начинает видоизменяться: темнеть, увеличиваться в объеме, а затем гореть с разбрасыванием красных искр. Процесс разложения образца занимал в среднем 120 секунд. Продукт разложения, оставшийся в лотке, имел черный цвет. Второе температурное плато (С) располагается несколько выше первого (А) и соответствует температуре 35 °С, на которую лазер нагревал черную поверхность в опыте с бумагой.

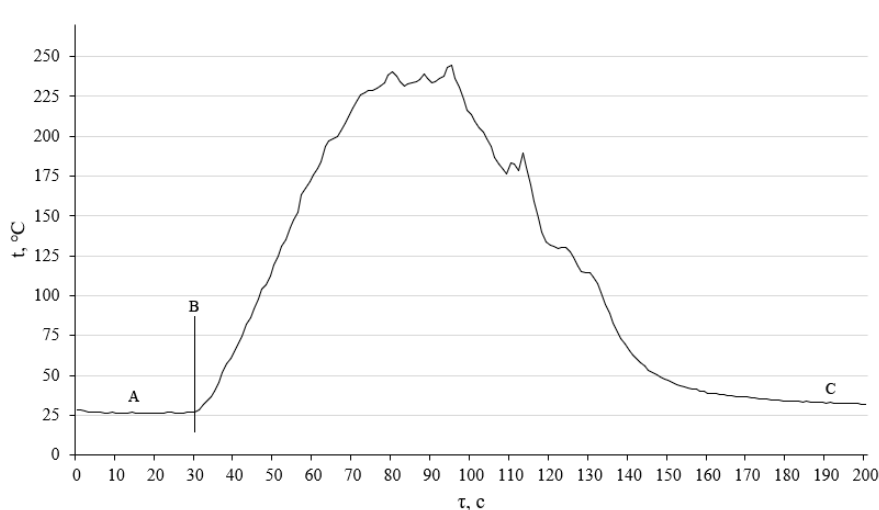


Рис. 3. Температурная кривая продолжительного экспонирования Красителя М

Следующий эксперимент основывался на данных о температуре начала интенсивного экзотермического разложения, полученной из TG-DTA анализа (132 °С). Результаты, записанные регистратором, приведены на Рисунке 4. Лазер включали на 30-й секунде (точка А), и выключали в момент достижения образцом температуры 132 °С (точка В). В среднем такая температура достигалась за 22 секунды. Из полученных данных видно, что после достижения температуры интенсивного экзотермического разложения посредством фотолиза образец способен осуществлять полное и интенсивное термическое превращение в обычных условиях – т.е. без поступления дополнительного светового потока или тепла извне. После окончания термолиза продукты остыли до комнатной температуры (плато С).

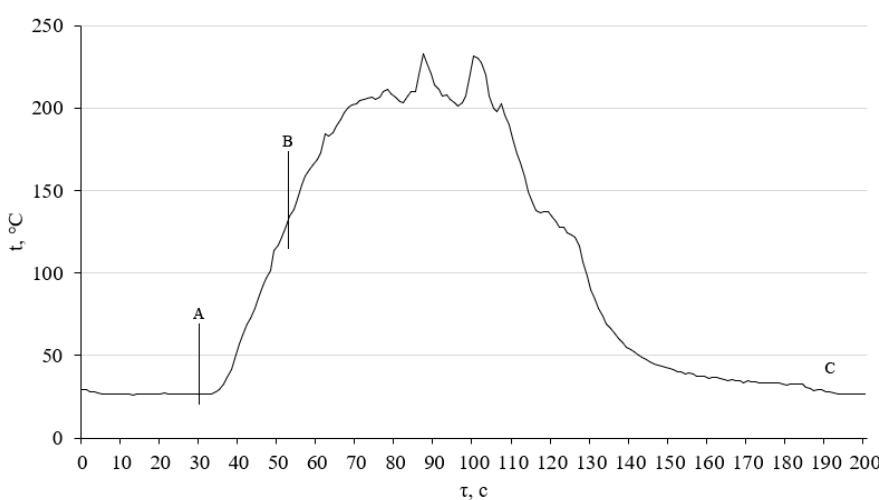


Рис. 4. Температурная кривая лазерной инициации процесса термолиза Красителя М

Для окончательного подтверждения отсутствия передачи теплового излучения от лазера дополнительно была проведена серия опытов с веществами, температуры плавления которых находятся в температурном диапазоне интенсивного фотолитического разложения нафтохинондиазидов. В данном опыте использовались два полупродукта синтеза лекарственного препарата Баклофен: пара-хлор-нитростирол (далее – ПП1) и метил-4-(4-хлорфенил)-2-оксопирролидин-3-карбоксилат (далее – ПП3). Данные вещества не обладают светочувствительностью, и у них высокое альbedo поверхности, обусловленное белым (или близким к белому) цветом самих веществ. В работе [5] установлено, что температура плавления с последующим испарением ПП1 составляет 106 °С, а ПП3 – 118 °С. Опыт проводился с навеской веществ, равной 0,1 г. Лазер включался аналогично экспериментам с бумагой, с 30-й секунды, и воздействовал на исследуемые образцы до конца опыта. Эксперимент прекращали через 90 секунд – к этому времени кривые нагревания выходили на стабильное плато (Рисунок 5).

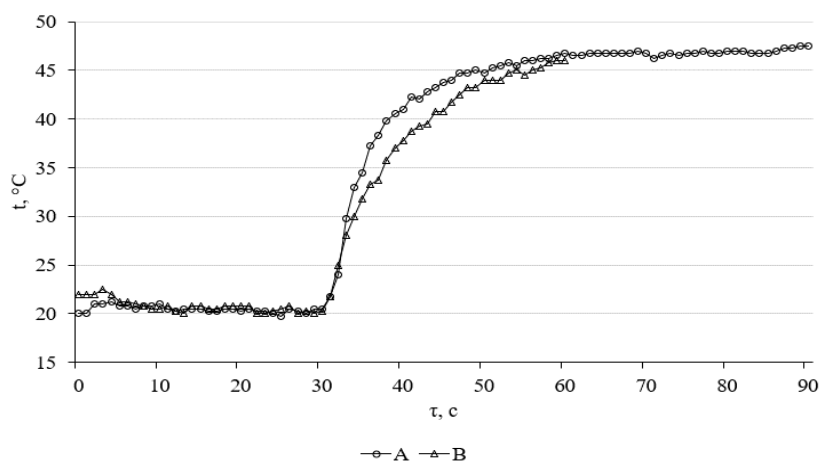


Рис. 5. Кривые нагревания, полученные в ходе облучения полупродуктов баклофена (А– ПП1, В– ПП3)

В результате эксперимента не было замечено видимых изменений с образцами полупродуктов баклофена, аналогично эксперименту с бумажными образцами. Однако с помощью установки было зарегистрировано повышение температуры образцов, приблизительно равное увеличению температуры на ту же величину, что и в опытах с бумагой. Регистрирующий прибор показал, что образцы веществ в процессе экспозиции нагрелись до 47 °. В диапазоне 35–60 секунд нагрев идёт несколько интенсивнее у ПП1 за счет разницы в удельной теплоемкости веществ. Данный опыт доказывает, что нагрев лазером образцов крайне незначителен и недостаточен для того, чтобы достигнуть термического разложения Красителя М. Если бы лазер обладал достаточной нагревающей способностью, фазовые переходы твердых дисперсных веществ наблюдались бы в том числе и визуально.

Полученные результаты демонстрируют потенциальную возможность Красителя М при очувствлении, т. е. при характерном обращении с ним в ходе промышленной эксплуатации, выйти в режим саморазогрева и стабильно поддерживать интенсивный, взрывоподобный экзотермический распад. Вещество следует подробнее исследовать, а также получить больше его характеристик пожаровзрывоопасности. Необходимо продолжить исследование и включить в него для изучения другие нафтохинондиазиды, находящие применение в промышленном производстве фоторезистов, а также выпускные формы фоторезистов, чтобы изучить их поведение в указанных условиях. Стоит изучить влияние на Краситель М и аналогичные вещества лазеров с другими длинами волн (другого цвета) и не лазерных источников света, как видимого, так и невидимого спектра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Loreda-Carrillo S. E. [и др.]. Thermolysis of 2-azido-3-(R-anilino)-1,4-naphthoquinones. Nitrene insertion versus hydrogen abstraction // Tetrahedron Letters. 2020. № 14 (61). С. 151731.
2. Shushpanov A. N. [и др.]. Ability of Naphthoquinondiazide Photoresists to Exothermic Decomposition // Occupational Safety in Industry. 2020. № 10. С. 90–96.
3. Литвиненко А. Г., Аносова Е. Б., Шушпанов А. Н. Предложение по совершенствованию полигонных пожарных испытаний строительных материалов в помещении // Материалы двадцать восьмой международной научно-технической конференции «Системы безопасности - 2019». 2019. С. 95–100.
4. Скопенко В. В., Калибачук В. А. Светочувствительные диазонафтолы. Киев: Выща школа, 1988. 200 с.
5. Шушпанов А. Н. [и др.]. Исследование пожаровзрывоопасных свойств нафтохинондиазидного фоторезиста // Успехи в химии и химической технологии. 2019. № 9 (219) (33). С. 108–110.

УДК 614.84:519

И. А. Кайбичев

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

ОЦЕНКА УСЛОВНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАТЕГОРИИ ПРИЧИНЫ

Выполнена оценка условной вероятности гибели людей при пожаре на территории Российской Федерации в зависимости от категории причины. С вероятностью 0,95 установлено, что эмпирическое распределение вероятности по категории причины не совпадает с распределением Пуассона, но совпадает с геометрическим распределением.

Ключевые слова: категории причины гибели людей при пожаре, условная вероятность гибели при пожаре, эмпирическая частота.

I. A. Kaibichev

ESTIMATION OF THE CONDITIONAL PROBABILITY OF LOSS OF LIFE IN A FIRE, DEPENDING ON THE CATEGORY OF CAUSE

The conditional probability of loss of life in a fire on the territory of the Russian Federation was estimated depending on the category of cause. With a probability of 0.95, it is found that the empirical probability distribution for the cause category does not coincide with the Poisson distribution, but coincides with the geometric distribution.

Key words: categories of causes of death in a fire, conditional probability of death in a fire, empirical frequency.

Частоты возникновения пожаров и пожароопасных ситуаций в общественных зданиях и зданиях производственного назначения рассчитаны в работе [1]. Эти расчеты нужны для проведения оценки пожарного риска. К данному моменту времени нет исследований по оценке условной вероятности гибели людей при пожаре в зависимости от категории причины.

Условная вероятность - вероятность наступления события А при условии, что событие В произошло. Вероятность события А, вычисленную в предположении, что о результате эксперимента уже что-то известно (событие В произошло), мы будем обозначать через $P(A|B)$. Событие А состоит в том, что человек погиб при пожаре по определенной причине. Событие В состоит в том, что при пожаре погиб человек.

Для расчетов используем данные [2-7] по количеству погибших по категориям причин (Таб. 1). При этом категории причин гибели обозначим целочисленной переменной N, принимающей значения 1, 2, 3, ..., 14. Значению N = 1 соответствует категория отравление токсичными продуктами горения при пожаре, N = 2 – причина гибели не установлена, N = 3 – воздействие высокой температуры при пожаре, N = 4 – прочие причины, N = 5 – комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения, N = 6 – удушье в результате пониженной концентрации кислорода при пожаре, N = 7 – отравление токсичными газами и ядовитыми веществами при пожаре, N = 8 – получение травмы не совместимой с жизнью в результате падения с высоты при пожаре, N = 9 – получение травмы несовместимой с жизнью в результате поражения осколками от взрывов при пожаре, N = 10 – получение травмы несовместимой с жизнью в результате обрушения строительных конструкций, N = 11 – отравление алкоголем в сочетании с причинами, связанными с пожаром, N = 12 – поражение электрическим током при пожаре, N = 13 – получение травмы несовместимой с жизнью в результате возникновения паники людей при пожаре, N = 14 – получение травмы несовместимой с жизнью при работе с ПТВ и в СИЗОД. В дальнейшем переменная N обозначает ранг причины гибели при пожаре.

Выполним расчет эмпирических частот. Для этого количество погибших каждой категории причины нужно разделить на итоговое количество погибших по всем категориям. В результате расчета можно определить минимальную и максимальную частоту, а также среднее значение (Таб. 2). В качестве оценки для условной вероятности гибели при пожаре по категории причины целесообразно принять среднее значение эмпирической частоты за период 2009-2018 годов.

Ранг виновника принимает целочисленные значения от 1 до 14. Его можно трактовать как случайную величину. Каждое значение ранга имеет соответствующую вероятность появления. Поэтому рассмотрим случайную величину N принимающую дискретные значения 1, 2, 3, ..., 14.

Вычислим математическое ожидание ранга виновника пожара

$$M[N] = \sum_{i=1}^{20} N_i * p_i = 1,615797 \quad (1)$$

Здесь N_i принимает значения 1, 2, 3, ..., 14, а p_i – соответствующая вероятность появления этого значения.

Таблица 1. Количество погибших при пожарах в Российской Федерации по категории причины в период 2009-2018 годов

N	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	9845	9387	8478	7869	7087	6782	6209	5953	5190	5458
2	1151	1456	1847	1958	2016	2157	1959	1704	1630	1586
3	1678	1185	869	794	561	464	440	431	391	393
4	711	595	409	390	374	270	329	276	260	205
5	0	0	0	377	322	268	244	204	188	130
6	243	203	178	128	99	80	93	73	63	45
7	166	135	146	99	100	82	72	14	3	12
8	24	14	8	9	11	5	12	14	3	12
9	11	19	17	8	10	9	5	9	8	6
10	15	5	9	3	7	7	15	11	8	6
11	0	0	0	10	17	8	11	12	8	9
12	7	5	6	5	2	0	4	6	10	1
13	2	2	1	0	1	3	3	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Таблица 2. Эмпирические частоты гибели при пожаре в Российской Федерации по категории причин за период 2009-2018 годов

N	Категория причины	минимум	максимум	среднее
1	Отравление токсичными продуктами горения при пожаре	0,660743	0,721744	0,686045
2	Причина гибели не установлена	0,083087	0,212827	0,17361
3	Воздействие высокой температуры при пожаре	0,045782	0,121129	0,064833
4	Прочие причины	0,026065	0,051325	0,035289
5	Комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения	0	0,032361	0,01793
6	Удушение в результате пониженной концентрации кислорода при пожаре	0,005722	0,017541	0,010835
7	Отравление токсичными газами и ядовитыми веществами при пожаре	0,000386	0,012199	0,007176
8	Получение травмы не совместимой с жизнью в результате падения с высоты при пожаре	0,000386	0,001732	0,001058
9	Получение травмы несовместимой с жизнью в результате поражения осколками от взрывов при пожаре	0,000532	0,001461	0,000955
10	Получение травмы несовместимой с жизнью в результате обрушения строительных конструкций	0,000258	0,001596	0,000848
11	Отравление алкоголем в сочетании с причинами, связанными с пожаром	0	0,001603	0,000797
12	Поражение электрическим током при пожаре	0	0,001288	0,000454
13	Получение травмы несовместимой с жизнью в результате возникновения паники людей при пожаре	0	0,000319	0,000146
14	Получение травмы несовместимой с жизнью при работе с ПТВ и в СИЗОД	0	0,000127	2,34*10 ⁻⁵

Далее определим дисперсию

$$D[N] = \sum_{i=1}^{20} (N_i - M[N])^2 * p_i = 1,528743 \quad (2)$$

Среднее квадратическое отклонение равно

$$S = \sqrt{D[N]} = 1,236424 \quad (3)$$

График зависимости условной вероятности гибели при пожаре от ранга причины (задается порядковым номером) походит на гиперболу (Рис. 1).

Возникает вопрос о том, какое из известных распределений может аппроксимировать эмпирическое распределение вероятности возникновения пожара по категории причины.

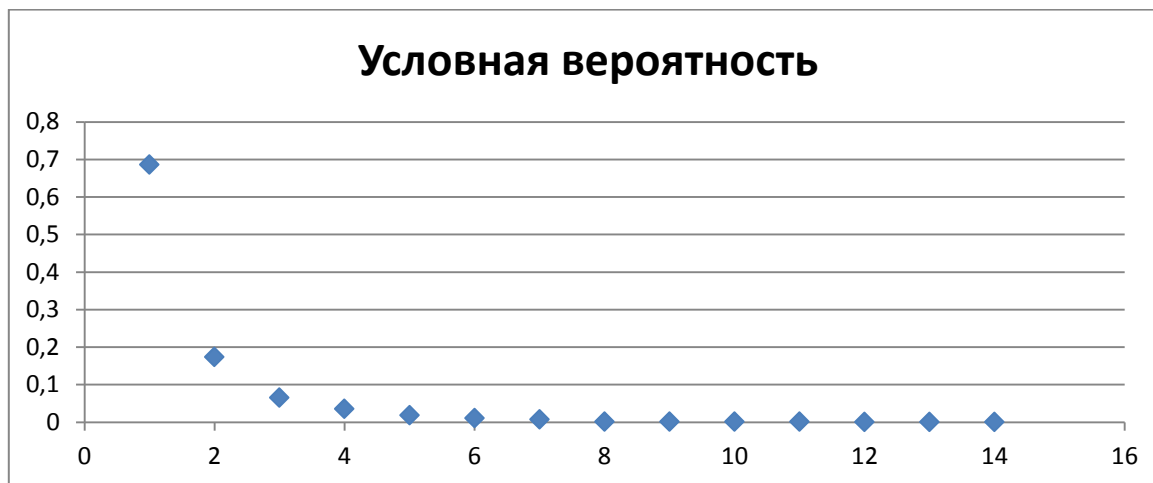


Рис. 1. Зависимость условной вероятности гибели при пожаре от ранга причины

Считаем, что значения величины N друг от друга не зависят. Тогда случайная величина N может подчиняться распределению Пуассона [8]. Для распределения Пуассона вероятность, что величина N примет одно из дискретных значений 1, 2, 3, ..., 14 равна

$$P(N = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \quad (4)$$

Здесь $P(N = k)$ - вероятность, что случайная величина N примет значение k ($k = 0, 1, 2, \dots, 20$), λ - математическое ожидание случайной величины N, $k!$ – факториал числа k, $e = 2,7182$ – основание натурального логарифма.

В качестве значения для λ выбрали математическое ожидание величины N рассчитанное на основе эмпирического распределения ($\lambda = 1,615797$). Среднее значение ошибки составило 0,0039975 (Таб. 3), а квадрата ошибки – 0,010147, P_3 – вероятности эмпирического распределения, P_n – вероятности распределения Пуассона.

Таблица 3. Результат аппроксимации вероятности возникновения пожара распределением Пуассона при $\lambda = 1,615797$

N	Категория причины	P_3	P_n	ошибка
1	Отравление токсичными продуктами горения при пожаре	0,686045	0,321111	0,364934
2	Причина гибели не установлена	0,17361	0,118503	0,055107
3	Воздействие высокой температуры при пожаре	0,064833	0,000733	0,0641
4	Прочие причины	0,035289	$6,9 \cdot 10^{-7}$	0,035288
5	Комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения	0,01793	$4,4 \cdot 10^{-10}$	0,01793
6	Удушение в результате пониженной концентрации кислорода при пожаре	0,010835	$4,53 \cdot 10^{-14}$	0,010835
7	Отравление токсичными газами и ядовитыми веществами при пожаре	0,007176	$3,44 \cdot 10^{-18}$	0,007176
8	Получение травмы не совместимой с жизнью в результате падения с высоты при пожаре	0,001058	$1,73 \cdot 10^{-22}$	0,001058

N	Категория причины	P _э	P _п	ошибка
9	Получение травмы несовместимой с жизнью в результате поражения осколками от взрывов при пожаре	0,000955	4,56*10 ⁻³³	0,000955
10	Получение травмы несовместимой с жизнью в результате обрушения строительных конструкций	0,000848	1,74*10 ⁻³⁷	0,000848
11	Отравление алкоголем в сочетании с причинами, связанными с пожаром	0,000797	4,08*10 ⁻⁴²	0,000797
12	Поражение электрическим током при пожаре	0,000454	1,38*10 ⁻⁴⁶	0,000454
13	Получение травмы несовместимой с жизнью в результате возникновения паники людей при пожаре	0,000146	5,57*10 ⁻⁵⁴	0,000146
14	Получение травмы несовместимой с жизнью при работе с ПТВ и в СИЗОД	2,34*10 ⁻⁵	2,34*10 ⁻⁶⁵	2,34*10 ⁻⁵
среднее				0,039975

Пока не ясно совпадает ли распределение Пуассона с математическим ожиданием $\lambda = 1,615797$ (красные точки) с эмпирическим графиком (Рис. 2).

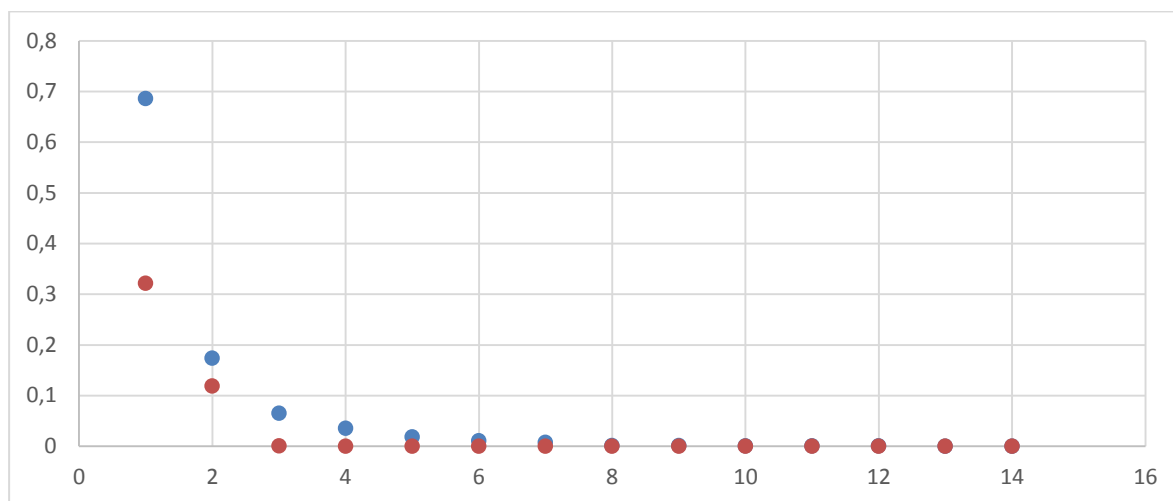


Рис. 2. Эмпирическое распределение и распределение Пуассона

Выдвигаем нулевую гипотезу (H0) о том, что эмпирическое распределение можно отнести к распределению Пуассона. Альтернативная гипотеза (H1) состоит в том, что эмпирическое распределение нельзя отнести к распределению Пуассона.

Для определения справедливости той или иной гипотезы используем критерий согласия Пирсона [9]. Вычислим статистику

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{14} \frac{(P_{эi} - P_{пi})^2}{P_{пi}} = 2,33275 * 10^{55} \tag{5}$$

В качестве оцениваемых параметров распределений выбираем математическое ожидание (1) и дисперсию (2). Следовательно, число параметров распределения $l = 2$. Число степеней свободы для статистики χ^2 (5) равно $k = n - l - 1$. В нашем случае $n = 14$. Следовательно, $k = 11$. Задаем уровень значимости $\alpha = 0,05$. Тогда критические значения $\chi^2(\alpha, k) = 19,67514$. Имеем

$$\chi^2 = 2,33275 * 10^{55} > \chi^2(\alpha, k) = 19,67514 \tag{6}$$

Следовательно, справедлива гипотеза H1. Поэтому с вероятностью 0,95 эмпирическое распределение не совпадает с распределением Пуассона.

Достаточно часто встречается геометрическое распределение [10]. Вероятность, что величина N примет одно из дискретных значений 1, 2, 3, ..., 20 равна

$$P(N = k) = q^k * p \tag{7}$$

При $p = 0,380435$, $q = 1 - p = 0,619565$ распределение (7) имеет математическое ожидание $M[N] = 1,615921$ и дисперсию $D[N] = 3,112852$. Эти значения близки к параметрам эмпирического распределения. Среднее значение ошибки составило $0,027228$ (Таб. 4), а квадрата ошибки – $0,014655$, P_3 – вероятности эмпирического распределения, P_7 – вероятности геометрического распределения.

Таблица 4. Результат аппроксимации вероятности возникновения пожара геометрическим распределением

№	Категория причины	P_3	P_7	ошибка
1	Отравление токсичными продуктами горения при пожаре	0,686045	0,235704	0,450341
2	Причина гибели не установлена	0,17361	0,146034	0,027576
3	Воздействие высокой температуры при пожаре	0,064833	0,090478	-0,02564
4	Прочие причины	0,035289	0,056057	-0,02077
5	Комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения	0,01793	0,034731	-0,0168
6	Удушье в результате пониженной концентрации кислорода при пожаре	0,010835	0,021518	-0,01068
7	Отравление токсичными газами и ядовитыми веществами при пожаре	0,007176	0,013332	-0,00616
8	Получение травмы не совместимой с жизнью в результате падения с высоты при пожаре	0,001058	0,00826	-0,0072
9	Получение травмы не совместимой с жизнью в результате поражения осколками от взрывов при пожаре	0,000955	0,005118	-0,00416
10	Получение травмы не совместимой с жизнью в результате обрушения строительных конструкций	0,000848	0,003171	-0,00232
11	Отравление алкоголем в сочетании с причинами, связанными с пожаром	0,000797	0,001964	-0,00117
12	Поражение электрическим током при пожаре	0,000454	0,001217	-0,00076
13	Получение травмы не совместимой с жизнью в результате возникновения паники людей при пожаре	0,000146	0,000754	-0,00061
14	Получение травмы не совместимой с жизнью при работе с ПТВ и в СИЗОД	$2,34 \cdot 10^{-5}$	0,000467	-0,00044
среднее				0,027228

Сравнение графиков распределений (эмпирического и геометрического) показывает достаточную хорошую аппроксимацию (Рис. 3). Эмпирическому распределению соответствуют синие точки, а геометрическому – красные.

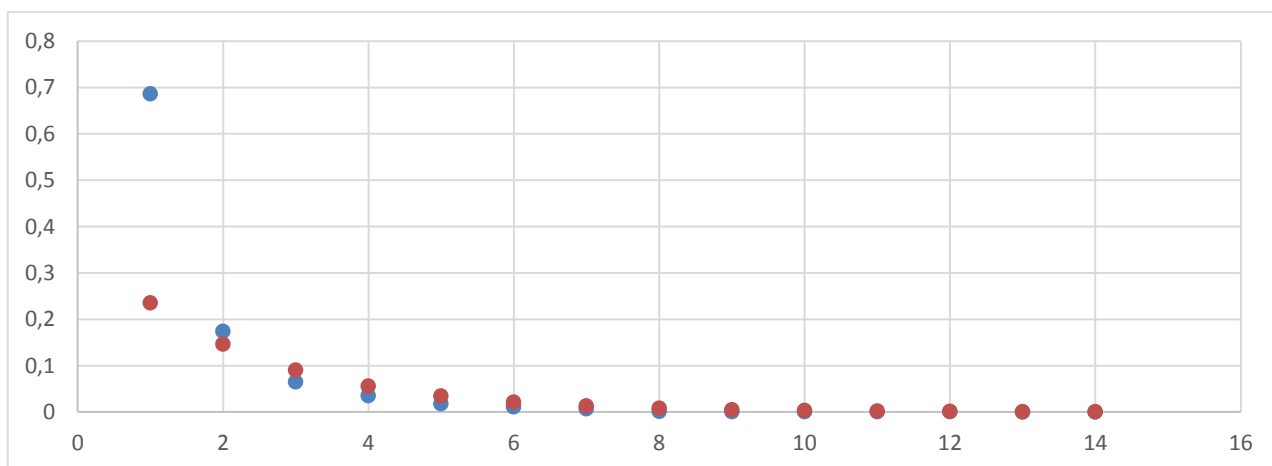


Рис. 3. Эмпирическое распределение и геометрическое распределение

Нулевая гипотеза (H0) состоит в том, что эмпирическое распределение можно отнести к геометрическому распределению. Альтернативная гипотеза (H1) состоит в том, что эмпирическое распределение нельзя отнести к геометрическому распределению. Вычислим статистику критерия согласия Пирсона [9].

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{14} \frac{(P_{эi} - P_{гi})^2}{P_{гi}} = 0,910325 \quad (8)$$

В качестве оцениваемых параметров выбираем математическое ожидание (1) и дисперсию (2). Следовательно, число параметров распределения $l = 2$. Число степеней свободы для статистики χ^2 (8) равно $k = 11$. Задаем уровень значимости $\alpha = 0,05$. Тогда критические значения $\chi^2(\alpha, k) = 19,67514$. Имеем

$$\chi^2 = 0,910325 < \chi^2(\alpha, k) = 19,67514 \quad (9)$$

Справедлива гипотеза H0. Поэтому с вероятностью 0,95 эмпирическое распределение совпадает с геометрическим распределением.

Выполненное исследование позволит обосновать расчеты при проведении противопожарных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордиенко Д.М., Карпов А.В. и др. Данные о частотах возникновения пожаров и пожароопасных ситуаций в общественных зданиях различного назначения и на производственных объектах // Пожарная безопасность: научно-технический журнал. – 2009, № 2. — с. 42-46.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2013 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. – М.: ВНИИПО, 2014. – 137 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. – М.: ВНИИПО, 2015. – 124 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. – М.: ВНИИПО, 2016. – 124 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2017. – 124 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2018. 125 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.
8. Распределение Пуассона. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Распределение Пуассона](https://ru.wikipedia.org/wiki/Распределение_Пуассона).
9. Критерий согласия Пирсона. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Критерий согласия Пирсона](https://ru.wikipedia.org/wiki/Критерий_согласия_Пирсона).
10. Геометрическое распределение. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Геометрическое распределение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Геометрическое_распределение).

УДК 541.128.13; 541.127; 542.941.7; 547.545

М. В. Кузнецов

Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (федеральный центр науки и высоких технологий) МЧС России, г. Москва

ГИДРИРОВАНИЕ ОТРАБОТАВШИХ РЕСУРС ХРАНЕНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НИТРОАРОМАТИЧЕСКОГО РЯДА НА СТЕКЛОВОЛОКНИСТЫХ ТКАНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ С ЦЕЛЬЮ ИХ УТИЛИЗАЦИИ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ АМИНОВ И НИТРОАМИНОВ

Разработаны процессы гидрирования ароматических нитросоединений на стекловолоконистых тканых катализаторах с целью химической утилизации демилитаризованного тротила и других ВВ нитроароматического ряда, а также для создания новых технологий получения сложных аминов и их производных на основе этих процессов.

Ключевые слова: стекловолоконистые тканые катализаторы, гидрирование, утилизация нитроароматических соединений, амины.

M. V. Kuznetsov

HYDROGENATION OF SPENT STORAGE RESOURCES OF NITROAROMATIC EXPLOSIVES ON FIBERGLASS WOVEN CATALYSTS FOR THEIR UTILIZATION AND CREATION OF NEW TECHNOLOGICAL APPROACHES FOR THE PRODUCTION OF COMPLEX AMINES AND NITROAMINES

Processes for hydrogenation of nitro-aromatic compounds on fiber-glass woven catalysts have been developed for the chemical utilization of demilitarized TNT and other nitro-aromatic explosives, as well as for the creation of new technologies for the production of complex amines and their derivatives based on these processes.

Key words: fiberglass woven catalysts, hydrogenation, utilization of nitroaromatic compounds, amines.

Огромные объемы отработавших свой ресурс ВВ являются значительной проблемой с точки зрения необходимости обеспечения их хранения, утилизации путем переработки их в полезные продукты с соблюдением современных экологических требований. Используемые в настоящее время во всем мире методы утилизации путем подрыва на полигонах не обеспечивают соблюдения элементарных экологических норм и являются чрезвычайно невыгодными экономически.

В результате реализации предлагаемых технологических подходов были разработаны процессы гидрирования ароматических нитросоединений на стекловолокнистых тканых катализаторах с целью безотходной химической утилизации демилитаризованного тротила и других ВВ нитроароматического ряда, а также для создания новых технологий получения сложных аминов и их производных на основе этих процессов. Для катализаторов такого типа характерна активность, значительно превосходящая стандартные порошковые системы. Был предложен экологически чистый метод химической утилизации демилитаризованного взрывчатого вещества 2,4,6-тринитротолуола (ТНТ), основанный на восстановлении ТНТ до 2,4,6-триаминотолуола (ТАТ). ТАТ является основой для создания конкурентоспособных продуктов и материалов с ценным комплексом важных в практическом отношении свойств. Это новый уникальный компонент (шиватель) пенополиуретанов (ГОП-ТАТ), эффективные огнезащитные вспенивающиеся композиции на основе продуктов конденсации ТАТ с формальдегидом, известный технический продукт широкого назначения метилфлороглуцин (МФГ) и новый стабильный конденсационный мономер (диамин) со свободной гидроксильной группой – 4-гидрокси-2,6-диаминотолуол (ГДАТ). В ходе проведения исследований было обнаружено и изучено явление «гиперселективности» при гидрировании на стекловолокнистых тканых катализаторах, допированных металлами платиновой группы. По результатам проведенных исследований был сделан вывод об аномально высокой активности стекловолокнистых тканых катализаторов и ее связи с аморфным, координационно дефектным состоянием стекломатрицы со специфической структурой сформированных в ней силанольных групп, а также с особым механизмом фиксации атомных кластеров каталитически активных металлов на метастабильном стекловолокнистом носителе. В настоящее время разрабатываются экологически безопасные технологии замкнутого цикла получения этих продуктов и материалов, которые могут быть применены при атмосферном давлении, невысоких температурах (до 100°C), в воде как реакционной среде.

В настоящее время препятствием к получению сложных аминов и их производных с невысокой себестоимостью является существующий периодический процесс каталитического гидрирования ТНТ до ТАТ с использованием порошкового катализатора – палладия на углеродном носителе. Большие расходы катализатора и большие безвозвратные потери металлического палладия делают этот способ малорентабельным. В основе метода, который будет предложен после реализации данного проекта, будет лежать новая прогрессивная технология процессов жидкофазного гидрирования органических нитросоединений, основанная на восстановлении ароматических нитросоединений до соответствующих аминов на катализаторах нового поколения на основе стекловолокнистых тканых носителей (СВТК) для целей утилизации нитроароматических взрывчатых веществ (в первую очередь, тринитротолуола).

Применение предлагаемого технологического подхода для каталитического восстановления ароматических нитросоединений до соответствующих аминов позволяет обеспечить, в сравнении с традиционными процессами, следующие преимущества: осуществление трехфазного каталитического процесса в компактных высокопроизводительных реакторах нового типа на стеклотканых кассетных катализаторах при исключении традиционных порошковых катализаторов и связанной с ними фильтрационной стадии. Такая реорганизация процесса позволит в последствии перейти от периодичной системы его организации к непрерывной и одностадийной. Это обеспечит высокие удельные скорости процесса и, как следствие, существенное упрощение технологии гидрирования ароматических нитросоединений, а также снижение общих капитальных и эксплуатационных затрат при реализации технологической схемы. В дальнейшем будет использована автоматизированная непрерывная управляемая технологическая схема получения и регенерации катализаторов, что дает возможность гибко менять режимы и получать катализаторы с высокой степенью воспроизводимости при существенном упрощении технологии получения.

Предлагаемые процессы могут быть использованы в качестве промышленной базы при утилизации выводимых из режима штатного использования нитроароматических взрывчатых веществ с одновременным получением полезных продуктов.

УДК 614.84

Н. Ш. Лебедева, Н. А. Таратанов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА ДИОКСИДА КРЕМНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗРУШЕНИЯ ПЕНЫ

В работе проведено исследование частиц кремнезема, направленное на разработку добавки к рабочим составам пенообразователей с возможностью увеличения времени стойкости пены и как следствие сокращения времени тушения. Основываясь на свойствах диоксида кремния, подобраны наиболее подходящие частицы по размерам в качестве добавок к поверхностно-активным веществам.

Ключевые слова: наночастицы, диоксид кремния, время стойкости пены, огнетушащие составы, пенообразователь.

N. Sh. Lebedeva, N. A. Taratanov

INFLUENCE OF THE AMOUNT OF SILICON DIOXIDE ON THE INTENSITY OF FOAM DESTRUCTION

In this work, a study of silica particles was carried out, aimed at developing an additive to the working compositions of foaming agents with the possibility of increasing the foam resistance time and, as a result, reducing the quenching time. Based on the properties of silicon dioxide, the most suitable particle sizes were selected as additives to surfactants.

Key words: nanoparticles, silicon dioxide, foam durability time, fire extinguishing agents, foaming agent.

Пена – это дисперсная система, состоящая из газовой фазы (дисперсная фаза) и жидкости (дисперсная среда). Термодинамически пена нестабильна [1], поэтому она имеет тенденцию к разрушению даже без внешнего воздействия. Во многих областях применения, таких как, например, пожаротушение устойчивость пены имеет решающее значение. Поэтому в последние годы исследования стабильности пены для пожаротушения и поиска способов ее увеличения является одним из передовых научных направлений [2- 6].

В пенной системе диспергированная газовая фаза изолируется жидкой пленкой. Стабильность пены в значительной степени зависит от свойств пленки пены. Из-за связи между стабильностью пленки и стабильностью пены существенная часть исследований, представленных в научной литературе, сосредоточена на повышении устойчивости именно пенной пленки [7]. Растяжимость и вязкоупругость пленки – важнейшие факторы, с помощью которого можно охарактеризовать стабильность вспененной пленки [8]. Когда пленка растягивается, модуль упругости при растяжении и градиент поверхностного натяжения увеличиваются, и молекулы поверхностно-активного вещества переходят в области с более низкой концентрацией поверхностно-активного вещества [9]. Переносимые молекулы ПАВ уносят с собой окружающие молекулы воды, восстанавливая толщину пленки. Скорость переноса зависит от дилатационной вязкоупругости пленки. Таким образом, вязкоупругость при растяжении сильно влияет на стабильность пленки. Растяжимая вязкоупругость пленки зависит от релаксации молекул поверхностно-активного вещества и стабилизатора между поверхностью и объемным раствором. Помимо ПАВ для получения стабильных пен необходим стабилизатор. Например, в работе [10] сообщается, что в качестве стабилизаторов может выступать полиэлектролит. В других работах сообщается о стабилизации пен за счет добавления водорастворимого полимера. Добавление полимера как правило, увеличивает вязкость раствора пены, но большинство растворов полимеров являются псевдопластичными жидкостями, и их вязкость уменьшается по мере сдвига раствора [11, 12]. Вязкость основного раствора, содержащего полимер, снижается, когда пленка стекает или растягивается, что приводит к нестабильной пене. Мы полагаем, что добавление в наночастиц кремнезема может также улучшить стабильность пены и их использование в водной пене имеет большой потенциал для повышения эффективности пожаротушения именно проверке этой гипотезы посвящена данная работа.

Таким образом, надежное тушение может быть достигнуто при подаче на поверхность горючей жидкости такого слоя пены, через который пары горючей жидкости не смогут прорваться в зону горения. Поэтому воздушно-механическая пена относится к изолирующим огнетушащим средствам. Изолирующая способность пены зависит от таких ее параметров, как парогазонепроницаемость, коэффициент динамической вязкости,

напряжение сдвига, которые, в свою очередь, определяются кратностью пены, ее дисперсностью, толщиной стенки пузырька и др.

Использование методов золь-гель синтеза позволяет получать кремнеземы различной удельной поверхности, разной степенью гидрофобности. В качестве примера приведем данные, полученные для огнетушащих составов с добавками кремнезёмов, синтезированных в щелочной среде [13, 14].

Процесс тушения характеризуется следующими параметрами: время тушения и интенсивность разрушения пены. Исследование данных характеристик приведены в таблицах 1 и 2.

Время тушения (τ_T) – время от момента подачи пены на поверхность жидкости, до момента прекращения горения.

Интенсивность подачи (I) – количество раствора пенообразователя, подаваемое на 1 м^2 площади пожара в секунду. Так как плотность рабочего раствора пенообразователя практически не отличается от плотности воды, а масса воздуха в пене ничтожно мала, то можно считать, что 1 кг пены соответствует 1 л раствора. Поэтому получаемое по формуле (1) значение интенсивности подачи имеет размерность $\text{л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

$$I_{\text{разрушения}} = \frac{m_0 - m_1}{S_{\text{П}} \cdot \tau_{\text{разрушения}}}, \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1)$$

где:

m_0 – масса раствора пенообразователя до начала эксперимента, кг;

m_1 – масса не израсходованного раствора пенообразователя, кг;

$S_{\text{П}}$ – площадь пожара, м^2 ;

$\tau_{\text{разрушения}}$ – время разрушения, с.

Для определения интенсивности разрушения воздушно-механической пены вследствие воздействия теплового потока от горячей жидкости был приготовлен рабочий раствор пенообразователя (ПО-6ЦТ). Затем при помощи генератора пены средней кратности (ГПП-1) получили пену средней кратности.

Далее отобрали часть полученной пены и взвесили, результат занесли в таблицу 1 (m_0). Затем в центр поддона диаметром $0,2 \text{ м}$ поместили ограничительное кольцо, аккуратно влили пену внутрь ограничительного кольца до уровня борта. Оставшуюся пену взвесили (m_1). В углубление по краю поддона аккуратно вливали горючую жидкость, поджигали и сразу включали секундомер.

Секундомер выключали после полного разрушения пены, а результат измерения $\tau_{\text{разрушения}}$ заносили в таблицу 2.

Таблица 1. Результаты исследований влияния частиц SiO_2 на интенсивность разрушения пены

№ п/п	Концентрация водного раствора пенообразователя, об %	m_0 , кг	m_1 , кг	$\tau_{\text{разрушения}}$, с	$I_{\text{разрушения}} (\times 10^3)$, $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$
1.	рабочий раствор ПО-6ЦТ	0,32097	0,31374	52,74	4,37
2.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 40-100 нм (0,2 г на 1 л раствора)	0,32461	0,31451	86,40	3,72
3.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,2 г на 1 л раствора)	0,32518	0,31642	65,01	4,29
4.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,3 г на 1 л раствора)	0,32627	0,31781	67,20	4,01
5.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,4 г на 1 л раствора)	0,32316	0,31358	80,36	3,80
6.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,5 г на 1 л раствора)	0,32277	0,31188	73,41	4,72

Следующим этапом работы исследовалась зависимость интенсивности разрушения пены в результате не полного покрывания горячей поверхности. Для этого в рабочую емкость прямоугольной формы ($0,35 \times 0,35 \times 0,06 \text{ м}$) вносили горючую жидкость в количестве 100 мл .

Затем с помощью генератора пены средней кратности ГПП-1 на поверхность горючей жидкости подавали пену (3 см) с неполным покрытием поверхности горючей жидкости (см. рисунок).

На открытом участке подожгли жидкость и фиксировали время, в течение которого пламя распространится на всю поверхность жидкости и пена разрушится. Результат занесли в таблицу 3.

Интенсивность разрушения пены рассчитывали по формуле (3):

$$I_{\text{разрушения}} = \frac{H_{\text{слоя}}}{S_{\text{п}} \cdot \tau_{\text{разрушения}}}, \text{ см/м}^2 \cdot \text{с} \quad (2)$$

где:

$H_{\text{слоя}}$ – высота слоя пены на поверхности горючей жидкости.

$S_{\text{п}}$ – площадь пожара, м^2 ;

$\tau_{\text{разрушения}}$ – время полного разрушения пены, с.

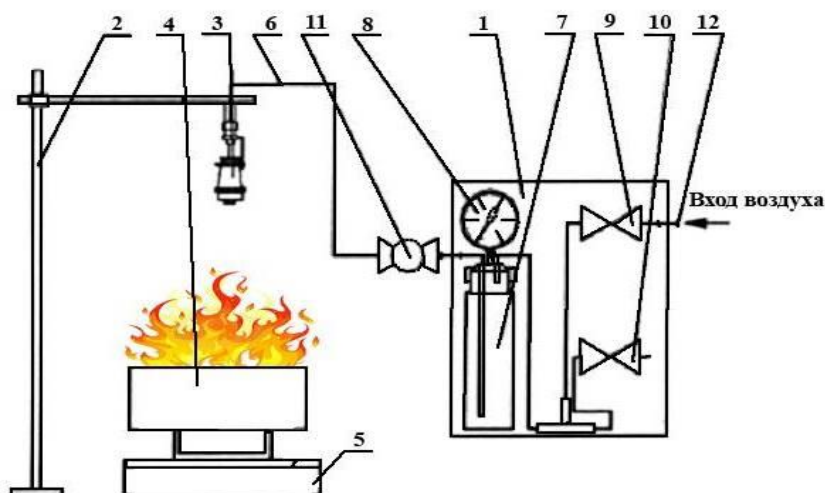


Рисунок. Схема установки определения эффективности тушения: 1-Панель управления; 2-стойка со штангой; 3-лабораторный генератор пены средней кратности; 4-емкость для модельного очага и сбора пены; 5- электронные весы; 6-трубка соединительная; 7-емкость для раствора пенообразователя; 8-манометр; 9-клапан подачи воздуха; 10 клапан сбора воздуха; 11-шаровой кран; 12-штуцер подвода воздуха

Таблица 2. Результаты исследований влияния частиц SiO_2 на интенсивность разрушения пены при неполном покрытии

№ п/п	Состав водного раствора пенообразователя	Высота слоя пены, см	$\tau_{\text{разрушения}}$, с	$I_{\text{разрушения}}$, $\text{см/м}^2 \cdot \text{с}$
1.	рабочий раствор ПО-6ЦТ	3	82,74	0,296
2.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 40-100 нм (0,2 г на 1 л раствора)	3	126,40	0,194
3.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,2 г на 1 л раствора)	3	95,01	0,258
4.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,3 г на 1 л раствора)	3	97,20	0,252
5.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,4 г на 1 л раствора)	3	110,36	0,222
6.	рабочий раствор ПО-6ЦТ + SiO_2 140-270 нм (0,5 г на 1 л раствора)	3	103,41	0,237

Проведенные исследования показали, что интенсивность разрушения пены снижается при внедрении в рабочий раствор пенообразователя частиц SiO_2 , причем влияние частиц с меньшим размером оказалось более существенным.

В случае более мелких частиц их фактическое количество было больше. Соответственно, благодаря большей численности мелкие частицы, создают большее сопротивление истечению жидкости из каналов пены. В случае более крупных частиц, за счет их разреженного и еще менее упорядоченного расположения в каналах пены их эффект в стабилизацию пены оказывается меньше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhang Y. et al. Effect of starch particles on foam stability and dilational viscoelasticity of aqueous-foam // Chinese Journal of Chemical Engineering. 2015. Т. 23. №. 1. pp. 276-280.
2. Ashoori E., Marchesin D., Rossen W.R. Dynamic foam behavior in the entrance region of a porous medium. Colloids Surf. A, 377 (1) (2011), pp. 217-227.
3. Gonzenbach U. T. et al. Ultrastable particle-stabilized foams // Angewandte Chemie International Edition. – 2006. – Т. 45. – №. 21. – С. 3526-3530.
4. The rheology of foam Curr. Opin. Colloid Interface Sci., 13 (3) (2008), pp. 171-176
5. Kristen-Hochrein N., Schelero N., Klitzing R. Von Effects of oppositely charged surfactants on the stability of foam films. Colloids Surf. A, 382 (1) (2011), pp. 165-173.
6. Kristen-Hochrein N., Laschewsky A., Miller R., Klitzing R. Von Stability of foam films of oppositely charged polyelectrolyte/surfactant mixtures: Effect of isoelectric point.
7. Klitzing R.V., Müller H.J. Film stability control Curr. Opin. Colloid Interface Sci., 7 (1) (2002), pp. 42-49.
8. Arabadzhiya D., Mileva E., Tchoukov P., Miller R., Ravera F., Liggieri L. Adsorption layer properties and foam film drainage of aqueous solutions of tetraethyleneglycol monododecyl ether. Colloids Surf. A, 392 (1) (2011), pp. 233-241.
9. Malysa K., Lunkenheimer K. Foams under dynamic conditions. Curr. Opin. Colloid Interface Sci., 13 (3) (2008), pp. 150-162.
10. Bhattacharyya A., Monroy F., Langevin D., Argillier J.F. Surface rheology and foam stability of mixed surfactant-polyelectrolyte solutions Langmuir, 16 (23) (2000), pp. 8727-8732.
11. Deng X.H., Luo Y.F., Liu F., Chen Y.J., Jia D.M. Relationships between structure and rheological properties of polymeric diols with comb-branched chains. J. Chem. Ind. Eng., 58 (11) (2007), pp. 2915-2919.
12. Zhang S. et al. Aqueous foams stabilized by Laponite and CTAB // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2008. Т. 317. №. 1-3. pp. 406-413.
13. Лебедева Н. Ш., Таратанов Н. А., Баринаева Е. В., Потемкина О. В. Влияние добавок кремнеземов различной гидрофобности на устойчивость пен для пожаротушения // Перспективные материалы, 2017, №5, с. 45-55.
14. Таратанов Н.А., Лебедева Н.Ш. Экологически безопасные добавки к огнетушащим средствам, повышающие устойчивость пены // Современные проблемы гражданской защиты, 2019, № 4 (33), с. 61-73.

УДК 519.23:614.849

А. Н. Петров

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРОВ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В работе проведен анализ динамики ежемесячного количества пожаров в Ивановской области за период времени с 2009 по 2018 годы. Показано, что временной ряд ежемесячного количества пожаров является нестационарным. Он содержит 4 компонента: тренд, сезонную, циклическую и случайную компоненты. Для получения адекватного прогноза ежемесячного количества пожаров в Ивановской области динамический ряд необходимо привести к стационарному виду.

Ключевые слова: пожары, пожарная безопасность региона, временной ряд, динамика, анализ.

A. N. Petrov

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE NUMBER OF FIRES IN THE IVANOV REGION

The paper analyzes the dynamics of the monthly number of fires in the Ivanovo region for the period from 2009 to 2018. It is shown that the time series of the monthly number of fires is nonstationary. It contains 4 components: trend, seasonal, cyclical and random components. To obtain an adequate forecast of the monthly number of fires in the Ivanovo region, the dynamic series must be brought to a stationary form.

Key words: fires, regional fire safety, time series, dynamics, analysis.

В настоящее время основные усилия противопожарной службы направлены на сокращение числа пожаров и смягчение последствий от них. Это достигается, в том числе, за счет применения современных технологий прогнозирования и тушения пожаров. Адекватное прогнозирование пожарной обстановки является необходимым условием для принятия качественных управленческих решений, направленных на обеспечение пожарной безопасности необходимыми ресурсами.

В современной отечественной литературе к понятию «прогнозирование пожаров» сложилось два принципиально разных определения. Первое: согласно «ГОСТ Р 22.1.02-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения» [3] под прогнозированием пожаров подразумевается определение вероятности возникновения и динамики развития пожаров. Второе: с точки зрения прогностики (науки о законах и способах разработки прогнозов) – это разработка научно обоснованного суждения [2] о количестве пожаров, которое может произойти на анализируемой территории за определенный интервал времени в будущем. Это суждение хотя и носит вероятностный характер, должно обладать определенной степенью достоверности [2]. В настоящей работе будем придерживаться второго определения.

Основным элементом информационной базы построения прогноза количества пожаров на территории региона служит временной ряд количества пожаров достаточной длины.

Временной ряд (или ряд динамики) - собранный в разные моменты времени статистический материал о значении каких-либо показателей исследуемого явления. Каждая единица статистического материала называется отсчетом или его уровнем на указанный момент времени [2]. Во временном ряде для каждого отсчета должно быть указано время измерения или номер измерения по порядку.

Целью работы является проведение анализа временного ряда ежемесячного количества пожаров в Ивановской области за 10 лет.

Наибольший интерес в информационном обеспечении управления пожарной безопасностью региона представляет временной ряд ежемесячного количества пожаров в регионе [4]. Необходимость составления прогноза пожаров на период 3-6 месяцев обусловлена решением задач планирования обеспечения подразделений ГПС МЧС России, решения кадровых вопросов, определение режимов несения службы. На рис. 1 приведена динамика ежемесячного количества пожаров в Ивановской области за 10 лет. Рисунок построен на основе официальных статистических данных, опубликованных ВНИИПО [5-8].

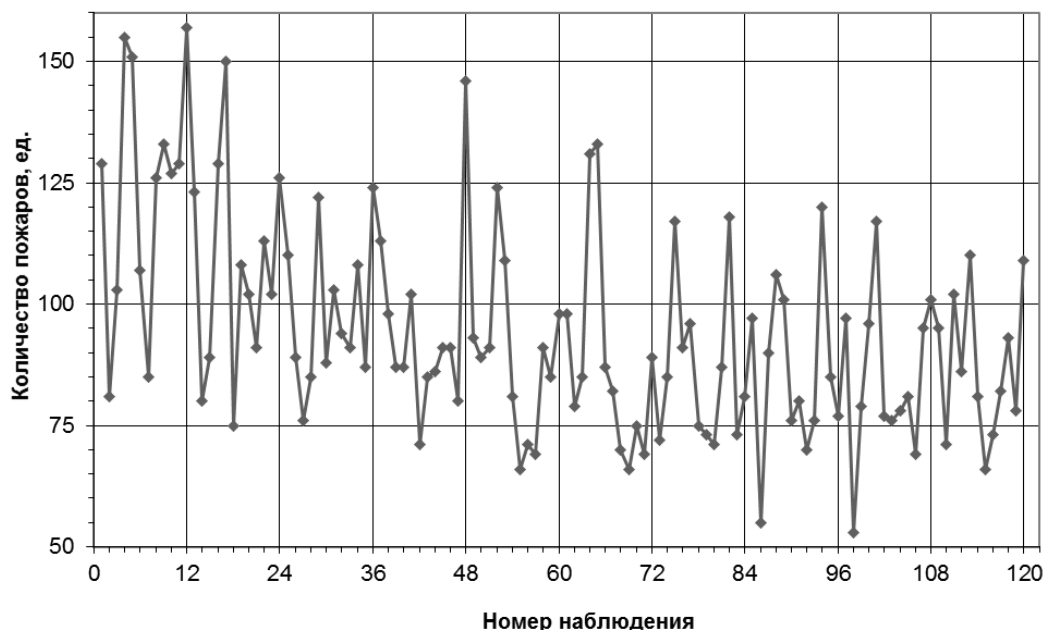


Рис. 1. Динамика ежемесячного количества пожаров в Ивановской области за 10 лет

Анализируемый отрезок временного ряда может рассматриваться как частная реализация (выборка) изучаемого стохастического процесса, генерируемого скрытым вероятностным механизмом. Практическое изучение временного ряда предполагает выявление свойств ряда и получение выводов о вероятностном механизме, порождающем этот ряд.

Стационарность является важной характеристикой временных рядов. Временной ряд является стационарным [1, 2], если его статистические свойства не изменяются со временем. Другими словами, ряд имеет постоянное математическое ожидание, а дисперсия и ковариация не зависят от времени. В идеале исследователь желает иметь стационарные временные ряды для моделирования. Конечно, большинство временных рядов не являются стационарными, но можно провести определенные преобразования, чтобы сделать их стационарными.

ми. Простейшей математической моделью стационарного временного ряда является «белый шум» [1], т.е. случайный процесс, в котором в разные моменты времени значения независимы и распределены одинаково.

В модели временного ряда принято выделять две основные составляющие: детерминированную и случайную. Под детерминированной составляющей временного ряда понимают числовую последовательность, элементы которой вычисляются по определенному правилу как функция времени t . Исключив детерминированную составляющую из уровней ряда, получают колеблющийся вокруг нуля ряд, который может в одном предельном случае представлять чисто случайные скачки, а в другом – плавное колебательное движение. В большинстве случаев будет нечто среднее: некоторая иррегулярность и определенный систематический эффект, обусловленный зависимостью последовательных членов ряда.

В общем случае временной ряд представляет собой суперпозицию пяти компонентов:

1. Тренд – плавно изменяющаяся, не циклическая компонента, описывающая чистое влияние долговременных факторов, эффект которых сказывается постепенно.
2. Сезонная компонента временного ряда описывает поведение, изменяющееся регулярно в течение заданного периода. Она состоит из последовательности почти повторяющихся циклов.
3. Циклическая компонента временного ряда описывает относительно длительные периоды подъема и спада. Она состоит из циклов, которые меняются по амплитуде и протяженности.
4. Автокорреляция – корреляция временного ряда с самим собой. Возникает тогда, когда каждое соседнее значение имеет корреляционную связь с предыдущим.
5. Случайная компонента.

Задача анализа состоит в выявлении первых четырех факторов, нейтрализации их эффекта и построении модели, наилучшим образом описывающей временной ряд. Хотя функциональная связь между перечисленными компонентами может принимать практически любую форму, обычно рассматривают зависимости следующих двух видов [1]: аддитивная модель и мультипликативная модель.

Основные цели при изучении временного ряда следующие:

- описание характерных особенностей ряда в сжатой форме;
- построение модели временного ряда;
- предсказание будущих значений на основе прошлых наблюдений.

Достижение поставленных целей возможно далеко не всегда как из-за недостатка исходных данных (недостаточная длина временного ряда), так из-за изменчивости со временем статистической структуры ряда.

Перечисленные цели диктуют последовательность этапов анализа временных рядов:

- 1) графическое представление и описание поведения ряда;
- 2) определение наличия или отсутствия стационарности временного ряда;
- 3) выделение и исключение закономерных, неслучайных составляющих ряда, зависящих от времени (приведение временного ряда к стационарному виду);
- 4) исследование случайной составляющей временного ряда, оставшейся после удаления закономерной составляющей;
- 5) построение (подбор) математической модели для описания случайной составляющей и проверка ее адекватности;
- 6) прогнозирование будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям.

Если нестационарность временного ряда установлена, то необходимо выделить и удалить нестационарную составляющую ряда. Процесс удаления тренда и других компонент ряда, приводящих к нарушению стационарности, может проходить в несколько этапов. На каждом из них рассматривается ряд остатков, полученный в результате вычитания из исходного ряда подобранной модели тренда, или результат разностных и других преобразований ряда. Кроме графиков признаком нестационарности временного ряда может служить автокорреляционная функция, не стремящаяся к нулю.

Переходим непосредственно к результатам анализа временного ряда ежемесячного количества пожаров в Ивановской области, приведенного на рис. 1. Анализ проводился с помощью универсального статистического пакета STATISTICA 6.1.

На первом этапе анализа подтверждалась гипотеза об отсутствии стационарности анализируемого ряда. Наличие тренда выявило сглаживание временного ряда (см. рис. 2).

На рис. 3 приведен ряд динамики ежемесячного количества пожаров в Ивановской области после удаления тренда. За ноль оси ординат принято математическое ожидание количества пожаров.

Наличие сезонной и циклической компоненты позволило выявить спектральный анализ, результаты которого приведены на рис. 4.

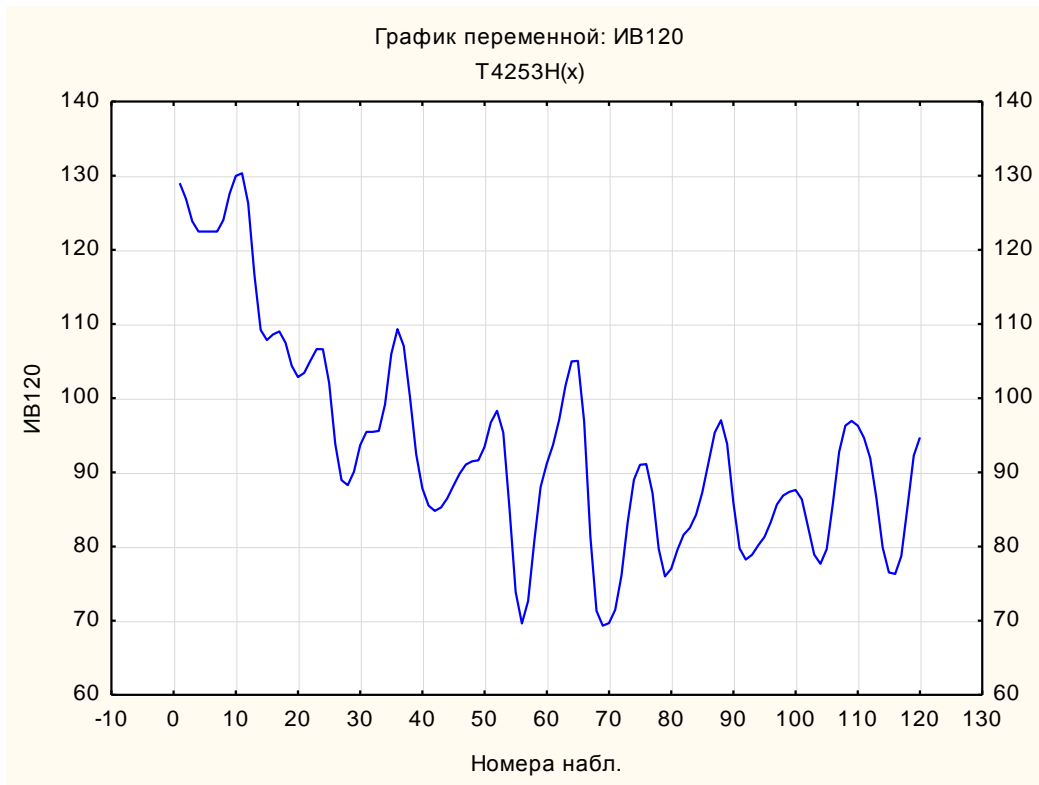


Рис. 2. Сглаженный с помощью фильтра 4253H анализируемый ряд динамики

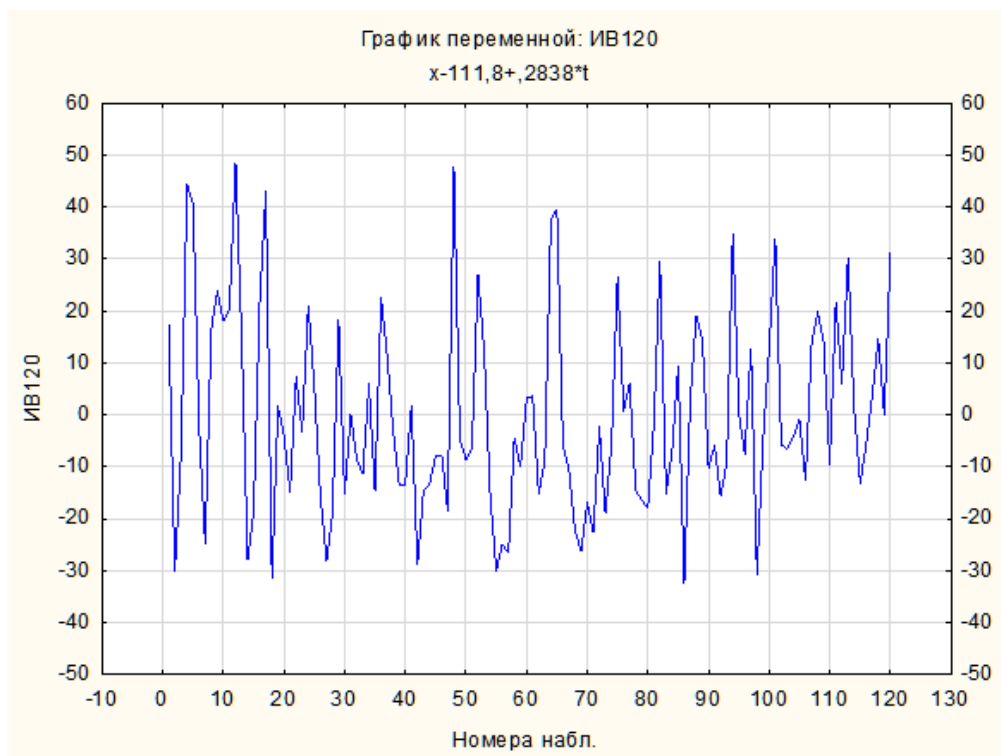


Рис. 3. Анализируемый временной ряд после удаления тренда

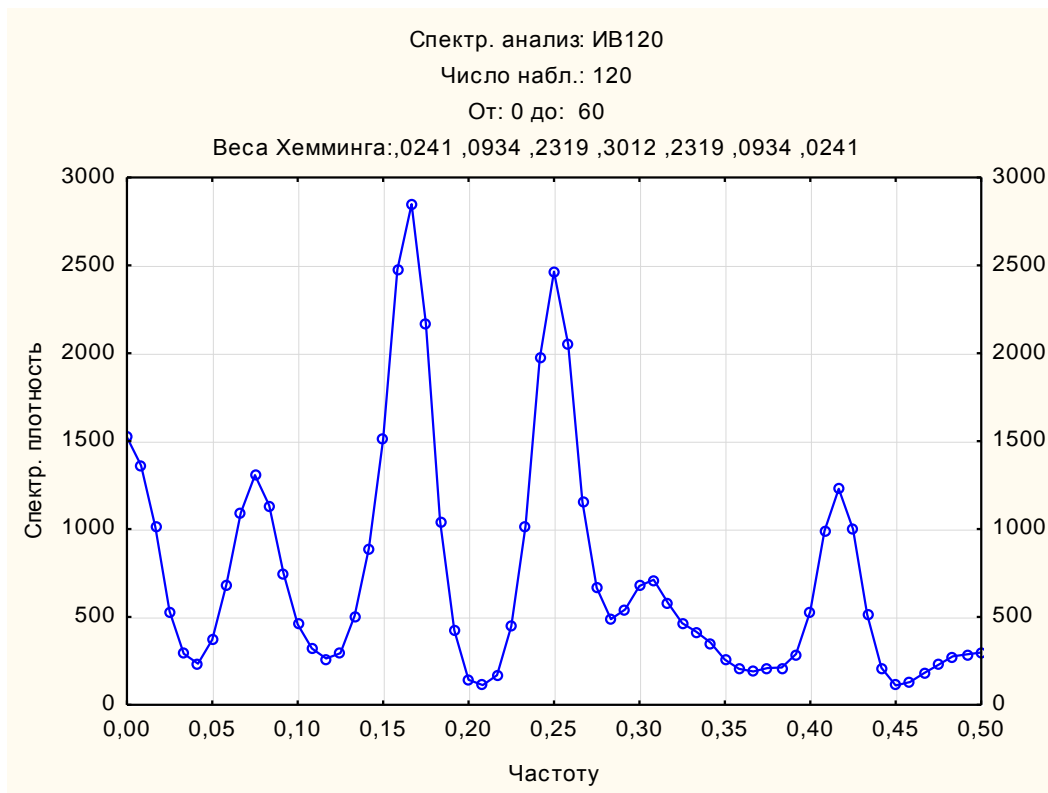


Рис. 4. Спектральный анализ временного ряда

Анализируемый временной ряд с удаленными неслучайными компонентами (трендом, сезонной и циклической компонентами) представлен на рис. 5.

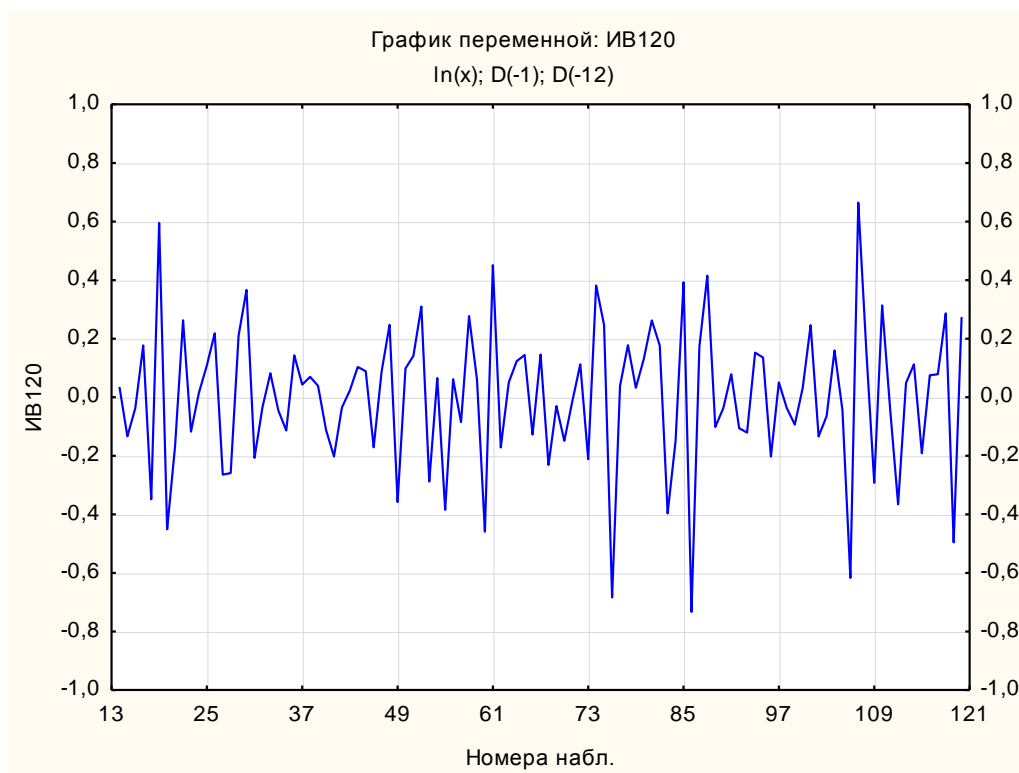


Рис. 5. Очищенный от неслучайных компонентов временной ряд

Подтвердить наличие или отсутствие автокорреляции между уровнями временного ряда позволяет автокорреляционный анализ, результаты которого приведены на рис. 6.

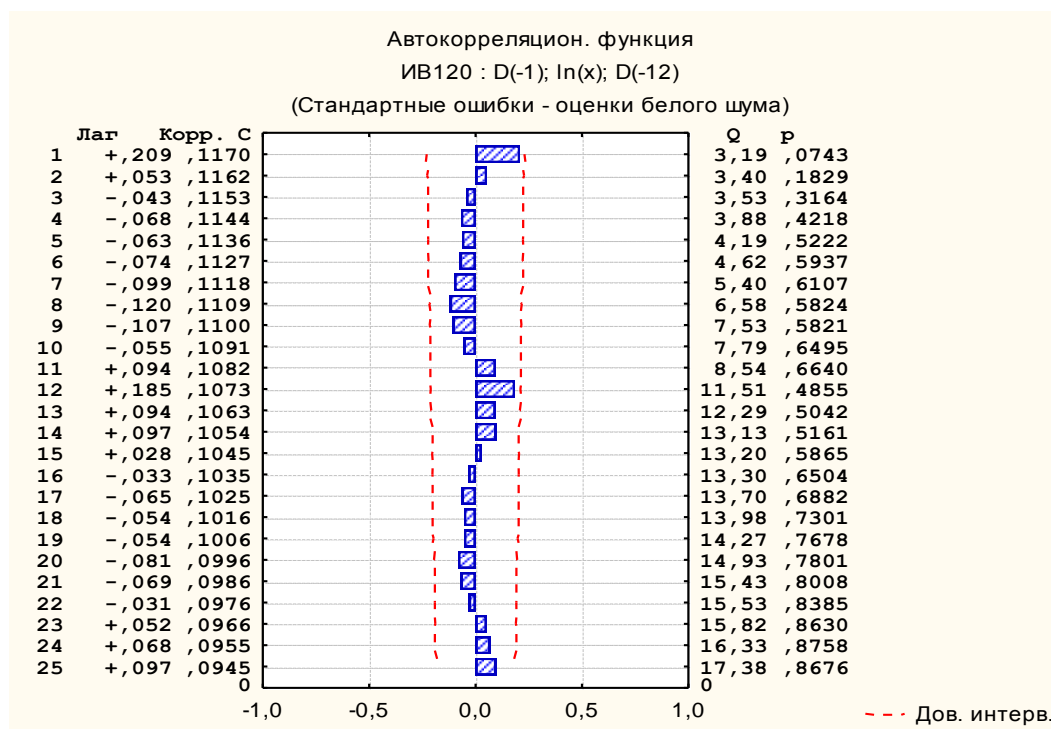


Рис. 6. Автокорреляционная функция очищенного от неслучайных компонентов временной ряд

На рис. 6 видно, что автокорреляция не превышает стандартной ошибки для белого шума. Это свидетельствует о том, что временной ряд, приведенный на рис. 5, является стационарным и его следует использовать для прогнозирования на среднесрочную перспективу величины случайной компоненты ряда динамики ежемесячного количества пожаров в Ивановской области.

Проведенный анализ динамики ежемесячного количества пожаров в Ивановской области за десятилетний период показал, что он не является стационарным, а представляет собой комбинацию четырех составляющих: тренда, сезонной, циклической и случайной компоненты. Рассчитав статистические характеристики каждого компонента ряда, можно построить математическую модель для прогнозирования ежемесячного количества пожаров в Ивановской области на среднесрочную перспективу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1998. 1022 с.
2. Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: Финансы и статистика, 2001. 228 с.
3. ГОСТ Р 22.1.02-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001516> (дата обращения 25.10.2020).
4. Петров А. Н. К вопросу о прогнозировании пожаров // Актуальные вопросы естествознания: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 24 марта 2020 года. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С. 315-320.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2009 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2010. 135 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2012 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2013. 137 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2016. 124 с.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.

УДК 614.841.3:536.24

И. И. Полевода, Д. С. Нехань

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛООБМЕНА МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ И ГАЗОВОЙ СРЕДОЙ В ИХ ПОЛОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ОГНЕСТОЙКОСТИ

На основании экспериментально полученных в ходе натурных огневых испытаний значений давления и температуры газовой среды в полости железобетонных колонн кольцевого сечения и температуры на внутренней поверхности колонн рассчитаны теплотехнические параметры, определяющие граничные условия теплообмена между ними.

Ключевые слова: предел огнестойкости, теплотехнический расчет, коэффициент конвективной теплоотдачи, эквивалентный коэффициент теплопроводности газа, степень черноты водяного пара, граничные условия.

I. I. Polevoda, D. S. Nekhan

DETERMINATION OF HEAT TRANSFER PARAMETERS BETWEEN THE INNER SURFACE OF ANNULAR-SECTION COLUMNS AND GASEOUS MEDIUM IN THEIR HOLLOW FOR SOLVING THE THERMAL PROBLEM OF FIRE RESISTANCE

Based on the pressure and temperature of the gaseous medium in the hollow of reinforced concrete columns of annular cross-section and the temperature on columns inner surface, experimentally obtained in the course of full-scale fire test, the thermal parameters determining the boundary conditions of heat transfer between them.

Key words: fire resistance class, thermotechnical calculation, convection coefficient, equivalent heat conduction coefficient of gas, vapor emissivity, boundary conditions.

Введение

Строительные конструкции характеризуются рядом показателей, одним из которых является предел огнестойкости, позволяющий обеспечить пожарную безопасность зданий и сооружений. Одним из этапов теоретической оценки предела огнестойкости является теплотехнический расчет, заключающийся в определении температурного поля в конструкции в заданный момент времени.

Известна методика расчета температур в сечении железобетонных конструкций [2,5], которая успешно применяется при расчете температур в однородных конструкциях сплошного сечения. Анализ прогрева конструкций полого и сплошного сечения указывает на существенную разницу температур в заданных точках сечения конструкций [4]. Это наталкивает на необходимость использования иных подходов при определении температурного поля в конструкциях с наличием полости, в частности применение ЭВМ с соответствующими платформами, реализующими конечно-элементный или конечно-разностный методы расчета.

Одним из важнейших элементов при моделировании прогрева конструкций при пожаре является назначение граничных условий. Для полых железобетонных колонн характерен теплообмен между внутренней поверхностью и газовой средой в полости, которая в процессе пожара будет иметь температуру, значительно отличающуюся от начальной. Задание граничных условий между ними не представляется возможным ввиду отсутствия таких справочных данных ТКП EN 1991-1-2-2009. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть. 1–2. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости. Минск, 2010, 42 с. (Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь)[2].

Основная часть

Изучение параметров теплообмена между внутренней поверхностью и газовой средой в полости осуществлялось на двух железобетонных колоннах кольцевого сечения, которые подвергались обогреву по наружному периметру. Изменение температуры бетона на внутренней поверхности колонн, температуры и давления газовой среды в их полости с ходом огневых испытаний [4] приведено на рис. 1.

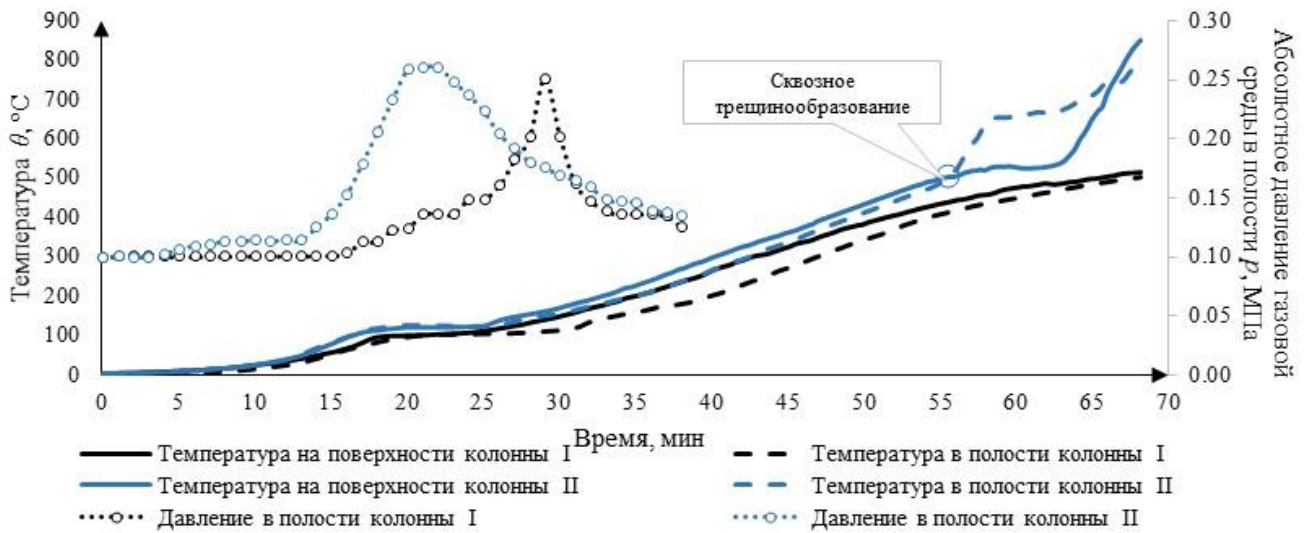


Рис. 1. Результаты натурных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн кольцевого сечения [4]

Конвективный теплообмен. Рассмотрена теплоотдача при свободной конвекции в неограниченном и ограниченном пространстве [3]. В каждом случае расчет проводили для вариантов наличия в полости только воздуха или водяного пара (образующегося вследствие удаления воды из структуры конструкции). Изначально пренебрегали избыточным давлением газовой среды в полости. При этом расчет для колонны II осуществляли до момента возникновения сквозного трещинообразования (до 56-й мин), в результате которого стало возможным попадание в полость продуктов горения.

При рассмотрении случая теплоотдачи в неограниченном пространстве конечной целью явилось нахождение коэффициента теплоотдачи конвекцией α_c . Для этого в начальный момент времени и далее с интервалом в 1 мин по справочным данным [1,6] определяли плотность ρ , коэффициенты теплопроводности λ , удельной изобарной теплоемкости c , кинематической вязкости ν газа при температурах в полости и на внутренней стенке колонны θ_h и θ_{iw} . Затем рассчитывали число Прандтля Pr при θ_h и θ_{iw} и Грасгофа Gr при θ_h :

$$Pr_h = \frac{\nu_h \cdot \rho_h \cdot c_h}{\lambda_h}, Pr_{iw} = \frac{\nu_{iw} \cdot \rho_{iw} \cdot c_{iw}}{\lambda_{iw}}, \quad (1)$$

$$Gr_h = \frac{\beta \cdot l^3 \cdot g \cdot (\theta_{iw} - \theta_h)}{\nu_h^2} = \frac{1}{\theta_h + 273} \cdot \frac{l^3 \cdot g \cdot (\theta_{iw} - \theta_h)}{\nu_h^2}, \quad (2)$$

где β – коэффициент температурного расширения газа, принимаемый равным $1/(\theta_h + 273)$;

l – характерный линейный размер, принимаемый равным для вертикальных труб их длине (в расчетах принята обогреваемая длина колонн со свободной газовой полостью, равная 2,35 м [3]).

В зависимости от режима движения газа в полости, определяли критерий Нуссельта Nu_h и, собственно, конвективный коэффициент теплоотдачи α_c [3]:

при ламинарном режиме ($10^3 < Pr_h \cdot Gr_h \leq 10^9$):

$$Nu_h = 0,76 \cdot (Pr_h \cdot Gr_h)^{0,25} \cdot \left(\frac{Pr_h}{Pr_{iw}} \right)^{0,25} \quad (3)$$

при турбулентном режиме ($Pr_h \cdot Gr_h > 10^9$):

$$Nu_h = 0,15 \cdot (Pr_h \cdot Gr_h)^{0,33} \cdot \left(\frac{Pr_h}{Pr_{iw}} \right)^{0,25} \quad (4)$$

$$\alpha_c = \frac{Nu_h \cdot \lambda_h}{l} \quad (5)$$

Результаты расчета α_c приведены на рис. 2.

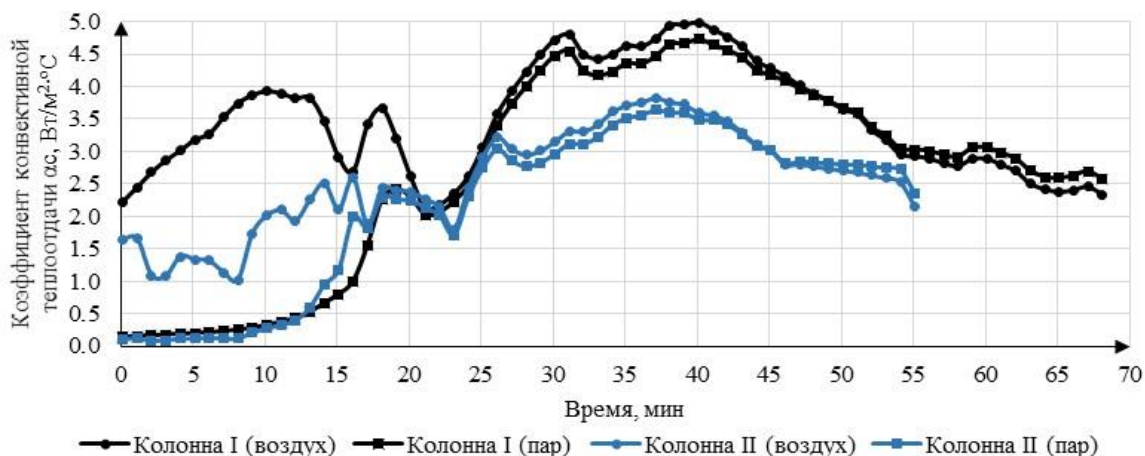


Рис. 2. Коэффициент конвективной теплоотдачи между внутренней поверхностью колонны и газовой средой в полости

Коэффициент конвективной теплоотдачи между внутренней поверхностью колонн и газовой средой в их полости с ходом пожара изменяется. При этом он имеет громоздкое математическое описание и зависит от условий испытаний. Для упрощения при дальнейшем построении моделей было определено среднее значение α_c с учетом давления газовой среды в полости. Среднее давление p в полости колонн I и II составило не более 0,143 МПа (рис. 1), что увеличивает α_c не более, чем на 26%, независимо от рассматриваемого газа. Тогда для воздуха $\alpha_c = 3,8$ Вт/м²·°С, для водяного пара $\alpha_c = 3,0$ Вт/м²·°С.

При рассмотрении случая теплоотдачи в неограниченном пространстве конечной целью явилось вычисление эквивалентного коэффициента теплопроводности газа $\lambda_{eq.c}$. Для этого в вышеуказанные моменты времени для температуры $(\theta_{iw} + \theta_h)/2$ по справочным данным [1,6] определяли ρ , λ , c , ν газа. Затем по формулам (1) и (2) рассчитывали Pr и Gr при $(\theta_{iw} + \theta_h)/2$. Ввиду осуществления нагрева по всему периметру в качестве l при расчете Gr в данном случае принимали внутренний радиус колонны $r = 0,225$ м.

В зависимости от $Pr \cdot Gr$ определяли коэффициент конвекции ξ_c , а затем $\lambda_{eq.c}$ [3]:

$$\text{при } 10^3 < Pr \cdot Gr \leq 10^6: \quad \xi_c = 0,105 \cdot (Pr \cdot Gr)^{0,3}; \quad (6)$$

$$\text{при } 10^6 < Pr \cdot Gr \leq 10^{10}: \quad \xi_c = 0,4 \cdot (Pr \cdot Gr)^{0,2}; \quad (7)$$

$$\lambda_{eq.c} = \lambda \cdot \xi_c. \quad (8)$$

Результаты расчета $\lambda_{eq.c}$ воздуха и водяного пара в полости, приведены на рис. 3.

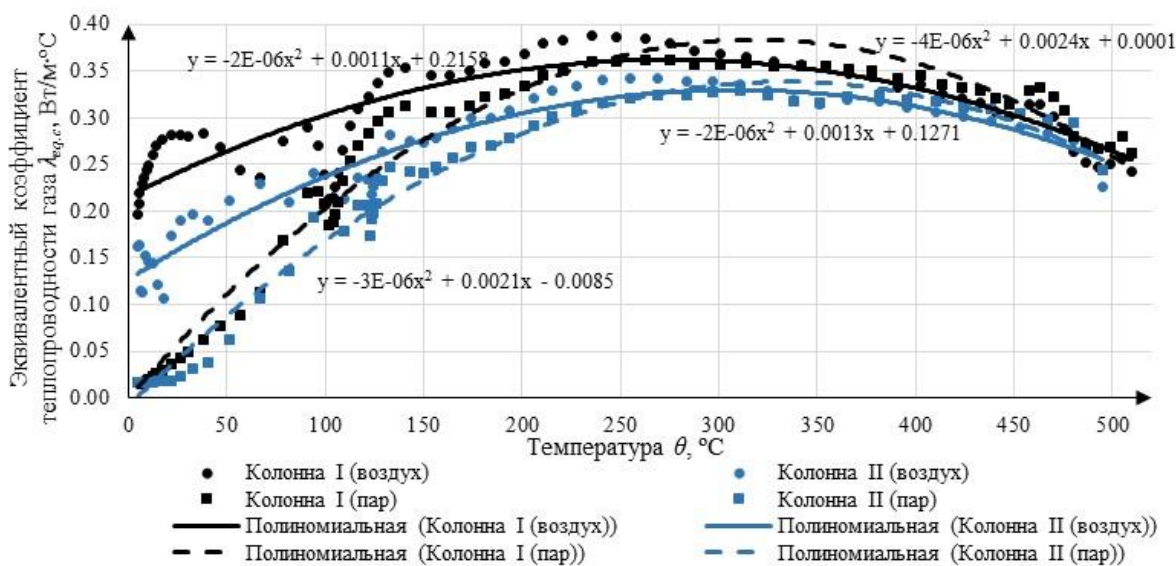


Рис. 3. Зависимость эквивалентного коэффициента теплопроводности газовой среды в полости от температуры

При определении $\lambda_{eq,c}$ среднее значение давления газовой среды в полости дополнительно увеличивает искомую величину не более, чем на 15%. С учетом этого, среднее значение эквивалентного коэффициента теплопроводности в проведенных испытаниях и усредненные зависимости $\lambda_{eq,c}$ от температуры:

$$\text{для воздуха:} \quad \bar{\lambda}_{eq,c} = 0,32 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}; \quad \lambda_{eq,c} = -2 \cdot 10^{-6} \theta^2 + 0,0014 \theta + 0,197; \quad (9)$$

$$\text{для водяного пара:} \quad \bar{\lambda}_{eq,c} = 0,25 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}; \quad \lambda_{eq,c} = -4 \cdot 10^{-6} \theta^2 + 0,0026 \theta - 0,005; \quad (10)$$

Лучистый теплообмен. Известно, что газы обладают способностью испускать и поглощать лучистую энергию. Для одно- и двухатомных газов, в частности для азота и кислорода, данная способность ничтожна. Эти газы, по сути, являются практически диатермичными для тепловых лучей [3]. Поэтому для воздуха явление лучистого теплообмена в теплотехнических расчетах можно пренебречь.

Водяной пар обладает значительной способностью излучать и поглощать лучистую энергию. Для определения степени черноты водяного пара в замкнутом объеме колонны воспользуемся номограммами [3], где в качестве входных параметров приняты средняя температура пара в полости $\theta_h = 250^\circ\text{C}$ (рис. 1), $p = 0,143$ МПа, а также средняя длина пути луча l_l , определенная по формуле [3]:

$$l_l = 0,9 \cdot \frac{4 \cdot V}{F} \approx 1,7 \cdot r = 0,38 \text{ м}, \quad (11)$$

где V – объем полости колонны, F – площадь поверхности оболочки полости.

Степень черноты водяного пара в полости колонны $\varepsilon_{v,h} = 0,47$.

Тогда приведенная степень черноты для системы «поверхности конструкции – объем водяного пара в полости» [3]:

$$\varepsilon_{red} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_c} + \frac{1}{\varepsilon_{h,v}} - 1} = \frac{1}{\frac{1}{0,7} + \frac{1}{0,47} - 1} = 0,4, \quad (12)$$

где ε_c – степень черноты поверхности бетона, принята равной 0,7 [ТКП EN 1992-1-2-2009. Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1–2. Общие правила определения огнестойкости. Минск, 2010, 96 с. (Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь)].

Заключение

В результате проведенных исследований получены теплотехнические показатели, позволяющие задать граничные условия теплообмена между внутренней поверхностью железобетонной колонны кольцевого сечения и газовой средой в ее полости. При рассмотрении случая свободной конвекции в неограниченном пространстве среднее значение коэффициента конвективной теплоотдачи между внутренней поверхностью колонн и газовой средой в их полости составило 3,8 Вт/м²·°C для воздуха и 3,0 Вт/м²·°C для водяного пара. Для случая свободной конвекции в ограниченном пространстве получены нелинейные зависимости эквивалентного коэффициента теплопроводности воздуха и водяного пара, а также его среднее значение, составившее 0,32 Вт/м·°C для воздуха и 0,25 Вт/м·°C для водяного пара. Степень черноты водяного пара в полости колонны 0,47. Приведенная степень черноты для системы «поверхность колонны – объем водяного пара в полости» составляет 0,4.

Полученные данные позволят всесторонне оценить влияние газовой среды в полости таких конструкций на конечный их прогрев путем моделирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98. М: Изд-во МЭИ, 1999. 168 с.
2. Милованов А.Ф. Стойкость железобетонных конструкций при пожаре. М.: Стройиздат, 1998. 304 с.
3. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М.: «Энергия», 1977. 344 с.
4. Полевода И.И., Нехань Д.С. Результаты натуральных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн кольцевого сечения // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2020. Т. 4, N 2. С. 142–159.
5. Ройтман М.Я. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. 382 с.

б. Физические свойства воздуха: плотность, вязкость, удельная теплоемкость [Электронный ресурс]. URL: <http://thermalinfo.ru/svoystva-gazov/gazovye-smesi/fizicheskie-svoystva-vozdusha-plotnost-vyazkost-teploemkost-entropiya/> (дата обращения 27.09.2020).

УДК 699.8:694

Е. П. Сливец

НИУ Московский государственный строительный университет

СВОЙСТВА КАРБОНИЗОВАННОГО СЛОЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ РАЗЛОЖЕНИИ ДРЕВЕСИНЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В данной статье рассматривается огнезащита деревянных конструкций. В работе представлен обзор литературы по огнезащите древесины, выделены самые эффективные способы увеличения огнезащитности древесины. Отражены наиболее распространенные защитные пропиточные составы. Рассмотрены характеристики карбонизованного слоя древесины. Установлена связь коксового слоя древесины с ее огнезащитностью.

Ключевые слова: древесина, огнезащита, пиролиз древесины, карбонизованный слой

E. P. Slivets

PROPERTIES OF A CARBONIZED LAYER DURING THERMAL DECOMPOSITION OF WOOD: LITERATURE REVIEW

This article discusses the fire protection of wooden structures. The paper presents a review of the literature on fire protection of wood, highlights the most effective ways to increase the fire resistance of wood. The most common protective impregnating compounds are reflected. The characteristics of the carbonized layer of wood are considered. The connection between the coke layer of wood and its fire resistance has been established.

Key words: wood, fire protection, wood pyrolysis, carbonized layer

Введение

Древесина – является традиционным строительным материалом. Использование древесины в качестве строительного материала восходит к глубокой древности, однако, и по сей день деревянные конструкции являются распространенным, и актуальным в наше время, явлением. Древесина широко распространена в строительстве благодаря своим качествам, такие как: легкость заготовки и обработки, внесезонность применения, химическая стойкость, диэлектрические качества, а также высокие показатели физико-механических свойств при малой плотности.

Древесина - это полимерный композиционный материал. При тепловом воздействии в нем возможны реакции карбонизации с образованием коксового слоя. Горение древесины - это самоускоряющаяся экзотермическая реакция с кислородом, которая способна поддерживать горение и за счет обратной связи распространяться в пространстве [1].

Различают две фазы горения древесины: первая - пламенная, характеризующаяся движением горячих газов наружу; вторая — тление угля, при котором происходит движение кислорода воздуха в толщу древесины. В условиях пожара до 60% тепла выделяется в период пламенного горения древесины и около 40% - в период горения угля. Тление прекращается, если на поверхности древесины образуется тончайшая пленка золы. Интенсивность горения зависит от подачи и количества кислорода воздуха.

Согласно работе *Уэндландта* [2], термическое разложение (пиролиз) древесины — это разложение древесины под действием высокой температуры. В результате этого процесса получаются твердые, жидкие и газообразные продукты. Твердые продукты остаются в виде древесного угля, а жидкие и газообразные продукты выделяются совместно в виде парогазовой смеси.

Изучая работы [3], стоит отметить, что основным фактором, который вызывает возгорание древесины является целлюлоза. Наличие данного вещества в молекулярных стенках древесины способствует разрушению этого строительного материала при возникновении пожара. Поэтому, целлюлозу можно считать одним из главных недостатков данного строительного материала.

Поверхностное адсорбционно-химическое модифицирование

Одним из наиболее распространенных способов огнезащиты древесины является использование антипиренов – защитных пропиточных составов, которые могут качественно изменять свойства древесины при пожаре. Для обеспечения длительного защитного действия необходимо образование химических связей между

компонентами древесины и веществом защитного состава. Одним из путей решения этой проблемы является поверхностное модифицирование некоторыми фосфор- и кремнийорганическими соединениями.

Согласно работам *Арцыбашевой О.В., Асеевой, Р.М., Сивенкова А.Б., Серкова* [4] применение антипиренов – специальных пропиточных составов – помогает увеличить стойкость деревянных конструкций действию пламени. Данные составы помогают воспрепятствовать распространению огня, использование же данных составов происходит путем внедрения их в структуру древесины. Антипирены можно классифицировать на:

- огнезащитные покрытия;
- пропиточные составы (пропитки).

Одним из минусов огнезащитных покрытий является то, что они портят архитектурные особенности древесины, но, в то же время, являются очень действенным способом борьбы с возгоранием. Пропиточные составы делятся на водорастворимые и органорастворимые. Наиболее существенным преимуществом пропиток перед покрытиями можно считать сохранение древесной фактуры при их применении. Применение огнестойких соединений позволяет снизить вероятность возникновения пожара, распространения огня и увеличить время для эвакуации людей и материальных ценностей. Анализируя работы *Покровской Е.Н., Ковальчук Ю.Л., Портнова Ф.А.*, пропиточные составы позволяют сохранить поверхность деревянных конструкций, сохранить их архитектурные особенности [5].

Благодаря технологичности производства и применения, дешевизне и высокой эффективности наибольшее распространение на сегодняшний день получили составы для поверхностной пропитки. С химической точки зрения такие средства могут быть получены простым растворением в воде широко доступных недорогих соединений, в основном фосфоразотсодержащих. Помимо фосфоразотсодержащих соединений для целей огнезащиты древесных материалов могут применяться так же другие вещества, способные при воздействии высоких температур образовывать газообразные и кислотные соединения [6].

В большинстве случаев полученные огнезащитные составы реализуют термодинамический и кинетический механизмы огнезащиты, за счет увеличения скорости обугливания и изменения состава продуктов разложения в сторону преимущественного образования продуктов полного сгорания (CO_2 , H_2O). Большое распространение получили огнезащитные составы комбинированного действия [7], реализующие также и технический механизм огнезащиты, за счет образования теплоизолирующего угольного слоя.

В НИУ МГСУ разработан метод мягкого поверхностного модифицирования древесины, при котором модификаторы вступают в химическое взаимодействие с поверхностью при температуре 20-30 °С [8]. Одним из эффективных подходов к защите древесины представляется создание двухслойных сэндвичевых покрытий [9]. Первый слой (внутренний) должен образовывать ковалентные связи с поверхностью древесины и вступать в адсорбционно химическое взаимодействие со вторым (наружным) слоем.

Сэндвичевые покрытия по древесине также отражаются в работах *Батина М.О.* [10]. Исследователь исследует огнезащищенность древесины и применяет несколько послеслойных модификаторов, которые улучшают огнезащищенность древесины и повышают ее биозащиту. В работе [11] также используется метод мягкого поверхностного модифицирования. В работе применяются фосфорорганические соединения (ФОС), с помощью которых модифицируется поверхность деревянных конструкций. Исследователи выделяют следующие основные ФОС-модификаторы древесины (*Таблица 1*). В работе указывается необходимость применения нескольких послеслойных пропиток, что позволяет также достичь долговечность деревянных конструкций. В работе используются пропитки из фосфорорганических соединений вместе с кремнийорганическими соединениями (КОС).

Таблица 1. Огнезащитная эффективность фосфорсодержащих соединений

№ п/п	Модификатор	Потеря массы, %	Группа огнезащитной эффективности
1	Нативная древесина	79,0	
2	Диметилфосфит (ДМФ)	5,9	I
3	Диэтилфосфит (ДЭФ)	6,4	I
4	Дифенилфосфит (ДФФ)	9,5	II
5	Полифосфат аммония $n > 1000$ (ПФА-1)	7,3	I
6	Полифосфат аммония $n > 60$ (ПФА-2)	9,4	II

При обработке образцов модифицированной фосфорорганическими соединениями (ФОС) древесины соединениями КОС образуются сэндвичные структуры, которые придают древесине комплексные огне-, био-, влагозащитные свойства. Долговечность древесины при этом возрастает. Модифицирование поверхности древесины в мягких условиях эфирами фосфористой кислоты приводит к увеличению огнезащищенности (*Таблица 1*). Модификаторы мягкого модифицирования должны создавать биостойкость и огнезащищенность.

Карбонизованный слой при горении древесины

Важным процессом пиролиза древесины является процесс образования кокса, так как коксовая структура является составляющей, благодаря которой процесс распространения пламени по поверхности древесины можно замедлить или вовсе прекратить. Наибольший вклад в образование кокса вносит лигнин благодаря наличию в его химическом строении ароматических ядер и ненасыщенных углеродных групп.

Наблюдается двухстадийный характер изменения скорости потерь массы. Первая стадия связана непосредственно с пиролизом компонентов древесины и образованием углистого продукта на ее поверхности (ниспадающая ветвь первого пика), вторая — с окислением и выгоранием кокса. Первая и вторая стадии у древесины хвойных пород начинаются раньше по сравнению с лиственной древесиной. Максимальные значения массовой скорости выгорания древесины и кокса выше у образцов хвойной породы. Различия в химическом составе и структуре древесины лиственных и хвойных пород оказывают заметное влияние на темп образования и толщину поверхностного коксового слоя. При пиролизе древесины лиственных пород образуется кокс с меньшей толщиной, но более плотной структурой.

Коксовый слой, образующийся при пиролизе древесины имеет свои определенные свойства, структуру, состав. Изучая работы *Асеевой Р.М., Серкова Б.Б., Сивенкова А.Б.* [12], стоит отметить важность коксового слоя в распространении пламени по поверхности древесины. От коксового слоя в том числе зависит и вредность продуктов сгорания древесины. Свойства коксового слоя находятся в прямой зависимости с характеристиками огнезащитности древесины.

В настоящее время разработано большое число огнезащитных пропиточных составов для древесины, которые отличаются друг от друга различным набором и количественным сочетанием низкомолекулярных неорганических и органических соединений со свойствами антипиренов [13]. В рецептуре огнезащитных пропиточных составов часто используют производные фосфорной и фосфоновых кислот.

Согласно работам *Покровской Е.Н. и Кобелева А.А.* [14] одним из наиболее эффективных механизмов огнезащитного действия является создание на поверхности древесины термостойкого карбонизованного слоя, представляющего собой модифицированный углистый слой с жесткой каркасной структурой.

Свойства кокса зависят от того, какой пропиточный состав использовался при обработке древесины, то есть химический состав пропиточной смеси определяет свойства кокса при процессе пиролиза. Химический состав также определяет и структуру образовавшегося кокса в результате горения.

В работе *Покровской Е.Н. и Кобелева А.А.* представлены результаты исследований свойств и структуры углистых слоев, образующихся при термодеструкции древесины в присутствии огнезащитной системы “фосфорорганический компонент (ФОС) - кремнийорганический компонент (КОС)”. В качестве фосфорорганического компонента применялись эфиры фосфористой кислоты. В качестве кремнийорганических компонентов применяется ряд соединений класса олигоорганосилоксаны: этилгидридсилоксан (ЭГС), полиметилсилоксан (ПМС), полифенилметилсилоксан (ПФМС). В дальнейшем, для удобства, эти вещества обозначаются: фосфорорганический компонент - ФОК, кремнийорганический компонент - КОС. Для нанесения на древесину приготавливались 40%-ные водные растворы ФОК и 10%-ные растворы КОС в растворителе. В работе были рассчитаны характеристики пористой структуры углей: суммарный объем пор ($V_{сумм}$), средний радиус пор ($d_{ср}$) и удельная поверхность углей ($S_{уд}$). Результаты представлены в *Таблице 2.*

Таблица 2. Характеристики пористой структуры коксовых слоев

№ п/п	Образцы углей	адсорбат - вода				адсорбат - бензол			
		$a_m, \%$	$V_{сумм}, \text{см}^3/\text{г}$	$d_{ср}, \text{нм}$	$S_{уд}, \text{м}^2/\text{г}$	$a_m, \%$	$V_{сумм}, \text{см}^3/\text{г}$	$d_{ср}, \text{нм}$	$S_{уд}, \text{м}^2/\text{г}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Исходная сосна	4,0	0,04	19,6	136	29,3	0,3812	2,6	1034
2	ФОК	53,2	0,5332	1,5	1814	56,0	0,6327	1,55	1716
3	ФОК+ ЭГС	34,0	0,3408	2,3	1160	36,5	0,4088	2,4	1108
4	ФОК+ ПМС	36,9	0,3685	2,1	1259	41,6	0,4726	2,1	1281
5	ФОК+ ПФМС	26,7	0,2677	2,9	911	32,0	0,4243	2,3	1151

Как видно из таблицы, удельная поверхность кокса $S_{уд}$ резко возрастает в присутствии кислого ФОК. Удельная поверхность $S_{уд}$ углей, образующихся при горении древесины в присутствии ФОК больше в 13,3 раза относительно исходной сосны. С добавлением КОС эта разница несколько снижается - в пределах от 6,7 до 9,3 раз. В присутствии огнезащитной системы «ФОК-КОС» происходит увеличение среднего диаметра пор $d_{ср}$ за счет взаимодействия фосфорсодержащих углей с кремнийорганическим компонентом, который выстилает поверхности капилляров. Для бензола, изменение предельных значений сорбции (смачиваемости капилляров) в присутствии ФОК и системы «ФОК-КОС» незначительно в сравнении с водой. На основании этого можно представить следующие результаты в *Таблице 3*.

Таблица 3. Элементный анализ коксовых слоев древесины сосны, обработанной огнезащитными системами «фосфорорганический компонент-кремнийорганический компонент»

№ п/п	Образцы углей	P, %	Si, %	(P + Si), %	Δm , %
1	2	3	4	5	6
1	Исходная сосна	-	0,12	0,12	50
2	ФОК	4,3	0,48	4,78	9
3	ФОК + ЭГС	2,6	2,1	4,7	11
4	ФОК + ПМС	3,6	0,45	4,05	12
5	ФОК + ПФМС	3,0	0,52	3,52	14

Анализ таблицы показывает, что имеется зависимость между потерей массы и суммарным содержанием в углях элементного фосфора и кремния. Различные соотношения этих элементов могут указывать на различия в структуре коксового слоя. В зависимости от природы КОС наибольшее изменение в адсорбции сказывается для этилгидридсилоксана (ЭГС) вследствие его взаимодействия с поверхностью капилляров, о чем говорит высокое содержание P и Si в углях. Значительная гидрофобизация также характерна для ПФМС. Здесь гидрофобизация поверхности обеспечивается за счет фенильных радикалов в цепи, несмотря на достаточно низкое содержание в углях элементного Si.

Исследователи *Макишев Ж.К. и Альменбаев М.М., Анохин Е.А., Сивенков А.Б.* [15], изучая характеристики углистого слоя, образуемого при термическом разложении древесины, также отмечают, что структура коксового слоя оказывает значительное влияние на огнезащитность древесины.

Площадь внешней поверхности угольного слоя древесины и внутренней поверхности его пористой структуры значительно различаются. Установлено, что длительное естественное старение древесины сосны в процессе эксплуатации деревянных строительных конструкций приводит к изменению химического состава древесины, к частичной деструкции низкомолекулярных компонентов и целлюлозных волокон. Это в свою очередь увеличивает скорость обугливания древесины при пожаре, толщину угольного слоя, изменяет его плотность. Во много раз возрастает удельный объем и площадь внутренней поверхности пор, увеличивается способность к тлеющему горению. При обработке древесины огнебиологическими составами, включающими фосфор- и кремнийсодержащие соединения, получен устойчивый эффект защиты древесины от огня в результате роста выхода кокса с образованием мелкопористой структуры (средний диаметр пор 1,5 - 2,9 нм по сравнению с 19,6 нм у исходной древесины). На поверхности пор кокса обнаружены фосфор и кремний [18].

Зарубежные исследователи *Papadopoulos, A. N., Bikiaris, D. N., Mitropoulos, A. C., & Kyzas, G. Z., Mantanis, G.I.* [19, 20] отмечают, что фосфор-, кремний-, борсодержащие соединения способны не только увеличивать выход кокса, замедлять реакции горения, протекающие в газовой и конденсированной фазах. Они образуют на поверхности кокса защитные оксидные пленки элементов, уменьшающие проницаемость угольного слоя, служат физическим барьером для процессов массопереноса окислителя и продуктов реакции.

Выводы

Таким образом, исследование процесса коксообразования – поверхностного слоя древесины, который возникает при проведении реакции термического разложения древесины, очень важно и является основополагающим компонентом в прогнозировании свойств древесины во время пожара. Использование определенной пропитки – модификатора поверхностного слоя – способно отвечать за процесс коксообразования, менять его структуру, пористость, размеры, свойства. Наиболее изученными являются фосфор- и кремнийсодержащие соединения. В свою очередь определенная структура кокса позволяет замедлить процесс распространения пламени, потерю массы, выделения дыма при горении древесины. Именно поэтому более детальное изучение поверхностного коксового слоя древесины является важной и актуальной задачей по увеличению огнезащитности древесины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б.* Горение древесины и ее пожароопасные свойства. Монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2010, 262 с.;
2. *Уэндландт У.* Термические методы анализа. Издательство М.: Мир, 1978. 526 с.;
3. *Покровская, Е.Н.* Химико-физические основы увеличения долговечности древесины. Сохранение памятников деревянного зодчества с помощью элементоорганических соединений. Монография -М.: Издательство АСВ, 2003. - 104 с.;
4. *Арцыбашева О.В., Асеева Р.М., Полищук Е.Ю., Серков Б.Б., Сивенков А.Б.* Огнестойкость деревянных конструкций с огнезащитными пропиточными составами. Технологии техносферной безопасности №1(77), 2018 г.;
5. *Покровская Е.Н., Ковальчук Ю.Л., Портнов Ф.А.* Химико-микологическая устойчивость древесины и сохранение памятников деревянного зодчества // VI международного симпозиума имени б.н. Уголева, посвященного 50-летию регионального координационного совета по современным проблемам древесиноведения, Красноярск, 2018, Стр. 165-167.;
6. *Terzal, S.N. Kartal, R.H. White, K. Shinoda, Y. Imamura.* Fire performance and decay resistance of solid wood and plywood treated with quaternary ammonia compounds and common fire retardants. Eur. J. Wood Prod, 69, 2018, p. 41 -51, DOI 10.1007/s00107-009-0395-0.;
7. *Покровская Е.Н.* Увеличение прочности частично разрушенной древесины памятников деревянного зодчества. Вестник МГСУ №11(122), 2018 г., стр.: 1305-1314.;
8. *Покровская Е.Н.* Получение биостойких материалов при поверхностной модификации древесины. Вестник МГСУ. 2011. № 7. С. 636-640.;
9. *Е.Н. Покровская, И.Н. Чистов, Р.А Шенгалин.* Сэндвичевые покрытия по древесине с использованием нанокompозитов. Строительные материалы. - 2010. - № 7. - с. 78-81.;
10. *Батин М.О., Пичугин А.П., Хританков В.Ф., Кудряшов А.Ю.* Повышение биологической стойкости полов из модифицированной древесины введением наноразмерных добавок. Строительные материалы, №1-2, 2018 г.;
11. *Е. Н. Покровская, Ф. А. Портнов.* Мягкое поверхностное химическое модифицирование - метод создания долговечных огнезащитных материалов. Современные пожаробезопасные материалы и технологии, сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны. 2017 г.;
12. *Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б.* Горение и пожарная опасность древесины. Пожаровзрывобезопасность 2012, том 21 №1.;
13. *Панёв Н.М., Александров А.А., Воронцова А.А., Никифоров А.Л., Животягина С.Н.* Перспективные вещества для использования в качестве антипиренов для древесины. Конференция: Пожарная и аварийная безопасность, Иваново, 24-25 ноября 2016 г., стр.: 145-147
14. *Покровская Е.Н., Кобелев А.А.* Состав и свойства углистого слоя образующегося при горении древесины, модифицированной фосфор- и кремнийорганическими соединениями. Вестник МГСУ 2008/3.;
15. *Анохин Е.А., Макишев Ж.К., Сивенков А.Б.* Влияние структуры карбонизованного слоя деревянных конструкций продолжительного срока эксплуатации на их огнестойкость. Технологии техносферной безопасности, 2016 г. №1(65).;
16. *Кобелев А.А.* Разработка комплексного огнебиозащитного состава на основе соединений, обеспечивающих поверхностную модификацию древесины. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к. т. н., 2012, Москва, Академия ГПС МЧС России, 19 с.;
17. *Papadopoulos, A. N., Bikiaris, D. N., Mitropoulos, A. C., & Kyzas, G. Z.* Nanomaterials and Chemical Modifications for Enhanced Key Wood Properties: A Review. Nanomaterials, 2019 9(4), 607. doi:10.3390/nano9040607
18. *Mantanis, G.I.* Chemical modification of wood by acetylation or furfurylation: A review of the present scaled-up technologies. BioResources 2017, 12, 4478-4489.;

УДК 620

*П. А. Топорова¹, Е. А. Топорова²*¹МБОУ «Лицей № 22»²ФГБОУ ВО ИВГПУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЛЬТЬЕ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Приведены результаты оценочного эксперимента по использованию элемента Пельтье для утилизации тепловой энергии выхлопных газов за счет преобразования ее в электрическую при помощи термоэлектрического элемента.

Ключевые слова: элемент Пельтье, двигатель внутреннего сгорания, преобразование энергии.

P. A. Toporova, E. A. Toporova

USE OF PELTIER ELEMENTS FOR UTILIZATION OF THERMAL ENERGY OF EXHAUST GASES OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

The results of an evaluation experiment on the use of the Peltier element for utilization of thermal energy of exhaust gases by converting it into electrical energy using a thermoelectric element are presented.

Key words: Peltier element, internal combustion engine, energy conversion.

Развитие современной техники и технологий неразрывно связано с поиском новых источников энергии, в первую очередь - электрической. Ресурсы по выработке энергии в настоящее время ограничены, а потребности в ней постоянно возрастают.

Одной из самых энергоемких отраслей в настоящее время является транспорт. Наиболее широко на транспорте применяются двигатели внутреннего сгорания. Обладая рядом достоинств, их общим недостатком является не полное использование энергии, выделяющейся при сгорании топлива. Так КПД современных бензиновых двигателей достигает 50%, для самых эффективных судовых дизелей, снабженных многоступенчатой системой наддува это значение доходит до 80% [1].

Таким образом, использование остаточной энергии выхлопных газов может повысить общий КПД системы и параллельно решить ряд технических задач.

Преобразование энергии выхлопных газов возможно в нескольких направлениях:

- в механическую энергию (например, выхлопные газы вращают турбины надувных двигателей),
- дожигание с добавлением топлива (например, система гипербар),
- использование на второстепенные нужды, (обогрев кузовов самосвалов),
- непосредственное преобразование в другие виды энергии, например, в электрическую.

Если первые способы утилизации энергии выхлопных газов применяются в технике, то последний способ утилизации энергии выхлопных газов используется крайне редко.

Обосновывая принцип работы термоэлектрических элементов, приходим к постановке гипотезы работы – техническое решение по получению дополнительной электрической энергии за счет преобразования тепловой энергии выхлопных газов в электрическую при помощи элементов Пельтье.

Элемент Пельтье [2] – это термоэлектрический преобразователь, принцип действия которого базируется на эффекте Пельтье – возникновении разности температур при протекании электрического тока. Эффект, обратный эффекту Пельтье, называется эффектом Зеебека, который предполагается использовать.

Предлагается техническое решение по получению дополнительной электрической энергии за счет преобразование тепловой энергии выхлопных газов в электрическую при помощи элементов Пельтье. Для качественной оценки принципиальной возможности использования элемента Пельтье в автомобиле был проведен следующий эксперимент.

Элемент Пельтье был установлен на крышку выпускного коллектора двигателя автомобиля (Рис.1.)

В ходе испытаний использовался элемент Пельтье марки TEC1-12705 имеющий рабочее напряжение 5 В и ток до 2 А (в режиме охлаждения) с рабочим перепадом температур 70 °С. Для охлаждения «холодной поверхности» элемента дополнительный радиатор не использовался. В качестве нагрузки применялся светодиод. После установки термоэлектрического элемента на крышку коллектора производилось измерение напряжения и тока в электрической цепи, максимальные значения которых составили 0.53 В и 0.253А, следовательно, вырабатываемая электрическая мощность составила 0.13 Вт. Такое малое значение вырабатываемой электрической мощности может быть обусловлено недостаточным перепадом температур, обусловленным относительно низкой

температурой нагрева коллектора и эффектом «обратного прогрева», о котором свидетельствует резкое увеличение электрической мощности и ее плавное снижение в течение 20 с. Это подтверждает выполненная теплофотография (рис. 2), где зеленая область соответствует элементу Пельтье.



Рис. 1. Элемент Пельтье на крышке выпускного коллектора двигателя автомобиля

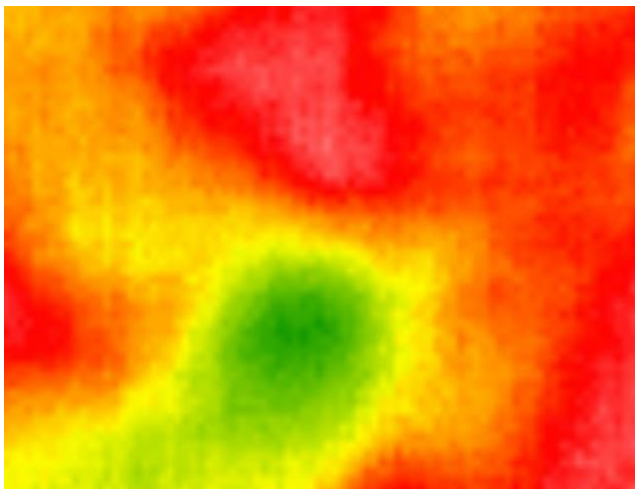


Рис. 2. Теплофотография Элемент Пельтье

В результате проведенного эксперимента установлено, что термоэлектрический элемент может быть использован для утилизации тепловой энергии двигателя внутреннего сгорания. Для повышения эффективности его работы необходимо обеспечить интенсивный нагрев и охлаждение его рабочих поверхностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Александра Федоровна Сердюкова, Дмитрий Александрович Барабанищikov.* Влияние автотранспорта на окружающую среду // Молодой ученый. — 2018. — Вып. 211. — С. 31—33.
2. *Шостаковский, П.* Термоэлектрические источники альтернативного электропитания. / *П. Шостаковский.* // Новые технологии. - 2010. № 12. - С. 131-138.

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

THE HUMANITARIAN ASPECTS OF THE ACTIVITIES OF EMERCOM OF RUSSIA

УДК 373.51

А. П. Андреева, Л. В. Хохорин

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КАДЕТСКИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ КОРПУС: ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

В статье рассматриваются вопросы организации образовательного процесса кадетского пожарно-спасательного корпуса в период пандемии. Показаны проблемные вопросы и возможные пути их решения при реализации дистанционного обучения учащихся.

Ключевые слова: пандемия, дистанционное обучение, образовательные платформы.

A. P. Andreeva, L. V. Khokhorin

CADET FIRE AND RESCUE CORPS: ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS DURING THE PANDEMIC

The article deals with the organization of the educational process of the cadet fire and rescue corps during the pandemic. Problematic issues and possible ways to solve them in the implementation of distance learning for students are shown.

Key words: pandemic, distance learning, educational platforms.

Сегодня дистанционным называется образование, которое человек получает при помощи интернета, не присутствуя в одном физическом пространстве с преподавателем. Многим кажется, что это новинка последнего десятилетия, связанная с развитием цифровых технологий. На самом деле удалённое обучение стало одной из привычных для нас форм образования довольно давно.

Первые достаточно серьёзные заочные школы начали работать в Европе и Северной Америке еще в XVIII веке, чему во многом способствовало развитие устойчивой почтовой системы. А уже в 1858 году первую заочную программу организовал Лондонский университет, что сделало образование более доступным.

Пандемия стала глобальным и уникальным экспериментом: миллионы российских учителей и учеников вынуждены были практически мгновенно перейти в онлайн на дистанционное обучение.

Нормальный ход жизни предполагает, что элементы онлайн будут органично вписываться в привычный образовательный процесс там, где это удобно. Но пандемия без подготовки и очень быстро перебрала всех на дистанционное обучение, минуя стадию подготовки и адаптации.

Для многих произошедшее совершенно справедливо стало настоящим шоком. Большинство учителей именно во время пандемии получили первый полноценный опыт дистанционной работы. До установления самоизоляции 60% российских школ совсем не занимались дистанционным обучением и всего 20% учителей как-то взаимодействовали с ресурсами и технологиями для удалённого преподавания. Ученики тоже были почти не знакомы с этим форматом: на начало 2019/2020 учебного года только 4–6% российских школьников использовали онлайн-образование.

В пандемию педагоги наравне с врачами проявили себя героями. В абсолютно подавляющем большинстве они не бросили своих детей и продолжили учить, сохранив привычный порядок вещей. Это особенно важно в период таких кризисов.

Переход на дистанционное обучение поставил перед учителями кадетского пожарно-спасательного корпуса ряд вопросов по организации учебного процесса:

Как проводить занятия, если учитель на карантине и находится на самоизоляции дома, а учащиеся продолжают обучение в стенах кадетского корпуса? А если ученики разъехались по местам постоянного проживания для продолжения обучения в дистанционном формате?

В какой степени компьютерная грамотность учителей и учащихся отвечает требованиям и задачам дистанционного обучения?

Какую образовательную платформу использовать для «дистанта» и как с ней работать?

Как перевести практическую часть изучаемого предмета в онлайн?

Как реализовать командную работу и групповые занятия?

Как организовать дистанционную идентификацию учащихся?

Как проводить текущий контроль знаний и итоговую аттестацию учащихся?

Как решить вопрос жесткой самодисциплины и контроля образовательного процесса в корпусе при нахождении учителей на самоизоляции?

Все эти вопросы требовали быстрого и корректного решения и со всеми этими вопросами наши учителя столкнулись впервые и неожиданно.

В большинстве российских школ на этапе пандемии ученики находились дома и проходили дистанционное обучение под контролем родителей. Воспитанники кадетского пожарно-спасательного корпуса территориально продолжали оставаться в академии в то время как учителя перешли на самоизоляцию. Большую работу в этот период проводили воспитатели. Благодаря им учащиеся постоянно находились под контролем – проходили дистанционные учебные занятия, выполнялись домашние задания, проводились многочисленные мероприятия – спортивно-игровые, военно-патриотические, познавательные, духовно-нравственные. Все это давало возможность контролировать воспитанников кадетского корпуса, поддерживать привычный режим дня и продолжать учебный процесс.

Для учителей важным было то, что в этот момент в России в помощь им было предложено достаточное количество разных платформ и инструментов, позволивших продолжить учебу. Министерство просвещения России запустило несколько образовательных и методических ресурсов, предложило список рекомендованных сервисов, из которых учителя могли выбрать наиболее удобные для себя. Среди них «Дневник.ру», «Московская электронная школа», «Российская электронная школа», «ЭлЖур», «Яндекс.Учебник» и многие другие. Некоторые образовательные сервисы («Учи.ру», Skysmart, Foxford, GeekBrains и другие) адаптировали свои продукты к нуждам школ и предоставили к ним бесплатный доступ. Правда, как показала практика, пандемия стала настоящим испытанием для всех цифровых образовательных ресурсов, ни один из которых не был рассчитан на такой объем работы, что порой вызывало их перегрузку.

Учителя кадетского корпуса, оказавшись на самоизоляции, самостоятельно выбирали формат своей работы, наиболее отвечающий их требованиям, техническим возможностям и задачам. Использовали существующие образовательные платформы с готовыми заданиями для учащихся, предлагали воспитанникам собственные обучающие и контрольно-измерительные материалы, для организации онлайн-встреч в видео-формате активно применяли средства видеоконференцсвязи (Skype, Zoom). Если требовалось просто выстроить общение с учащимися, использовались инструменты социальных сетей – Вконтакте, Viber, Whatsapp.

Но, несмотря на кажущееся обилие вспомогательных программных средств, нагрузка на педагогов в целом возросла из-за необходимости освоения новых дистанционных технологий, новых методик обучения, новых правил коммуникации с обучаемыми, разработки цифровых учебных материалов. Учителям самим приходилось много учиться, самостоятельно совершенствовать свои знания и умения в области дистанционного обучения. Преподаватели вынуждены были сами овладевать активными методами обучения, помогать кадетам формировать собственные стили общения в онлайн-режиме, овладевать возможностями образовательных платформ, преодолевать трудности и барьеры электронной коммуникации. Для эффективного управления онлайн-обучением учителям нужно было использовать инструменты стимулирования обучающихся к освоению предмета, выработать у них дисциплину и навыки соблюдения сроков выполнения заданий при отсутствии родительского контроля, осуществлять своевременную оценку их работ и предоставлять оперативную обратную связь.

Безусловно, стрессовая для всех участников ситуация не могла не отразиться на качестве обучения. Но правильно подобранные материалы курса, исходя из целей и задач обучения в онлайн-среде, обеспечили обучающимся образовательный результат, а преподавателю положительную обратную связь.

По завершении учебного года выпускники кадетского корпуса на протяжении двух с половиной месяцев готовились к государственной итоговой аттестации по месту своего постоянного проживания. Наши учителя и в этот период продолжали дистанционную работу с учащимися, желающими получить высокие баллы на ЕГЭ. Ослабленный контроль со стороны родителей и низкий уровень самодисциплины ряда учащихся в этот период сказался на результатах государственной аттестации, но в целом экзаменационная кампания прошла успешно.

Конечно же, учителя кадетского пожарно-спасательного корпуса благополучно справились со своими задачами. Но уроки пандемии показали, что требуется решение ряда организационных вопросов, которые в дальнейшем, при возникновении подобных ситуаций, помогут во многом облегчить работу учителей и реализацию дистанционного образовательного процесса в целом:

– может потребоваться дополнительное техническое оснащение кадетского корпуса. Необходимы дополнительные мультимедийные компьютерные классы; системы трансляции и камеры, передающие изображения с доски, удобные микрофоны для учителей; программное обеспечение, отвечающее требованиям и задачам дистанционного обучения и, конечно, доступный качественный интернет;

– для педагогического состава желательно провести дополнительные компьютерные курсы по вопросам организации дистанционного обучения, ознакомления и практической работы с программными образовательными платформами, системами видеоконференцсвязи, позволяющими реализовать дистанционное обучение. Подобную тематику можно включать в план занятий в системе служебной подготовки;

– элементы дистанционного обучения могут быть включены в рабочие программы и календарно-тематические планы дисциплин с целью поддержания навыков работы в «дистанте» учителей и обучаемых;

– большую поддержку может оказать группа психологического обеспечения организацией занятий с педагогами и учащимися по направлениям: дистанционное общение педагог-учащийся, педагогическая коммуникация офлайн;

– и, конечно же, одной из основных проблем остается методическая. Учителя нуждаются в грамотных методических рекомендациях, позволяющих ответить на вопрос – как и какими средствами можно доступно и эффективно организовать и провести дистанционное обучение.

Период пандемии выявил проблемные вопросы дистанционного образования. Но какие бы положительные стороны ни несло в себе подобное обучение, отсутствие прямого очного общения между обучающимися и преподавателем, отсутствие непосредственного контроля над обучаемыми, невозможность создания эмоциональной окраски урока, создания творческой атмосферы в группе учеников – это ощутимый минус для образовательного процесса, негативно сказывающийся на его результатах и снижающий эффективность обучения в целом. Получить хорошие результаты от «дистанта» могут лишь ученики, имеющие устойчивую мотивацию к обучению и высокую самодисциплину, способные самостоятельно мобилизоваться на учебу и достижение поставленных целей.

УДК 378

В. В. Булгаков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОЙ МОТИВАЦИИ КУРСАНТОВ К ОВЛАДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИМИ УМЕНИЯМИ И НАВЫКАМИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Недостаточная мотивация курсантов к овладению практическими умениями и навыками в области пожаротушения требует разработки и внедрения игровых форм обучения. В статье сформулированы основные факторы, которые должны учитываться при формировании методик игрового обучения. Реализация игровых форм обучения с учетом представленных факторов, позволит повысить мотивацию курсантов, уровень их практических умений и навыков, исключить их утрачивание на протяжении всего периода обучения.

Ключевые слова: устойчивая мотивация, игровые формы обучения, практические умения и навыки, пожаротушение.

V. V. Bulgakov

FORMATION OF STABLE MOTIVATION OF CADETS TO ACQUIRE KNOWLEDGE, PRACTICAL SKILLS IN THE FIELD OF FIRE FIGHTING

Insufficient motivation of cadets to master practical skills in the field of fire fighting requires the development and implementation of game forms of training. The article defines the main factors that should be taken into account when forming methods of game training. The implementation of game forms of training, taking into account the presented factors, will increase the motivation of cadets, the level of their practical skills, and eliminate their loss throughout the entire training period.

Key words: sustainable motivation, game forms of training, practical skills, fire fighting.

Профессиональная деятельность пожарных требует высокого уровня подготовки к ведению боевых действий по тушению пожаров и спасению людей. Подготовка пожарных ведется как в высших образовательных учреждениях МЧС России, в которых курсанты получают теоретические знания, практические умения и навыки, так и в течении дальнейшей профессиональной деятельности выпускников в практических подразделениях Государственной противопожарной службы. В высших образовательных учреждениях при обучении курсантов и в учебных центрах Государственной противопожарной службы для подготовки действующих сотрудников, учебный процесс включает теоретическую и практическую подготовку, позволяющих обучаемым по окончанию учебной дисциплины или учебного курса сформировать и развить

конкретные компетенции в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Востребованность и мотивация к получению новых знаний и навыков, их закрепление и совершенствование для практических сотрудников пожарно-спасательных подразделений является естественной потребностью, связанной с выполнением профессиональных обязанностей в области пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Для курсантов образовательных учреждений высшего образования знания, практические умения и навыки, полученные в результате освоения учебных дисциплин как правило не востребованы и не актуализируются, что приводит к их постепенному утрачиванию и мотивация к их развитию является недостаточной. Имеющаяся возможность применения полученных знаний, практических умений и навыков реализуется в основном либо в процессе прохождения учебной и производственной практики, но с определенными ограничениями, связанными со статусом обучаемого (исключение самостоятельной работы на пожаре, исключение участия в проведении разведки пожара, исключение работы в непригодной для дыхания среде, в том числе в средствах защиты органов дыхания и зрения и т.п.) или при выполнении профессиональных задач в составе аэромобильной группировки учебного заведения, которая как правило, выполняет работы связанные с ликвидацией последствий уже произошедших чрезвычайных ситуаций. Таким образом, в учебный процесс необходимо внесение новых форм и методов подготовки, которые позволят применять полученные знания, практические умения и навыки в процессе дальнейшего обучения, тем самым мотивируя курсантов к качественному усвоению учебного материала.

Для повышения мотивации курсантов к обучению и качественному усвоению полученных знаний, практических умений и навыков, профессорско-преподавательским составом разрабатываются и применяются различные методики обучения, в том числе носящие игровой характер [2; 4; 5; 6]. Актуальность применения игровых форм обучения для подготовки курсантов образовательных учреждений Государственной противопожарной службы заключается в специфике профессиональной деятельности будущих офицеров пожарной охраны, которые в условиях опасных факторов пожара непосредственно организуют проведение аварийно-спасательных работ и пожаротушение подчиненным личным составом пожарно-спасательного караула [1; 3; 7].

Для формирования устойчивой мотивации курсантов к получению знаний, практических умений и навыков в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения, требуется в разрабатываемых методиках игрового обучения учитывать следующие факторы:

- постоянное применение полученных знаний, практических умений и навыков в течении всего периода обучения;
- применение полученных знаний, практических умений и навыков в условиях максимально приближенных к профессиональной деятельности;
- реализацию в методиках обучения принципов соревновательности и соперничества при выполнении учебно-профессиональных задач;
- оценивание работы каждого курсанта, объективность, обоснованность и прозрачность выставяемой оценки;
- разбор совместно с обучаемыми результатов их работы для активизации рефлексивных качеств как курсантов, так и преподавателей;
- реализация постоянной связи тематики занятий с предыдущим материалом и профессиональной деятельностью.

Реализация представленных факторов в методиках игрового обучения повысит не только мотивацию курсантов к овладению знаниями, практическими умениями и навыками, но и позволит исключить их утрачивание на протяжении всего периода обучения, что в свою очередь значительно сократит период адаптации молодых офицеров в практических пожарно-спасательных подразделениях МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгаков В.В. Результаты апробации и внедрения в образовательный процесс многоуровневой модульной системы (в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения) // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 1. № 1 (65). С. 47-62.
2. Булгаков В.В., Лазарев А.А., Коноваленко Е.П., Мочалова Т.А. Игровой метод практической подготовки офицеров Государственной противопожарной службы // Образование и наука. 2019. Т. 21. № 4. С. 183-207.
3. Ермилов А.В., Смирнов В.А., Кнутов М.С. Развитие интеллектуальной составляющей управленческой компетентности начальника караула пожарно-спасательной части // Технологии техносферной безопасности. 2017. № 3 (73). С. 178-185.
4. Засыпкин Н.В. Об опыте повышения учебной мотивации курсантов через игровые формы обучения // Международный журнал психологии и педагогики в служебной деятельности. 2017. № 4. С. 49-51.
5. Копылов Д.С., Лямин А.В., Федорева М.К. Турниры как один из подходов к повышению качества обучения и мотивации студентов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2016. № 1 (103). С. 21-30.

6. Сакулина Ю.В., Масабикова Э.Г. Геймификация как способ мотивации студентов в процессе обучения // Право и образование. 2019. № 6. С. 33-39.

7. Теслюк П.В. Влияние уровня интеллекта, эмоционально-волевых свойств и склонности к риску на процесс принятия решений // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. 2016. № 1 (23). С. 113-119.

УДК 930.24

С. Л. Воронцов, А. А. Лобова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

ВОСПИТАНИЕ МОРАЛЬНО-ПРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ В ВОИНСКОМ КОЛЛЕКТИВЕ НА ПРИМЕРЕ РУССКОЙ АРМИИ XVIII-XIX ВВ.

В данной статье поднимается проблема формирования духовно-нравственных качеств частей и подразделений силовых министерств и ведомств. Развитие российского общества в условиях рыночной экономики поднимает данную проблему на высокий уровень. В качестве примера ее решения может быть использован опыт лучших российских военачальников и флотоводцев.

Ключевые слова: коллективные морально-нравственные ценности, воинская дисциплина, религиозное воспитание, забота о подчиненных.

S. L. Voroncov, A. A. Lobova

EDUCATION OF MORAL VALUES IN THE MILITARY TEAM ON THE EXAMPLE OF THE RUSSIAN ARMY OF THE XVIII-XIX CENTURIES

This article raises the problem of forming the spiritual and moral qualities of parts and divisions of power ministries and departments. The development of Russian society in a market economy raises this problem to a high level. As an example of its solution, the experience of the best Russian military leaders and naval commanders can be used.

Key words: collective moral and ethical values, military discipline, religious education, care for subordinates.

Морально-нравственные ценности, наравне с профессиональной подготовкой играют важную роль в подготовке специалистов силовых структур. Именно они дают основу его волевым качествам, формируют уверенность в том, что он занимается благородным и очень необходимым для общества делом – обороной от внешних врагов, охраной общественного порядка или тушением пожаров. Что же лежит в основе ценностей, которые формируются у представителей тех организаций, которые обеспечивают устойчивую основу для обеспечения безопасности общества? В первую очередь, потребности, которые испытывают члены общества и без удовлетворения которых они не могут существовать, как биологический вид. К ним можно отнести потребности в пище, одежде, жилище. Их удовлетворяют представители других профессий, более мирных. Вторыми в очередности человеческих потребностей, как правило, стоят потребность в безопасном существовании. Именно эти потребности и удовлетворяют сотрудники силовых структур.

В борьбе с теми, кто посягает на нашу территорию, независимость и суверенитет необходимо не только проявление лучших морально-психологических качеств каждым сотрудником, но такие же качества должен проявлять и коллектив, т.е. содружество, совокупность людей, объединенных едиными целями и задачами.

Одни из первых попыток поставить воспитание коллективных морально-нравственных ценностей на формальную основу мы находим в документах, связанных с формированием регулярной армии Петра I. Уделяя большое внимание работе по воспитанию отдельных военнослужащих, особенно офицерского состава » [3. С. 20], царь-реформатор не забывал и подразделения. Значительную роль в этом призваны были выполнять воинские ритуалы, регламентированные целым рядом документов. К таковым относилось принятие подразделениями военной присяги, приветствие частей и кораблей, встречи войсками высших должностных лиц [1. С. 3].

Немалую роль в поддержании боеспособности регулярной армии и флота по замыслу Петра I должна была играть воинская дисциплина [2. С. 2]. Причем, и здесь значительное место уделялось не только поддержанию воинской дисциплины среди отдельных военнослужащих, но и среди частей и подразделений. В первую очередь это достигалось путем поощрения. Поощренными могли стать не только отдельные подразделения, но и целые части.

В конце XVIII века появляются коллективные награды, которыми награждаются воинские части за отличия, проявленные в войнах и сражениях. К одним из наиболее распространенных видов таких наград относи-

лись сигнальные трубы или рожки. Так после вхождения русских войск в Берлин в 1760 году в ходе Семилетней войны все полки были награждены серебряными трубами с надписью: «В знак победы города Берлина 1760 года 28 дня» [5]. Позднее к ним присоединяются Георгиевские знамена и штандарты, петлицы на воротниках мундиров нижних чинов и другие регалии.

Большое значение в поддержании в подразделениях стремления честно выполнить свой воинский долг играла русская православная церковь. По замыслу царя-реформатора именно церковь должна была в первую очередь заниматься духовно-нравственным воспитанием рядового и офицерского состав [6, С. 5]. Регламентация деятельности военных священников была сделана во второй части петровского устава – Артикуле воинском. Документ четко определял обязанности военных священников, которые должны были заниматься не только активной индивидуальной работой с военной паствой, но и следить за духовным здоровьем всего воинского коллектива в целом. Так экипаж корабля должен был в полном составе присутствовать на молитве и других видах церковных служб. Для этого подавались определенные сигналы, а также поднимался специальный молитвенный флаг [5, С. 7].

Важное значение религиозного воспитания подчиненных частей и подразделений понимал выдающийся русский полководец А.В. Суворов. Человек глубоко верующий, он показывал пример почитания Господа, чем способствовал формированию глубоких духовно-нравственных основ в подчиненных войсках. Так будучи командиром Суздальского полка, расквартированного в Новой Ладоге, он не только отдал свои средства на строительство храма Петра и Павла, но и лично участвовал в строительстве: вместе с солдатами носил бревно, вырезал крест, установленный на куполе храма [1, С. 22].

Не отставал от Александра Васильевича и адмирал Ф.Ф. Ушаков, причисленный Русской православной церковью к лику святых. Свидетельством этого можно считать следующие факты: корабли черноморской эскадры, которой командовал знаменитый адмирал, носили имена наиболее почитаемых русских святых. Например, флагманский корабль Ф.Ф. Ушакова носил имя «Святой Павел». После очередной победы адмирал приказывал на всех кораблях сначала служить благодарственные молебны, и лишь затем начинали устранять повреждения.

Большое значение воспитанию духовно-нравственных основ подчиненных частей придавал знаменитый «Белый генерал», герой русско-турецкой войны М.Д. Скобелев. Понимая, что морально-психологическое состояние подразделений во многом зависит от знания командирами нужд подчиненных и проявлении заботы об их удовлетворении, Скобелев не только требовал это от офицеров, но постоянно демонстрировал личную примерность. Так после неудачного штурма Плевны части и подразделения 16-й дивизии, которую он принял под свое командование, находились в очень тяжелом положении. Неудачный штурм, большие потери, бытовые неудобства негативно действовали на солдат и офицеров. Скобелев на свой страх и риск снял с позиций одну бригаду и отвел ее в тыл, где были оборудованы теплые землянки, построены бани. Зная нерасторопность интендантства с подвозом продовольствия, генерал организовал закупку продуктов у местного населения. Для подразделений бригады, оставшейся на позициях, были оборудованы пункты обогрева [4, С. 23].

Проявление заботы о подчиненных солдатах и офицерах стали своеобразной «визитной карточкой» знаменитого генерала. Именно во внимательном отношении к подчиненным генерал видел основу крепкого воинского коллектива. В одной из своих инструкций он писал: «Начальник воспитывает свою часть к способности браться в рукопашный бой в большинстве случаев не сразу, а исподволь, честным отношением ко всем требованиям службы, заботливостью о состоянии людей и лошадей, любовью к славе знаменитым постоянным напоминанием о славных преданиях части [6, С. 23]. Солдаты и офицеры буквально боготворили Скобелева. Не удивительно, что среди молодых офицеров было много последователей Михаила Дмитриевича, поэтому «скобелевские части» отличались стойкостью в бою и крепкой воинской дисциплиной в мирное и военное время.

Необходимо сказать еще об одном способе поднятия морального духа войск - зачитке перед строем приказов, написанных в особом, «скобелевском» стиле. Так перед началом зимнего перехода своей дивизии через Балканы был зачитан приказ, в котором Скобелев призывал сослуживцев «не посрамить испытанной славы русских знамен». Отдельные строки в нем были посвящены воинам болгарских боевых дружин, которые в предыдущих боях «заслужили любовь и уважение ... русских солдат».

Подводя итог можно отметить, что именно благодаря высоким морально-психологическим качествам, которые воспитывали в своих подчиненных лучшие представители российского офицерства, русская армия считалась непобедимой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов Ю.С. Формирование нравственных ценностей у военнослужащих русской армии XVIII-начала XX веков. – дис. на соиск. степени канд. пед. наук. – 310 с.
2. Белоусов И.И. Духовно-нравственные аспекты воспитания военных кадров российской армии и флота в XVIII веке. - cuberleninka.ru
3. Воронцов С.Л., Лобова А.А. Использование опыта русской армии для совершенствования духовно-нравственных качеств курсантов и офицеров (исторический аспект)

4. Воронцов С.Л. Выдающиеся русские полководцы XIX века. М.Д. Скобелев: Монография. – Ярославль: Военный университет (филиал, г. Ярославль), 2010. – 244 с.
5. Мухаяров М.Р. Историко-педагогический анализ воспитания нравственных ценностей в русской армии 18-го - начала 20-го века.- suberleninka.ru
6. Немирович-Данченко В.И. Скобелев. – М.: Военное издательство, 1993 г. – 284 с.
7. [http\muzeum.ru](http://muzeum.ru)

УДК 159.9

Ю. С. Газизова, О. Ю. Демченко

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

О ПЕРСПЕКТИВАХ ВНЕДРЕНИЯ ГУМАНИТАРНОГО ПОДХОДА В ПРАКТИКУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

В данной статье представлено обоснование внедрения гуманитарного подхода в практику профессиональной подготовки специалистов газодымозащитной службы МЧС России. Раскрываются принципы гуманитарного подхода в обучении, специфика использования комплексов биологической обратной связи в подготовке специалистов ГДЗС. Анализируются ключевые вопросы подготовки специалистов ГДЗС, требующие научно-практического осмысления.

Ключевые слова: профессиональное обучение, профессиональная подготовка, гуманитарный подход в обучении, специалисты газодымозащитной службы МЧС России.

Yu. S. Gazizova, O. Yu. Demchenko

ON THE PROSPECTS OF IMPLEMENTING THE HUMANITARIAN APPROACH IN THE PRACTICE OF PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS OF THE GAS PROTECTION SERVICES EMERCOM OF RUSSIA

This article presents the rationale for the introduction of a humanitarian approach into the practice of professional training of specialists of the gas and smoke protection service of the EMERCOM of Russia. The principles of the humanitarian approach in teaching, the specificity of the use of biofeedback complexes in the training of GDZS specialists are revealed. The key issues in the training of GDZS specialists that require scientific and practical understanding are analyzed.

Key words: vocational training, vocational training, humanitarian approach to training, specialists of the gas and smoke protection service of the EMERCOM of Russia.

Организация профессионального обучения личного состава газодымозащитной службы в системе МЧС России является важнейшим направлением деятельности профессиональной подготовки пожарных. Актуальность вопроса совершенствования данного направления в контексте профессиональной подготовки специалистов газодымозащитной службы в настоящее время становится все значительнее, поскольку в условиях технического прогресса наблюдается рост рисков вреда жизни и здоровью специалистов пожарной охраны при исполнении функциональных обязанностей по тушению пожаров и ликвидации их последствий.

Подготовка личного состава ГДЗС направлена на обеспечение условий по ее реализации, поддержания квалификации и привития определенных знаний, выработки и совершенствования соответствующих умений и навыков, необходимых для решения задач газодымозащитной службы. Особую значимость в реализации системы профессионального обучения специалистов ГДЗС приобретает гуманитарный подход, обеспечивающий общую направленность системы подготовки на приоритетное усвоение полезных знаний, профессиональных навыков адаптации и компенсаторных способностей, обеспечивающих высокую эффективность работы специалистов ГДЗС в измененных условиях.

В теоретическом поле исследований гуманитарный подход находит отражение в работах Шипилова Р. М., Соколова Г. П., Булгаков В. В., Костяев А. А., Богомаз О. В., Романенко А. И. в контексте психофизиологической адаптации в аспекте воспитания силовой выносливости и скоростно-силовых качеств в профессионально-прикладной подготовке будущих специалистов пожарно-технического профиля [15,3,2,13]. В основе гуманитарного подхода заложены принципы гуманизации, экологизации, дифференциации, интеграции, а также целенаправленного использования достижений науки и техники, применения инновационных цифро-

вых технологий и формирования индивидуального подхода в реализации системы профессиональной подготовки.

Обратимся к их краткому рассмотрению.

Гуманизация системы подготовки достигается максимальным использованием человек формирующих возможностей и ресурсов, которые позволяют специалистам овладеть навыками самоорганизации и саморегуляции поведения в экстремальных условиях боевой деятельности.

Под дифференциацией системы подготовки понимается создание оптимальных условий для эффективного сопровождения специалистов ГДЗС.

Интеграция предполагает выявление важных связей между отдельными направлениями психолого-педагогического сопровождения оперативной и специальной подготовки специалистов ГДЗС и другими направлениями профессиональной деятельности. Интеграция может проявляться на различных уровнях: внутри конкретного направления в рамках специальной психологической подготовки; между различными направлениями системы подготовки и другими направлениями профессиональной деятельности.

Экологизация системы подготовки достигается соблюдением санитарно-гигиенических требований к режиму труда и отдыха сотрудников, ориентацией на поддержание психического, психологического и профессионального здоровья, здорового образа жизни специалистов, профилактику последствий профессионального стресса диагностике, реабилитации и коррекции негативных психических состояний, возникающих в результате сопровождение их профессионального становления и развития.

Целенаправленное использование достижений науки и технических инноваций предполагает ориентацию на использование инновационных технологий в практической деятельности, в том числе их внедрение в специфические формы профессионального обучения (инструкторско-методические, учебно-тренировочные занятия, учения и др.), применении материально-технических средств, обеспечивающих создание практико-ориентированной среды, приближенной к реальным боевым условиям, а также использовании эффективных технологий оценки готовности к ведению действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде.

Необходимо отметить, что для максимального приближения условий проведения подготовки к реальной обстановке ведения действий при пожаре в практике профессионального обучения традиционно применяют различные виды имитации [8, 9, 10]. С этой целью создаются специальные тренировочные комплексы ГДЗС. Их количество определяется, исходя из численности газодымозащитников пожарной охраны и местных особенностей, но во всех случаях должно быть не менее одного тренировочного комплекса на гарнизон. Тренировочный комплекс традиционно включает в себя теплодымокамеру, огневую полосу психологической подготовки пожарных, учебную башню, спортивную площадку, учебный класс – проведение занятий, сдача зачетов [6, 7].

Следует отметить, что новые перспективы для профессиональной подготовки личного состава ГДЗС открывают комплексы биологической обратной связи, широко применяемые в традиционной практике медико-психологической реабилитации специалистов МЧС. Эффективность технологий раскрывается в работах Луценко Е. В., Горбачева Д. В., Талалаева Г. В., Малый И. А., Демченко О. Ю., Газизова Ю. С. [11, 5, 1, 12, 14].

Биологическая обратная связь (БОС) — это метод психофизиологической реабилитации, направленной на достижение оптимального функционирования организма, находящегося в условиях стресса, обучение навыкам стрессоустойчивости, биоуправлению мышечной активностью и координацией, профилактика профессиональной заболеваемости и оптимизация психофизиологического состояния работников, функционирующих в экстремальных условиях, условиях повышенной опасности, риска и высокой ответственности.

Поскольку профессиональные риски специалистов ГДЗС напрямую связаны с дыхательной системой, существенным преимуществом технологий БОС является возможность проведения тренировочных занятий по оптимизации дыхательных функций специалистов, работающих в непригодной для дыхания среде.

БОС-тренинги представляют собой образовательную методику, не связанную с медикаментозным или иным воздействием на организм, практически не имеют противопоказаний, не вызывают зависимость и допускают возможность проведения занятий по урежению дыхания, оптимизации диафрагмального дыхания, изменению дыхательного ритма.

В состав исследуемых параметров комплексами БОС входят различные значения: ЭЭГ головного мозга (амплитуда, мощность, когерентность и т.д.), а также показатели вегетативной (симпатико-парасимпатической) активации: проводимость кожи (КГР), кардиограмма (ЭКГ), частота сердечных сокращений (ЧСС), дыхание (РД), электромиограмма (ОЭМГ), температура (Т), фотоплетизмограмма (ФПГ). Именно эти показатели в большей степени определяют уровень выносливости и работоспособности специалистов в экстремальных условиях.

Другим преимуществом комплексов БОС является его мобильность и универсальность реализации, допускающие возможность применения в условиях не только лабораторных психологических обследований и стационарных комнатах психологической разгрузки, но и использование в любых тренировочных комплексах, применяемых в практике подготовки специалистов ГДЗС (например, теплодымокамера).

Кроме того, настоящие технологии допускают возможность подбора вариативных образовательных и коррекционных программ с учетом целей и задач подготовки, условий тренировки и индивидуальных особенностей каждого обучающегося. Достижению данной задачи способствует многообразие программно-

аппаратного оборудования, рекомендованного ЦЭПП МЧС России для использования: БОС «Реакор-Т», БОС-Этоскоп, «Энцефалан-ЭЭГР-19/26» и другие.

Таким образом, психолого-педагогические технологии в практике профессиональной подготовки специалистов ГДЗС являются необходимым ресурсом для формирования высокой психологической устойчивости, эффективных навыков, обеспечивающих успешное выполнение оперативно-служебных задач с учетом специфики деятельности в конкретных подразделениях газодымозащитной службы.

Следует также отметить, что эффективность подготовки специалистов газодымозащитной службы МЧС России определяется необходимостью поиска новых подходов к ее организации, нормативно-правовому и материально-техническому обеспечению. В связи с этим организация профессиональной подготовки будущих специалистов газодымозащитной службы невозможна без непрерывного мониторинга ее качества и эффективности.

В контексте анализа нормативно-правовой базы, регламентирующей профессиональную подготовку личного состава газодымозащитной службы ФПС МЧС России, был получен вывод о том, нормативно-правовая база является важнейшим инструментом, регулирующим качество профессиональной подготовки специалистов газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы МЧС России. Однако, в настоящее время, нормативно-правовая база нуждается в пересмотре и актуализации, с учетом включения норм, обеспечивающих внедрение комплексных методов и гуманитарных принципов в систему организации профессионального обучения [4,16].

Ключевыми областями, требующими научно-практического осмысления, являются:

1. Поиск эффективных организационных путей и способов оптимизации профессиональной подготовки личного состава газодымозащитной службы. Работа в рамках данной проблематики должна строиться с учетом передовых достижений в области науки и техники. Включение комплексных методов и гуманитарных принципов в систему организации профессионального обучения в контексте инновационных педагогических, психологических, технологических разработок открывает новые ориентиры в исследовании психолого-педагогических факторов подготовки будущих специалистов газодымозащитной службы.

2. Актуальным аспектом, требующим неотложного решения, является тщательная разработка и своевременное внедрение новых юридических механизмов нормативно-правового обеспечения, направленных на построение оптимальной траектории эффективного сотрудничества внутриведомственных подразделений, вовлеченных в процесс подготовки.

Так, особой проработки требует вопрос о нормативно-правовом регулировании психологического сопровождения процесса профессиональной подготовки сотрудников газодымозащитной службы и внедрении юридических инструментов, позволяющих расширить функционал психологической службы не только в рамках диагностических мероприятий по допуску сотрудников к работе в СИЗОД, но и включения психологического сопровождения в процесс профессиональной подготовки и обучения личного состава газодымозащитной службы МЧС России.

3. Разработка и внедрение нормативных документов, регламентирующих профессиональную подготовку специалистов ГДЗС, должны строиться в контексте единых требований к критериям личности газодымозащитника, совершенных методик психологической диагностики его личностного профиля, позволяющих реализовать качественный мониторинг его профессиональной пригодности и психолого-педагогические мероприятия по оптимизации адаптационных возможностей специалистов ГДЗС к физическим нагрузкам в условиях измененной среды.

4. Принципиально важным является внедрение, находящихся на балансе подразделений психологического сопровождения, технологических реабилитационных комплексов, предназначенных для тренировок навыков саморегуляции и оптимизации психофизиологических ресурсов, в практику профессионального обучения специалистов ГДЗС.

Итак, психолого-педагогическое обеспечение МЧС России обладает богатым арсеналом технологий, расширяющим возможности для системы подготовки личного состава газодымозащитной службы ФПС МЧС России. Однако, отсутствие юридических механизмов не позволяет в полной мере использовать потенциал психологической службы в практике профессионального обучения специалистов ГДЗС. В то же время психолого-педагогические технологии в практике профессиональной подготовки специалистов ГДЗС представляют качественный ресурс для формирования высокой психологической устойчивости, эффективных навыков, обеспечивающих успешное выполнение оперативно-служебных задач с учетом специфики деятельности в конкретных подразделениях газодымозащитной службы. Применение реабилитационных психологических комплексов биологической обратной связи (БОС) в сочетании с традиционными методиками подготовки, приводит к улучшению показателей функциональных состояний специалистов ГДЗС в ходе тренировок в измененных условиях деятельности. Диагностические технологии комплекса БОС «РЕАКОР» позволяют более качественно подойти к анализу психофизиологических показателей газодымозащитников, сформировать индивидуальные траектории коррекционного сопровождения по формированию необходимого психофизиологического статуса и восстановлению нарушенных функций испытуемых. Формирующие методики комплекса БОС «РЕАКОР» открывают возможности восстановления нарушенных функций в результате пребывания в ситуациях повышенной напряженности и измененной среды в процессе тренировок, оптимизации навыков регуляции дыхания в измененных

условиях, повышения стрессоустойчивости функциональных резервов психики, формирования навыков самоуправления острыми стрессовыми реакциями, коррекции индивидуальных особенностей до предела полезности. Мобильность и универсальность использования технологий предусматривает их использование не только в специально организованных лабораторных условиях, но и применение в рабочей обстановке, приближенной к реальным условиям деятельности, а также совмещение с традиционными тренировочными комплексами, применяемых в практике подготовки специалистов ГДЗС.

В заключении еще раз подчеркнем, что поиск новых подходов к организации и реализации профессионального обучения специалистов газодымозащитной службы в системе МЧС России позволяет совершенствовать качество профессиональной подготовки пожарных, что приобретает особую значимость в условиях технологического прогресса. Так внедрение гуманитарного подхода в практику профессионального обучения специалистов газодымозащитной службы раскрывает новые возможности перехода от формализации в обучении к личностно-ориентированным и здоровьесберегающим технологиям, приоритетному усвоению полезных знаний, профессиональных навыков адаптации и компенсаторных способностей, обеспечивающих высокую эффективность работы специалистов ГДЗС в измененных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Батюшев В.М., Иценко А.Д., Талалаева Г.В., Легенький К.В.* Комплексная оценка готовности газодымозащитников к работе в дыхательных в аппаратах // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (<http://academygps.ru/ttb>) Выпуск № 2 (72), 2017. – С.229–235.
2. *Богомаз О.В.* Динамический образ чрезвычайной ситуации как механизм повышения эффективности ее ликвидации. //Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь, № 1 (23), 2016, с. 120.
3. *Булгаков В. В., Костяев А. А.* Разработка и реализация методики подготовки курсантов к аварийно-спасательным работам в условиях замкнутого пространства//Профессиональное образование в России и за рубежом 2 (34) 2019 г.
4. *Газизова Ю.С., Демченко О.Ю., Поддубная С.Ю.* Психолого-педагогические аспекты организации профессионального обучения личного состава газодымозащитной службы ФПС МЧС России // Безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций: сборник материалов III Международной заочной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2019. – С. 209.
5. *Горбачев Д.В; Гондарева Л.Н; Вальцев В.В.* Исследование эффективности бос-тренинга по параметрам огибающей электромиограммы ведущих мышечных групп в системе скоростно-силовой подготовки борцов греко-римского стиля // Филология и культура (Вестник ТГГПУ) 2010 № 20.
6. *Грачев В.А., Поповский Д.В.* Газодымозащитная служба: Учебник / Под общ. ред. д.т.н., проф. Е.А. Мешалкина. - М.: Пожкнига, 2004. - 384 с
7. *Грачев В.А., Теремнев В.В., Поповский Д.В.* Газодымозащитная служба. Учебно-методическое пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Пожнаука, 2009. - 328 с.
8. *Иценко А. Д., Шурыгин М. А., Нюганен А. И.* К вопросу оптимизации подготовки местных пожарно-спасательных гарнизонов к работе в непригодной для дыхания среде// 3-18 Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация С. 72-78.
9. *Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Шипилов Р. М., Никишов С. Н.* Совершенствование профессионального уровня подготовки газодымозащитников в ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24-25 ноября 2016 г. – С. 267-269.
10. *Легошин М. Ю., Чистяков И. М., Шипилов Р. М., Никишов С. Н.* Практическое использование учебно-тренировочных комплексов для подготовки пожарных и спасателей// Международный научно-исследовательский журнал. INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. / Екатеринбург. – № 11 (65) ноябрь 2017. Часть 4. – С. 44-51.
11. *Луценко Е.Л.* Эффективность психофизиологических тренингов с биологической обратной связью при разных особенностях личности // Вестник Харьковского национального университета имени И. В. Каразина. Серия: Психология. - 2010. - № 913.
12. *Малый И.А., Потемкина О.В., Ермилов А.В.* Методы развития профессионально значимых качеств у курсантов вуза МЧС России с применением программного обеспечения // «Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение» № 1 (45) 2016. с. 144-149.
13. *Романенко А.И., Макаренко А.И., Серёгин М. В.* К вопросу о повышении уровня подготовки специалистов техносферной и пожарной безопасности// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего. 2019. V. 8. №3 (47).
14. *Талалаева Г.В., Демченко О.Ю., Газизова Ю.С.* Аппаратные методы в работе психологов силовых структур: РОФЭС диагностика для профотбора кандидатов в подразделения газодымозащитной службы //Актуальные проблемы экстремальной и кризисной психологии: материалы II Всероссийской научно-

практической конференции. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт. 2019. – С.16-18.

15. *Шипилов Р.М., Шарабанова И.Ю., Казанцев С.Г., Соколов Г.П.* Особенности психофизиологической адаптации в аспекте воспитания силовой выносливости и скоростно-силовых качеств в профессионально-прикладной подготовке будущих специалистов пожарно-технического профиля // Современные проблемы науки и образования, 1 1543, Россия, Пенза, 2015.

16. *Шойгу Ю. С.* К вопросу о нормативно-правовом регулировании психологической практики // Прикладная юридическая психология. 2017. №1. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-normativno-pravovom-regulirovanii-psihologicheskoy-praktiki> (дата обращения: 23.03.2020)

УДК 378.16

С. А. Гарелина, К. П. Латышенко

Академия гражданской защиты МЧС России

ОПЫТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ К РАЗРАБОТКЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

В статье представлен опыт привлечения обучающихся к разработке, постановке и внедрению в учебный процесс кафедры (механика и инженерная графика) лабораторных работ в рамках научного кружка. Приведены примеры лабораторных работ по дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация» (принцип действия манометров: электрический «Сапфир-22МТ» и электроконтактный ЭКУ-1У) и «Техническая оценка зданий и сооружений» (измерение прочности бетона и других строительных изделий и материалов с помощью прибора ИПС-МГ 4.01).

Ключевые слова: студенческий научный кружок; лабораторная работа; качество образования; лабораторный практикум.

S. A. Garelina, K. P. Latyshenko

EXPERIENCE IN ATTRACTING STUDENTS TO DEVELOPMENT LABORATORY WORK

The article presents the experience of involving students in the development, formulation and implementation of laboratory work in the educational process of the Department within the scientific circle. Examples of laboratory work in the disciplines «Metrology, standardization and certification» (the principle of operation of pressure gauges: electric «Sapphire-22MT» and electric contact ECU-1U) and «Technical assessment of buildings and structures» (measuring the strength of concrete and other building products and materials using the device IPS-MG 4.01) are given.

Key words: student scientific circle; laboratory work; quality of education; laboratory practice.

В последнее время с введением ФГОС нового поколения уделяется большое внимание организации учебного процесса, способствующего стимулированию самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Возрастает значение лабораторных занятий, направленных на приобретение опыта практической деятельности и применению имеющихся знаний. Лабораторные работы служат важнейшим средством осуществления связи теории и практики в процессе формирования профессиональных и общих компетенций. На кафедре механики и инженерной графики АГЗ МЧС России отводится большая роль этому виду занятий, поэтому в рамках работы научного кружка кафедры обучающиеся ежегодно привлекаются к работе по разработке и внедрению в учебный процесс новых лабораторных работ.

Благодаря такому подходу, кроме главной задачи работы научного кружка, заключающейся в привитии навыков к научно-исследовательской работе, решается задача по формированию мотивации обучающихся к знаниям по дисциплинам кафедры. Стоит отметить, что анализ профессиональной литературы показал отсутствие материалов по вопросу привлечения обучающихся к разработке лабораторных работ в ВУЗе.

Ещё одна особенность состоит в том, что лабораторный практикум со временем не только физически, но и морально устаревает, что актуализирует работу по разработке новых лабораторных работ по дисциплинам кафедры.

При разработке лабораторных работ обучающиеся приобретают умения и навыки обращения с различными приборами и установками, аппаратурой, работы с документацией, научной литературой, учатся анализу и обобщению полученных результатов исследования, что в итоге позволяет формировать техническое мышления и исследовательские умения.

При выполнении лабораторных работ большую роль играет качество методических указаний, в которых должна быть четко отражена постановка познавательной задачи, последовательность выполнения работы и обработки результатов. Участники научного кружка выполняют также разработку методических указаний к лабораторным работам, стремясь сделать путь от понимания цели работы до выполнения самого задания более коротким, понятным и интересным для обучающихся, что повышает эффективность занятий.

Основными видами измерений в МЧС России являются измерения давления и вакуума (около 75 % всех средств измерений), температуры (около 1 %), поэтому в рамках модернизации лабораторного комплекса кафедры были поставлены две работы по изучению методов и средств измерений давления и две – температуры.

Так, по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» с помощью курсантов разработаны, смонтированы и поставлены две лабораторные работы, посвященные изучению принципа действия электрического «Сапфир-22МТ» и электроконтактного ЭКМ-1У манометров.

Манометры «Сапфир» обладают высокой точностью, небольшой металлоёмкостью, они имеют небольшие размеры и нормированный выходной сигнал (0 – 5, 0 – 20 и 4 – 20 мА), их широко применяют на производстве [9].

Манометр ЭКМ-1У измеряет избыточное давление и имеет электрические релейные контакты.

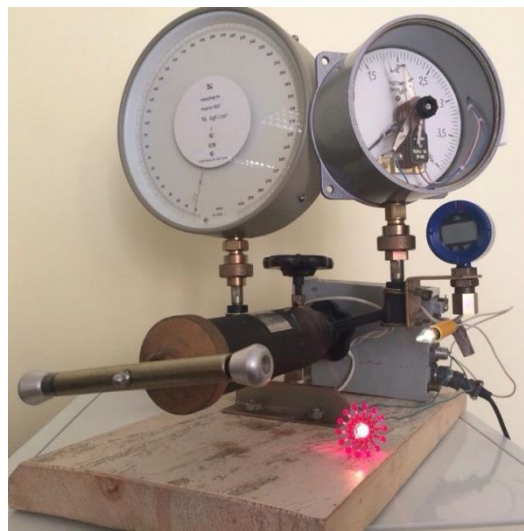
Лабораторные работы выполняют с целью изучения устройства и конструкции, принципа действия и формированию навыков по определению метрологических характеристик названных манометров.

Лабораторная установка для изучения манометров показана на рис. 1.

В ходе выполнения работы необходимо определить статическую характеристику манометра [10] и его метрологические характеристики. При этом обучающиеся на практике убеждаются, что реальная статическая характеристика манометра «Сапфир-22МТ» линейная, а ЭКМ-1У – релейная. Затем обучающиеся проводят ряд измерений в одной точке диапазона измерений давления, приближаясь к ней со стороны больших и меньших значений, и получают массив данных выходного сигнала. В итоге обрабатывают результаты проведенных ими измерений.



а



б

Рис. 1. Лабораторная установка для изучения манометров: «Сапфир-22МТ» (*а*); ЭКМ-1У (*б*)

Лабораторные работы по изучению первичные измерительные преобразователи температуры (терморезисторов и термопар) посвящены их метрологическим характеристикам. Обучающиеся учатся снимать статические характеристики этих первичных измерительных преобразователей, определять чувствительность, максимальную абсолютную и относительную погрешность измерения.

На рис. 2 приведена схема разработанного стенда и его внешний вид.

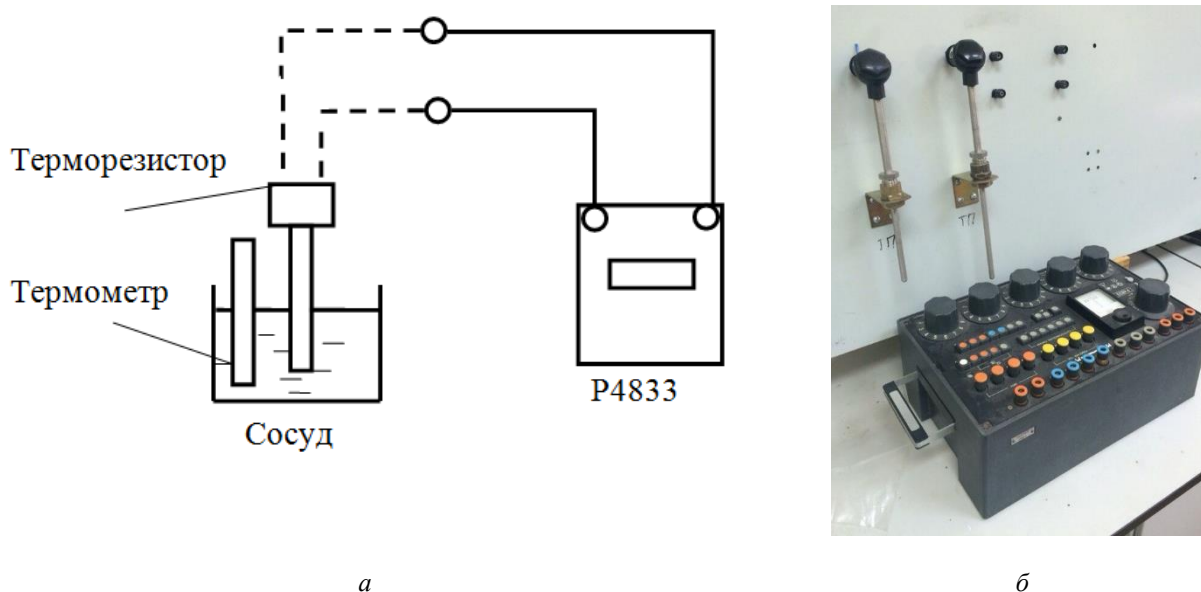


Рис. 2. Схема (а) и внешний вид (б) лабораторного стенда для изучения терморезисторов и термопар

По дисциплине «Техническая оценка зданий и сооружений» обучающиеся изучают неразрушающие методы контроля строительных изделий и материалов. Поэтому была поставлена лабораторная работа по изучению прибора ИПС-МГ4.01 (рис. 3) [3]. Его используют при техническом обследовании зданий и сооружений для измерения (метод ударный импульс) прочности строительных изделий и материалов (бетона, кирпича, керамики и других).

Лабораторную работу выполняют с целью изучения принципа действия, устройства и конструкции прибора ИПС-МГ 4.01 [8], его проверки с помощью стандартного образца (рис. 4).



Рис. 3. Прибор ИПС-МГ 4.01

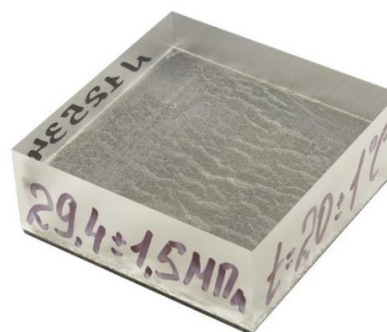


Рис. 4. Стандартный образец прочности материала

Обучающиеся выполняют эту работу после лабораторной работы «Изучение прочности бетона с помощью молотка Кашкарова», где требуется измерение отпечатков, нахождения их отношения, а затем прочности бетона по кривой прочности. Измерение прочности бетона с помощью ИПС-МГ 4.01 не требует никаких вычислений, а результат появляется сразу же после измерения на цифровом дисплее, что убедительно показывает преимущество неразрушающего метода контроля.

По итогам работы в кружке обучающиеся принимают участие в различных научно-практических конференциях (в том числе, Международных и Всероссийских) и публикуют научные статьи [1 – 7]. Большое внимание уделяется методам обработки экспериментальных данных при выполнении лабораторных работ.

Таким образом, постановка лабораторных работ курсантами и студентами является для них хорошей школой. При этом удается сочетать необходимые теоретические знания с практическими навыками, а также с методикой постановки и выполнения собственно лабораторной работы, обработки результатов измерений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов С.Ю., Гарелина С.А., Латышенко К.П., Тимошенко В.В. Постановка лабораторных работ по изучению электрического манометра «Сапфир-22МТ» и электроконтактного манометра ЭКМ-1У / Сб. мат. VII Всеросс. н.-практ. конф. «Надёжность и долговечность машин и механизмов». – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2016. – С. 260 – 261
2. Гарелина С.А., Исаев В.М., Латышенко К.П., Шустиков И.А. Постановка лабораторных работ по изучению первичных измерительных преобразователей температуры (терморезисторов и термопар) / Сб. мат. VII Всеросс. н.-практ. конф. «Надёжность и долговечность машин и механизмов». – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2016. – С. 283 – 285.
3. Гарелина С.А., Исаев В.М., Латышенко К.П. Постановка лабораторных работ по изучению термопар / Сб. мат. VII Межд. н.-практ. конф. «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации ЧС». – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2016. – С. 199 – 201.
4. Гуляев П.А., Иночкин К.С. Постановка лабораторной работы «Измерение защитного слоя бетона и диаметра арматуры прибором ИПА-МГ4» / Сб. тр. XXIX Межд. н.-практ. конф. «Предотвращение. Спасение. Помощь». – Химки: АГЗ МЧС России, 2019. – С. 37 – 41 с.
5. Гарелина С.А., Кузьмичёва И.А., Латышенко К.П. Разработка лабораторной работы по ТОЗС «Определение класса бетона с помощью измерителя прочности бетона ИПС-МГ 4.01» / Сб. тр. XXVIII Межд. н.-практ. конф. «Предотвращение. Спасение. Помощь». – Химки: АГЗ МЧС России, 2018. – С. 29 – 31.
6. Гарелина С.А., Латышенко К.П., Шустиков И.А. Постановка лабораторных работ по изучению терморезисторов / Сб. мат. VII Межд. н.-практ. конф. «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации ЧС». – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2016. – С. 196 – 199.
7. Гарелина С.А., Латышенко К.П., Попов С.А. Обработка результатов измерений при выполнении лабораторных работ / Сб. мат. VII Всеросс. н.-практ. конф. «Надёжность и долговечность машин и механизмов». – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2016. – С. 280 – 283
8. Измеритель прочности бетона ИПС-МГ4. Руководство по эксплуатации КБСП.427120.049-01 РЭ. – Челябинск: СКБ Стройприбор, 2015. – 52 с.
9. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы. Том 1. Книга 2 / К.П. Ла-тышенко. – М.: Юрайт, 2020. – 259 с.
10. МИ 1997–89. Рекомендация. ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки.

УДК 614.8

А. А. Калинова, Ж. Ф. Гессе

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ВОСТРЕБОВАННОСТИ КОМПЛЕКТА «ЮНЫЙ САМОСПАСАТЕЛЬ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММЕ НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА АНКЕТ

В работе приведены некоторые результаты, полученные при анализе анкет респондентов о возможности наполнения, хранения и использования комплекта «Юный самоспасатель».

Ключевые слова: комплект «Юный самоспасатель», анкетирование

A. A. Kalinova, Zh. F. Gesse

ABOUT THE NEED OF «YOUNG SELF-RESCUE» SET FOR PRIMARY SCHOOL CHILDREN (ANALYSIS OF QUESTIONNAIRES)

The paper presents some results of questionnaire respondents analysis about the possibility of filling, storing and using of «young self-rescue» set.

Key words: «young self-rescue» set, questioning.

Вопросы, связанные с подготовкой населения к действиям при возникновении пожара, исследовались в литературе неоднократно. Одними из наиболее актуальных являются работы, связанные с совершенствованием подходов, используемых для подготовки обучающихся по образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования.

Для снижения риска гибели детей разрабатываются и реализуются специальные программы обучения детей мерам пожарной безопасности. Специалисты турецкого детского образовательного центра пожарной безопасности и безопасности при землетрясениях провели цикл обучения безопасности детей дошкольного и школьного возраста [4, 5] и отметили такую особенность поведения детей при пожаре как склонность прятаться в случае, если они не видят горения или не понимают, откуда идет дым. Специальная программа обучения детей дошкольного возраста Learn Not to Burn существует в США [4, 6]. Обучив в одном из штатов 1335 детей, американские педагоги пришли к выводу, что всех детей можно разделить на 3 группы: 1-я группа (66,6%) – склонные к обучению, оно пошло им на пользу; 2-я группа (31,3%) – дети, не усвоившие программу, но не имеющие психологических или иных отклонений; и 3-я группа (2,1%) – дети, не усвоившие программу и имеющие психологические или иные отклонения. Анализ австралийской статистики гибели детей при пожарах дает показатели, схожие с российскими – дети подвергаются значительно большей опасности [4, 7]. В жилых домах дети являются и причиной пожара, и его жертвами. Интересный факт отмечают австралийские ученые – в 58 раз возрастает риск гибели окружающих людей в случае, если в опасности будет находиться ребенок (по сравнению с гибелью взрослого человека). Авторы работ [4, 9] на основании известных им 77 программ обучения детей, реализованных в Австралии, разработали программу Fire Ed. Создатели программы задались целью не только качественно обучить детей, но и разработать программу таким образом, чтобы дети не забыли информацию в течение длительного времени. Совместное исследование было проведено бразильскими и японскими специалистами, изучившими уровень противопожарной подготовки и отношения к пожарной безопасности детей 5–8 классов. Если в Японии противопожарные учения являются обязательными и проводятся ежегодно, то в Бразилии – рекомендательными и проводятся достаточно редко [4, 8]. Исследование проводилось с помощью анкетирования. Одним из первых заданий было нарисовать безопасный путь по плану эвакуации. С задачей успешно справились 85% японских школьников и только 31% бразильских.

Безопасность людей при пожаре во многом зависит от того, насколько качественно была проведена их подготовка. Ранее в работе [3] была разработана модель подготовки юных пожарных в рамках экзистенциального подхода, который направлен на приобретение детьми знаний в области обеспечения безопасности, получения навыков действий в случае пожара, навыков управления своими переживаниями, умение предвидеть опасную ситуацию и выход из нее, умение оказать первую помощь на пожаре, а также личностное развитие и профессиональное самоопределение. В статье [1] описана структурная схема коммуникативного взаимодействия в рамках проведения подготовки студентов к эвакуации при пожаре. Реализация структурной схемы способствует получению не только необходимых навыков, но и профессиональной ориентации студентов на осуществление противопожарной профилактической деятельности.

В настоящей работе приведены некоторые результаты, полученные при анализе анкет респондентов о возможности наполнения, хранения и использования комплекта «Юный самоспасатель», нацеленного на формирование культуры безопасности у обучающихся 1-4 классов и ориентированного на их подготовку к действиям при возникновении чрезвычайной ситуации и повышение степени ответственности за свои действия. Предполагается, что в состав комплекта должны входить предметы первой необходимости.

С целью определения возможности наполнения, хранения и использования комплекта «Юный самоспасатель» для обучающихся по программе начального общего образования нами было разработано 4 различных анкеты. Анкета №1 была посвящена выяснению мнения родителей о востребованности комплекта «Юный самоспасатель» для обучающихся по программе начального общего образования и возможностях его наполнения. Анкеты №2-4 были ориентированы на определение эмоционального состояния респондентов при комплектовании «Тревожной сумки» на случай крайней необходимости.

Анкетирование проходило в три этапа:

- 1) анкетирование респондентов среди участников игры-квест «Семейный десант» для многодетных семей, прошедшей 22 февраля 2020 г.;
- 2) анкетирование респондентов на базе одного из детских развивающих центров г. Иваново (до введения ограничений, связанных с распространением COVID-19);
- 3) анкетирование на базе различных организаций (после отмены ряда ограничений, связанных с распространением COVID-19).

На 1 этапе было проведено анкетирование 14 человек. Общее количество респондентов на 2-3 этапах – 76 человек, что является достаточным, согласно теории психологических измерений [2].

Следует отметить, что на первом этапе анкетирования нами была отмечена высокая заинтересованность респондентов в изучении основ пожарной безопасности при самостоятельном формировании прототипа комплекта «Юный самоспасатель» в процессе игры-квест «Семейный десант».

Распределение респондентов по возрастным группам представлено на рисунке 1. Из 76 респондентов дети дошкольного возраста у 20 человек, учатся в 1 классе – 11 человек, во 2 классе – 13 человек, в 3 классе – 6 человек, в 4 классе – 7 человек, в 5 классе – 4 человека, в 6 классе – 4 человека, в 7, 9, 10, 11 классах – по 1 человеку, при чем 7,9% респондентов воспитывают в семье 2 детей, 1,3% респондентов – 3 детей. На момент проведения анкетирования у 45% респондентов дети обучались по программам общего образования (1–11 класс).

На вопрос «Как Вы относитесь к идее, чтобы у каждого обучающегося 1-4 класса при себе в школе был комплект, в котором находились бы предметы необходимые во время и после проведения эвакуации при возникновении ЧС?» положительный ответ дали 96% респондентов. При этом 1 респондент отметил, что ввиду тяжести школьного портфеля, хотел бы оставлять комплект в школе. Процентное распределение ответов на данный вопрос по возрастным группам респондентов представлено на рисунках 2, 3.

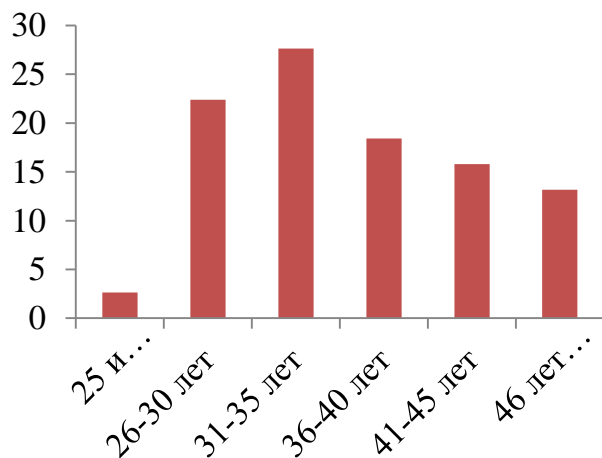


Рис. 1. Распределение респондентов по возрастным группам, %

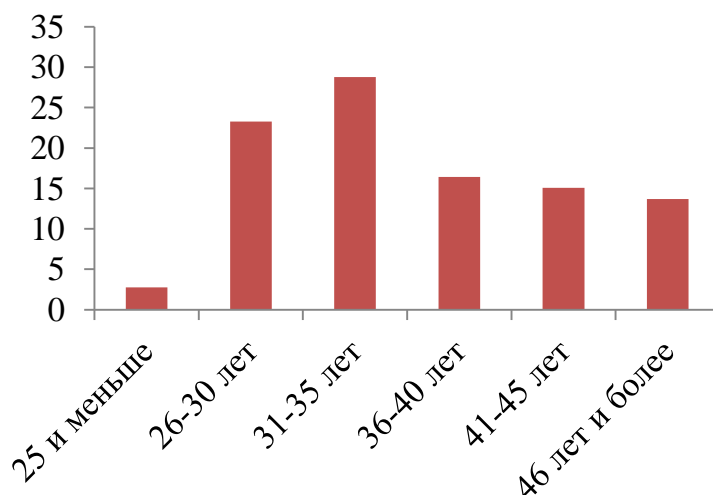


Рис. 2. Распределение респондентов по возрастным группам среди тех, кто положительно относится к идее, чтобы у каждого обучающегося 1-4 класса при себе в школе был комплект, в котором находились бы предметы необходимые во время и после проведения эвакуации при возникновении ЧС, %

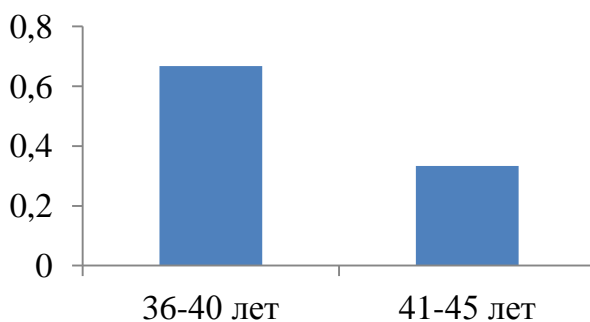


Рис. 3. Распределение респондентов по возрастным группам среди тех, кто отрицательно относится к идее, чтобы у каждого обучающегося 1-4 класса при себе в школе был комплект, в котором находились бы предметы необходимые во время и после проведения эвакуации при возникновении ЧС, %

Таким образом, на основании анализа анкет можно заключить, что идея использования комплекта «Юный самоспасатель» для обучающихся по программе начального общего образования востребованна и респондентами оценивается положительно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абызов А. А., Маличенко В. Г., Лазарев А. А. Коммуникативное взаимодействие в рамках подготовки студентов к проведению эвакуации при пожаре // Психология образования в поликультурном пространстве. 2019. № 3 (47). С. 59–66.
2. Дружинин В. Н. Экспериментальная психология: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 1997. 256 с.
3. Лазарев А. А., Емелин В. Ю., Маличенко В. Г., Маличенко О. С., Скорых Л. С., Меланич Ю. Р. О совершенствовании подготовки юных пожарных // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. №1 (16). С. 96–104.
4. Холщевников В. В., Самошин Д. А., Парфененко А. П., Кудрин И. С., Истратов Р. Н., Белосохов И. Р. Эвакуация и поведение людей при пожарах: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. 262 с.
5. Aydn Ozkay A. Qualitative Approach to Children of Developing Countries from Human Behavior Point of View // Proceedings of the 2nd International Symposium on Human Behaviour in Fire. Massachusetts, USA. 2001. P. 531–538.
6. Gamache Sh. The development of an education program effective in reducing the fire deaths of preschool children // Proceedings of the 2nd International Symposium on Human Behaviour in Fire. Massachusetts, USA. 2001. P. 309–320.
7. Graesser H., Ball M., Bruck D. Risk factors for residential fire fatality across the lifespan: comparing coronial data for children, adults, and elders // Proceedings of the 4th International Symposium on Human Behaviour in Fire. Cambridge, USA. 2009. P. 639–644.
8. Ono R., Tatebe K. A study on school children's attitude towards firesafety and evacuation behaviour in Brazil and the comparison with data from Japanese children // Proceedings of the 3rd International Symposium on Human Behaviour in Fire, Belfast, UK. 2004. P. 327–338.
9. Satyen L., Barnet M., Sosa A. Effectiveness of fire safety education in primary school children // Proceedings of the 3rd International Symposium on Human Behaviour in Fire, Belfast, UK. 2004. P. 339–447.

УДК 371.263

Т. А. Камардин, С. В. Буренин, Э. П. Багдасарян

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КАДЕТСКИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ КОРПУС: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ПО МОДЕЛИ PISA

В статье рассматриваются вопросы международного исследования качества подготовки учащихся в разных странах мира по программе PISA. Приводятся итоги тестирования воспитанников кадетского пожарно-спасательного корпуса в сравнении с результатами мирового исследования PISA-2018.

Ключевые слова: качество образования, модель PISA, читательская грамотность, математическая грамотность, естественнонаучная грамотность.

T. A. Kamardin, S. V. Burenin, E. P. Bagdasaryan

CADET FIRE AND RESCUE CORPS: RESULTS OF A STUDY ON THE QUALITY OF STUDENT TRAINING UNDER THE PISA MODEL

The article deals with the issues of international research on the quality of training of students in different countries of the world under the PISA program. The results of testing students of the cadet fire and rescue corps in comparison with the results of the world study PISA-2018 are presented.

Key words: quality of education, PISA model, reading literacy, mathematical literacy, science literacy.

Всем нам не раз случалось слышать о том, что «советская система общего образования была лучшей в мире». А российскую систему, наоборот, больше ругают, чем хвалят. А как измерить качество образования в стране, как сравнить с другими? Эти проблемы решают различные мониторинговые программы, в рамках которых проводится исследование качества образования, среди которых находит свое место и программа PISA.

PISA (Programme for International Student Assessment) – международная программа оценки образовательных достижений учащихся. Она разработана Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), но в исследованиях принимают участие не только страны, входящие в Организацию, но и государства, сотрудничающие с ней (в том числе Россия). Сегодня уже около 80 стран входят в ОЭСР и количество их с каждым годом растет. Исследование PISA является мониторинговым, оно позволяет выявить и сравнить изменения, происходящие в системах образования в разных странах, и оценить эффективность стратегических решений в области образования.

Оценка проводится по результатам тестирования 15-летних школьников. Почему для анализа выбраны знания именно 15-летних подростков? Разработчики программы объясняют это просто: многие страны именно к этому возрасту завершают программы обязательного (среднего) образования, поэтому можно условно считать приблизительно одинаковым объем полученных учениками знаний.

Впервые испытания PISA проводились в 2000 г. С этого времени периодически, 1 раз в 3 года, проводится мониторинг по 4 направлениям: читательская грамотность, математическая грамотность, естественнонаучная грамотность, компьютерная грамотность (обычно при подведении итогов два последних пункта объединяют). PISA – не единственная программа, тестирующая образование в разных странах, но она считается самой универсальной. Другие исследования, по оценкам специалистов, имеют более узконаправленный характер.

Тесты PISA существенно отличаются от систем проверки знаний школьников, принятых в России – ЕГЭ, ОГЭ и др. Главным образом тем, что в PISA оценивается не объем знаний, а их качество. На деле это означает, что от испытуемого требуется продемонстрировать не заученный набор фактов по отдельным предметам, а способность ими оперировать, решать нестандартные задачи, быстро находить нужную информацию и анализировать ее, работать в команде. Высоко ценится также способность ученика представить вариант решения задания, не имея необходимой информации и только опираясь на логику и здравый смысл. При тестировании используются различные формы заданий: от выбора правильного ответа из предложенных вариантов – до решения интерактивных задач, предполагающих аналитическую работу.

В 2015 году появились задания, в которых изучается способность учеников к коллективной работе. Для этого им предоставляется возможность «общения» с виртуальным помощником. Эксперты часто высказываются о том, что PISA оценивает не знания отдельных школьников и даже не качество образования в стране, а потенциал подрастающего поколения. А по большому счету – конкурентоспособность государства в будущем.

В каждом цикле исследования PISA детально проверяется одна из трех основных областей знаний, на которую отводится почти половина всего времени тестирования. Основной областью исследования в 2018 году, как и в 2009 году, была читательская грамотность. Естественнонаучная грамотность была основной областью исследования в 2006 и 2015 годах, а математическая грамотность – в 2003 и 2012 годах (и вновь станет ей в 2021 году).

В 2019 году 15-летние воспитанники кадетского пожарно-спасательного корпуса в составе 14 субъектов Российской Федерации, в том числе и 97 образовательных организаций Ивановской области впервые приняли участие в проведении оценки качества общего образования по модели PISA.

Региональная оценка по модели PISA основана на проекте ОЭСР «PISA for schools» («PISA для школ»). Процедуры организации и проведения исследования аналогичны оригинальному исследованию PISA, но позволяют проводить исследование и получать данные в промежутке трехлетнего периода между циклами мирового тестирования. Такой мониторинг не только помогает подготовиться к следующему тестированию, но и дает важную информацию для анализа.

Такие исследования в России планируют проводить ежегодно. В конце 2019 года тестирование прошли почти 60 тыс. школьников из 14 регионов: Брянской, Вологодской, Ивановской, Иркутской, Липецкой Саратовской, Томской и Ульяновской областей; Кабардино-Балкарии, Бурятии и Якутии; Краснодарского и Ставропольского краев; а также Ямало-Ненецкого АО.

Ниже в таблице представлены итоги исследования качества подготовки учащихся кадетского пожарно-спасательного корпуса по программе PISA 2019 года в сравнении с региональными и общероссийскими результатами.

Таблица 1. Результаты исследования качества подготовки учащихся по модели PISA-2019

	Грамотность (средние баллы)		
	Читательская	Математическая	Естественнонаучная
Кадетский пожарно-спасательный корпус	538	527	506
Ивановская область	494	485	483
Россия	488	483	479

В целом воспитанники кадетского корпуса показали достойные результаты, показатели по всем трем направлениям исследования оказались выше региональных и российских. Региональная выборка является репрезентативной, результаты исследования характеризуют образовательную систему региона, в котором оно проведено. Исследование позволяет получать данные, сопоставимые с последними мировыми результатами PISA-2018 по традиционным для мониторинга направлениям оценки: читательской, математической, естественнонаучной грамотностям.

1. Результаты Ивановской области и кадетского пожарно-спасательного корпуса по читательской грамотности в сравнении с результатами исследования PISA-2018.

Исследование «PISA для школ» по читательской грамотности изучает три группы читательских умений учащихся:

– *поиск информации*: навигация в предоставленной информации для нахождения и извлечения одного или нескольких отдельных фрагментов информации, независимо от формата чтения (в печатном или цифровом виде);

– *понимание*: включает в себя обработку прочитанного с целью придания тексту внутреннего смысла, независимо от того, как он сформулирован;

– *осмысление и оценивание информации*: включает в себя использование знаний, представлений и взглядов, выходящих за рамки текста, с целью соотнесения информации, представленной в тексте, с собственным учебным и социально-бытовым опытом и системой ценностей.

Таблица 2. Результаты Ивановской области и кадетского пожарно-спасательного корпуса по читательской грамотности в сравнении с результатами мирового исследования PISA-2018

№	Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1	Китай (4 провинции)	555	1–2
2	Сингапур	549	1–2
Кадетский пожарно-спасательный корпус		538	
3	Макао (Китай)	525	3–5
4	Гонконг (Китай)	524	3–7
5	Эстония	523	3–7
...			
21	Словения	495	19–23
Ивановская область		494	
22	Бельгия	493	20–26
...			
31	Россия	479	26–36
...			
<i>Среднее по PISA-2018</i>		<i>453</i>	
...			
73	Марокко	359	73–74
74	Ливан	353	73–75
75	Республика Косово	353	74–75
76	Доминиканская Республика	342	76–77
77	Филиппины	340	76–77

2. Результаты Ивановской области и кадетского пожарно-спасательного корпуса по математической грамотности в сравнении с результатами исследования PISA-2018.

Согласно концепции исследования PISA, математическая грамотность подразумевает развитое математическое мышление, описываемое тремя компетенциями: умением формулировать задачу математически, умением применять математический аппарат для решения задачи, умением интегрировать и интерпретировать результаты. Исследование «PISA для школ» определяет, насколько эффективно образовательные организации готовят учащихся к использованию математики во всех сферах их личной, социальной и профессиональной жизни в XXI веке. Компетенции подразумевают владение следующими умениями:

– *умение формулировать*: решение начинается с выделения задачи в представленном контексте. Учащемуся необходимо определить, какие именно математические знания имеют отношение к описываемой ситуации, сформулировать ситуацию математически в соответствии с заданными условиями, упростить ситуацию, применив возможные допущения. Таким образом, учащийся превращает «задачу в контексте» в «математическую задачу», которая может быть решена с помощью инструментов математики;

– *умение применять*: чтобы решить задачу с помощью математики необходимо использовать математические концепции, факты, процессы и методы рассуждения для получения «математических результатов». Этот

этап может включать в себя математические манипуляции, трансформации и вычисления, как с использованием математических средств, так и без них;

– *умение интерпретировать*: чтобы связать полученные математические результаты с контекстом задачи, их необходимо интерпретировать с точки зрения исходного условия. Таким образом, учащийся должен интерпретировать полученные математические результаты и их обоснованность в контексте задачи реального мира.

Таблица 3. Результаты Ивановской области и кадетского пожарно-спасательного корпуса по математической грамотности в сравнении с результатами мирового исследования PISA-2018

№	Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1	Китай (4 провинции)	591	1
2	Сингапур	569	2
3	Макао (Китай)	558	3–4
4	Гонконг (Китай)	551	3–4
5	Тайвань	531	5–7
6	Япония	527	5–8
Кадетский пожарно-спасательный корпус		527	
7	Республика Корея	526	5–9
...			
30	Россия	488	27–35
...			
32	Словакия	486	28–35
Ивановская область		485	
33	Люксембург	483	31–36
...			
<i>Среднее по PISA-2018</i>		<i>459</i>	
...			
74	Марокко	368	73–75
75	Республика Косово	366	74–75
76	Панама	353	76–77
77	Филиппины	353	76–77
78	Доминиканская Республика	325	78

В соответствии с международной шкалой уровней математической грамотности наши воспитанники продемонстрировали готовность адекватно применять математические знания и умения, они могут осмыслить, обобщить и использовать информацию, полученную ими на основе исследования сложных проблемных ситуаций и их моделирования; могут использовать информацию из разных источников, представленную в различной форме.

3. Результаты Ивановской области и кадетского пожарно-спасательного корпуса по естественнонаучной грамотности в сравнении с результатами исследования PISA-2018

Под естественнонаучной грамотностью в исследовании PISA понимается способность использовать естественнонаучные знания для постановки вопросов, освоения новых знаний, объяснения естественнонаучных явлений и формулирования выводов, основанных на научных доказательствах в отношении естественнонаучных проблем; понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомленность о влиянии естественных наук и технологий на материальную, интеллектуальную и культурную сферы жизни общества; проявлять активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естествознанием.

Согласно определению исследования PISA, человек, обладающий естественнонаучной грамотностью, способен и готов участвовать в аргументированной дискуссии о науке и технологиях. Для этого необходимо иметь сформированные умения:

– *умение объяснять*: подразумевает способность распознавать, предлагать и анализировать научные объяснения целого ряда природных и технологических явлений;

– *умение оценивать и применять*: подразумевает умение описывать, планировать и оценивать научные исследования и предлагать пути решения задач с научной точки зрения;

– *умение интерпретировать с научной точки зрения*: подразумевает умение анализировать и оценивать данные, утверждения и аргументы, представленные в различных формах, и делать соответствующие научные выводы.

Таблица 4. Результаты Ивановской области и кадетского пожарно-спасательного корпуса по естественнонаучной грамотности в сравнении с результатами мирового исследования PISA-2018

№	Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1	Китай (4 провинции)	590	1
2	Сингапур	551	2
3	Макао (Китай)	544	3
4	Эстония	530	4–5
5	Япония	529	4–6
6	Финляндия	522	5–9
7	Республика Корея	519	6–10
8	Канада	518	6–10
9	Гонконг (Китай)	517	6–11
10	Тайвань	516	6–11
11	Польша	511	6–11
12	Новая Зеландия	508	6–11
13	Словения	507	11–16
Кадетский пожарно-спасательный корпус		506	
14	Великобритания	505	11–19
15	Нидерланды	503	12–21
...			
30	Испания	483	29–32
Ивановская область		483	
31	Литва	482	30–33
...			
33	Россия	478	30–37
...			
<i>Среднее по PISA-2018</i>		458	
...			
74	Марокко	377	73–74
75	Республика Косово	365	75–76
76	Панама	365	75–77
77	Филиппины	357	76–77
78	Доминиканская Республика	336	78

Полученные результаты позволяют Федеральному институту оценки качества образования сформировать единую картину по стране и по регионам, сравнить различные школьные практики, выявить лучшие из них. Также проведение регулярных исследований по стандартам PISA должно способствовать работе по повышению профессионального уровня учителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные результаты российских учащихся в международном исследовании читательской, математической и естественнонаучной грамотности PISA–2018 и их интерпретация / *Адамович К.А., Капуза А.В., Захаров А.Б., Фруммин И.Д.*; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 28 с.
2. Результаты региональной оценки по модели PISA 2019. Ивановская область. ФГБУ «ФИОКО».
3. <https://kedu.ru/press-center/articles/chto-otsenivayut-mezhdunarodnye-issledovaniya-pisa>

УДК 614.84

А. П. Кружков, М. В. Квасов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ У КУРСАНТОВ ГПС МЧС РОССИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СТРЕССАМ

В статье рассмотрены основные подходы к психологической подготовке курсантов к стрессовым ситуациям. Акцентируется внимание на необходимости применения всего комплекса психологической подготовки для достижения положительного результата.

Ключевые слова: стресс, тревога, опасность, угроза, психологическая подготовка.

A. P. Kruzikov, M. V. Kvasov

ON THE ISSUE OF FORMATION OF PSYCHOLOGICAL RESISTANCE TO PROFESSIONAL STRESS AMONG CADETS OF THE RUSSIAN EMERGENCIES MINISTRY

The article discusses the main approaches to psychological training of cadets to stressful situations. Attention is focused on the need to apply the entire complex of psychological training to achieve a positive result.

Key words: stress, anxiety, danger, threat, psychological preparation.

С развитием научно-технического прогресса человек постоянно сталкивается с новыми, ранее не известными угрозами в своей трудовой и повседневной деятельности. Трудовая деятельность представителей ряда профессий нередко протекает в особых, неблагоприятных и экстремальных условиях труда. Так в 20 веке ученые показали миру все величие "мирного атома", однако авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. по настоящему шокировало человечество. В то нелегкое время большую дозу облучения в первую очередь получили пожарные, первыми приехавшие на место чрезвычайной ситуации.

Действительно, среди многих профессий, особо сложные условия труда приходится на трудовую деятельность именно сотрудников пожарно-спасательной службы. Совокупность опасных факторов пожара с сильнейшей психической нагрузкой является неотъемлемой, повседневной частью работы пожарных. Чтобы преодолеть существующие физические и психологические нагрузки к сотрудникам пожарной охраны предъявляются очень высокие требования. Это обуславливается спецификой работы и качеством выполнения поставленных задач. В условиях постоянного психологического напряжения, дефицита времени и осознания ответственности за жизнь других людей, результат аварийно-спасательных работ во многом будет зависеть от профессиональной стрессоустойчивости сотрудника ГПС МЧС России.

Исследования убедительно показывают, что практически у 70% пожарных одним из самых распространённых стресс-факторов, является момент непрерывного ожидания сигнала выезда на пожар по тревоге в процессе несения боевого в составе дежурного караула. Практически все из числа исследуемых, так или иначе испытывают нервно-эмоциональный дискомфорт, который выражается чувством тревоги и беспокойства. [2]. А у курсантов, дежуривших в учебных пожарных подразделениях и проходящих стажировку в пожарных частях, ещё добавляется чувство страха и раздражение. У более чем 50% исследованных при получении сигнала тревоги отмечается увеличение частоты сердечных сокращений. Понятно, что практически каждый человек в повседневной деятельности может испытывать беспокойство, раздражительность, тревогу. Но, как правило, эти возникшие эмоциональные состояния быстро проходят и поэтому не выводят нас из равновесия надолго. Дежурство же в карауле длится целые сутки и период ожидания «Тревоги» в этом случае является довольно продолжительным. Из-за постоянного ожидания выезда на пожар у сотрудника могут возникать необоснованные страхи и чувства неуверенности в своих силах.

Кроме этого не маловажную роль на психологическое состояние пожарных оказывают и другие постоянно присутствующие в их повседневной службе стресс-факторы. При тушении пожара пожарные постоянно подвергаются воздействию так называемых опасных факторов пожара (далее ОФП), которые могут привести к травме, отравлению или гибели. К ним относятся: пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму [1]. В результате воздействия ОФП, в случае нарушения техники безопасности или целостности снаряжения, сотрудник может получить отравление, травму или даже погибнуть.

Так высокая температура окружающей среды, кроме гибели человека, при кратковременном воздействии может вызывать усиления возбудительных процессов в коре головного мозга. Эти процессы могут сопровождаться такими симптомами как нарушение равновесия между возбуждением и торможением, определяющими всю деятельность центральной нервной системы, что в конечном итоге приводит к нарушению координации движений.

Особенно часто данный вид стрессовой нагрузки встречается при тушении пожаров в замкнутых помещениях, подвалах и подземных объектов со сложной планировкой. У работающих в таких условиях пожарных отмечается головокружение, плохое самочувствие, повышение температуры тела и отсутствие желания дальнейшего продвижения к очагу пожара.

Однако, не смотря на все многообразие опасных факторов пожара, в профессии пожарного, самым опасным из них является образование токсичных продуктов горения и термического разложения и их воздействии на организм человека. В современном строительстве вопреки требованиям нормативных документов, внешняя и внутренняя отделка зданий зачастую выполняется с использованием пожароопасных веществ и материалов, обладающих повышенной дымообразующей способностью. Ярким примером могут служить пожары в ТЦ "Зимняя Вишня" в Кемерево и клубе "Хромая лошадь" в Перми.

Превышение предельно-допустимых концентраций продуктов горения в воздухе приводит к изменению концентрации кислорода, в следствие чего, пожарный без средств защиты органов дыхания сделав 2-3 вдоха в данной среде, может получить отравление и потерять сознание. Токсичные продукты горения, начиная образовываться всего через несколько минут после возгорания, моментально воздействуют на органы чувств, поражая слизистые оболочки глаз, носа и ротовой полости, что в конечном итоге отражается не только на физическом но и психологическом состоянии пожарного и может привести к стрессовой ситуации.

Кроме того, сильное задымление рабочего пространства ведет к неизбежному снижению видимости в помещении. В данной ситуации на помощь пожарной охране приходит ДАСВ (дыхательный аппарат на сжатом воздухе), однако даже его использование не гарантирует полную безопасность пожарного. Во время передвижения в нулевой видимости может произойти дезориентация в пространстве, приводящая к панике, сопровождающаяся учащённым дыханием, что в конечном итоге и приводит к повышенному расходу воздуха в баллоне.

Условия выполнения боевой задачи зачастую требуют от пожарных проявление особых психических качеств, таких как сила воли, выдержка, внимание, память, мышление. Так, например, во время работы в подвалах и иных подземных объектах (тоннели, метро, подземные гаражи и т.д.), очень часто обстоятельства вынуждают спасателей двигаться вперед с ограничением привычных для них движений. Не редки случаи, когда единственный возможный вариант дальнейшего продвижения - это лежа ползком. В таких экстремальных условиях непременно возникают трудности психологического характера, которые так же могут привести к потере ориентации в пространстве, панике и даже к желанию отказаться от выполнения поставленных задач.

Анализируя все выше сказанное можно сделать вывод, что сотрудник пожарно-спасательной службы на протяжении всей своей профессиональной деятельности вынужден работать в условиях, требующих от него постоянной физической и психологической подготовленности. В большинстве случаев результат выполнения поставленных задач будет зависеть от способности пожарного адаптироваться в условиях экстремальной ситуации и способности контролировать своё психическое состояние.

Для того, чтобы молодой специалист пожарной охраны мог качественно выполнять свои должностные обязанности, его психологическая подготовка должна начинаться еще на ранних этапах профессионального становления, а именно в учебных заведениях МЧС России. Обучение должно базироваться на особых методиках психологического обучения, которые должны содержать все возможные варианты исхода негативных событий, основанные на практическом опыте работы пожарных подразделений и получившие качественный аналитический разбор.

Так, например, специальными дисциплинами позволяющими, подготовить будущих сотрудников ГПС МЧС России к действиям в экстремальных ситуациях в Ивановской пожарно-спасательной академии относятся: пожарная тактика, пожарно-спасательная подготовка, организация газодымозащитной службы. Помимо теории, на данных дисциплинах предусмотрена и обязательная практическая подготовка, которую должен пройти каждый курсант. Согласно учебному плану, обучающиеся обязаны за все свое обучение неоднократно проходить огневую полосу в теплодымокамере и пройти ряд ночных тренировок в УЦ "Биберево". Эти занятия способствуют выработке у курсантов психологической готовности и устойчивости при проведении конкретных видов аварийно-спасательных работ.

Анализируя психологическую подготовку необходимую для выполнения боевой задачи в условиях стресса, можно выделить следующие основные закономерности:

- умение сотрудника сопротивляться стрессовым ситуациям в период практической деятельности, прямо пропорционален качеству психологической стрессовой подготовки курсанта во время его учебы;
- подготовка самоуверенности курсанта - одно из важнейших условий его работы в состоянии стресса;
- полученные в процессе психологической и физической подготовки опыт, во многом предопределяют успешный результат действий пожарного в состоянии стресса в практической деятельности.

Исходя из этого, психологическая подготовка курсантов должна решать следующие задачи:

1. Формирование у курсантов психологической готовности к выполнению боевой задачи;

2. Формирование у курсантов навыков к сопротивлению негативно воздействующим факторам (изменение обстановки, климатические условия, опасные факторы пожара, и др.) в процессе выполнения боевой задачи.

3. Формирование у курсантов навыков использования позитивно воздействующих факторов (настрой, мастерство, сплочённость и др.) в процессе выполнения боевой задачи.

4. Формирование у курсантов способностей к мобилизации и концентрации психологических и физических возможностей для работы в стрессовых ситуациях при выполнении боевой задачи.

Для успешного решения поставленных задач от педагогического коллектива требуется применение особых приёмов психологической подготовкой курсантов:

1. Перцептивные-словесные методы, в которые входят беседы с курсантами о их будущей профессии. Во время бесед, курсантам рассказывают о трудностях, с которыми им придется столкнуться во время своей профессиональной деятельности, о возможных травмах и их последствиях. К данным методам относится и показ фото/видео материалов, о результатах воздействия опасных факторов пожара на организм человека.

2. Когнитивные - методы, основанные на моделировании ситуаций для отработки необходимых эмоциональных навыков и умений. С помощью специальных технических средств создаются соответствующие стресс-факторы, с которыми курсант должен справиться по ходу решения тех или иных ситуационных задач.

3. Сенсорные - подготовка органов чувств к опасным условиям предстоящего труда. Формирование способности организма адаптироваться к окружающей среде в случае воздействия сильного внешнего раздражителя. Как правило, под адаптацией понимают снижение чувствительности рецепторов органов чувств в опасной среде пребывания. Так, например, у многих пожарных отмечается потеря обоняния при входе в непригодную для дыхания среду

4. Аффективные - методики самовнушения и самоубеждения. Различные способы эмоционально-волевого управления собственным состоянием, аутотренинг. Словесно-образные аутогенные тренировки направлены на самоуспокоение курсанта, находящегося под влиянием негативных стресс-факторов, они способствуют быстрому эмоциональному восстановлению, снятию физического напряжения, урегулированию кровообращения, частоты дыхания, и активизации памяти, а также способности к физическим усилиям.

Способность подавления внутренних эмоциональных переживаний, страха и неуверенности, снятие внешнего и внутреннего напряжения, умение сконцентрироваться на поставленной задаче, мобилизуя все силы организма, являются одним из самых важных качеств, так необходимых пожарному для выполнения боевой задачи.

5. Условно-ситуативные методы - тактико-специальные занятия с имитацией конкретных действий с использованием психологических стресс-факторов при проведении аварийно-спасательных работ и тушении пожара.

Во время организации процесса профессиональной подготовки курсантов, направленной на формирование психико-эмоциональной готовности будущих специалистов к воздействию стресс факторов следует руководствоваться следующими правилами:

1. Перед началом тренировки необходимо настроить личный состав на выполнение упражнений. Например: показ учебного фильма, о влиянии опасных факторов пожара на организм человека и разбор типичных ошибок в работе пожарных; использование психологических методик саморегуляции функциональных состояний.

2. Элементы, затрудняющие выполнение поставленных задач должны вноситься только после полного освоения курсантами правильного порядка выполнения упражнений в нормальных условиях.

3. Используемые приемы моделирования стресс-факторов в ходе занятий должны соответствовать по содержанию и смыслу отрабатываемых поставленных задач.

4. Моделирование и очерёдность использования экстремальных ситуаций, должно быть неожиданно для курсантов. Случайный порядок чередования, разная степень выраженности тех или иных стресс-факторов не вызывают привыкания у обучающихся к определенному порядку нервно-психологических и физических нагрузок и способствуют более качественной психологической подготовленности курсантов.

5. Наиболее часто следует моделировать и применять те стресс-факторы, вероятность воздействия которых в профессиональной деятельности встречается чаще.

6. Во время моделирования стрессовых ситуаций, уровень психологической нагрузки должен позволять выработку у курсантов уверенности в собственных силах. Большинство курсантов должны получать положительный результат от тренировок, что способствует формированию положительного отношения к трудностям и желанию испытать себя в решении более сложных задач.

7. Если курсант не справился с экстремальной задачей, ему на следующем занятии следует подготовить более легкую задачу по тем моделируемым стресс-факторам, которые послужили трудностью при выполнении задания.

Таким образом, моделирование различных экстремальных ситуаций с неожиданным чередованием тех или иных стресс-факторов, во время процесса обучения курсантов, является эффективным способом психологической подготовленности к действиям в экстремальных условиях.

Подводя итог сказанному, хочется отметить, что от качества организации психологической подготовки курсантов к действиям в экстремальных ситуациях, во многом зависит их успешная деятельность в будущем, в практических подразделениях пожарной охраны, а так же способности сопротивляться стресс-факторам при выполнении поставленной боевой задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.
2. Кошкарлов В. С., Трошунин А. В. Влияние стресс-факторов на психику пожарных // Актуальные вопросы современной психологии: материалы Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, март 2011 г.). — Челябинск: Два комсомольца, 2011. — С. 53-55.
3. Смирнов Б. А. Психология деятельности в экстремальных ситуациях. Х.: Гуманитарный центр, 2007. 276 с.
4. Сластенин В.А., Каширин В.П. Психология и педагогика: Учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2013. – 609 с.

УДК 373.23

А. П. Кружков, К. М. Ляхова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

В статье рассмотрены основные методы воспитательной работы с детьми по основам пожарной безопасности. Акцентируется внимание на психологических аспектах воспитательной деятельности.

Ключевые слова: опасность, пожар, безопасность, обучение.

A. P. Kruzchkov, K. M. Lyakhova

FEATURES OF ORGANIZATION OF FIRE PREVENTION TRAINING FOR CHILDREN IN PRE-SCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The article describes the main methods of educational work with children on the basics of fire safety. Attention is focused on the psychological aspects of educational activities.

Key words: danger, fire, safety, training.

В современном мире не один человек не может быть гарантированно застрахован от такой чрезвычайной ситуации как пожар. Особенно незащищенными в разгулявшейся огненной стихии становятся дети. Поэтому родители, оставляя по разным причинам своих детей одних дома, или даже под присмотром воспитателей в дошкольном образовательном учреждении (далее ДОУ), тревожатся за их безопасность. И это понятно, желание открыть для себя что-то новое, неизведанное, зачастую ставит малышей перед действительно реальной угрозой. Дети дошкольных лет, не имея защитного психологического и практического опыта реагирования на пожарную обстановку, порой ведут себя не адекватно в условиях пожара. Как правило, они обычно прячутся в шкаф или под кроватью и не пытаются убежать, даже если это угрожает их жизни. Статистика показывает, что количество пожаров, происшедших по причине неосторожного обращения малышей с огнем, хоть и уменьшается, но всё-таки остаётся на довольно высоком уровне. По статистике: из 1000 пожаров 100 возникает из-за неосторожности детей, которые становятся жертвами легкомыслия, непонимания и незнания основ пожаробезопасного поведения при обращении с открытыми источниками зажигания. Это всё приводит к гибели детей и взрослых, к уничтожению материальных ценностей в огромных размерах.

Как показывает практика, пожары по данной причине в основном возникают из-за того, что у детей дошкольного возраста отсутствуют достаточные знания и навыки правильного обращения с огнем. Это говорит о том, что в наше время в дошкольных образовательных учреждениях, организация обучения воспитанников пожаробезопасному поведению находится не на должном уровне. Понятно, что вопросы обеспечения безопасности детей в повседневной жизни в первую очередь должны волновать их родителей, которые должны с ранних лет прививать им правила безопасного поведения. Однако, нередко сами родители, своим примером про-

воцируют малышей к играм со спичками. Например, наглядно демонстрируя ребёнку, как горит спичка. Кроме того, в современном доме или квартире находится масса электроприборов, которые также могут являться источниками загорания. Однако не только малыши, но и сами взрослые плохо знают пожароопасные свойства предметов окружающих их. Поэтому оставляя ребенка одного без присмотра, родители уже изначально подвергают его опасности. Дети дошкольного возраста чрезвычайно любознательны и впечатлительны. Оставленные без присмотра спички или зажигалка наверняка привлекут их внимание. А вспомнив как родители зажигают их, попробуют повторить тоже самое. Не имея достаточных знаний и навыков, они не способны предвидеть опасность от шалости с огнем и не имеют представления, что делать, если пожар всё таки произошёл.

Современные родители слабо ориентируются в вопросах психологии ребёнка и методиках его обучения. Вот почему вопросами обучения детей в области пожарной безопасности должны заниматься педагоги и воспитатели дошкольных образовательных учреждений. Кроме того, вопросы обучения мерам пожарной безопасности закреплены и действующим законодательством. Так ст. 25 Федерального закона о пожарной безопасности гласит: «В образовательных организациях проводится обязательное обучение обучающихся мерам пожарной безопасности» [1].

Исходя из вышеизложенного, можно выделить ряд основных задач, стоящих перед воспитателями и педагогами дошкольных образовательных учреждений в вопросах обучения в области пожарной безопасности:

1. Сформировать у воспитанников осознанное чувство опасности пожара.
2. Сформировать у воспитанников основные понятия об опасностях окружающего мира, о функциях и месте бытовых приборов в безопасности жизнедеятельности человека.
3. Сформировать у воспитанников понимание необходимости соблюдения основ правил пожарной безопасности, а так же представление о работе пожарных.
4. Сформировать у воспитанников способность правильно реагировать на пожар и грамотно вести себя во время данной чрезвычайной ситуации.
5. Сформировать у воспитанников индивидуальные качества, такие как дисциплина, стойкость, внимание, которые необходимы в процессе проведения эвакуационных мероприятий в случае возникновения пожара.

Так как вся работа по привитию детям дошкольного возраста навыков безопасного обращения с огнем ложится на плечи воспитателей и педагогов, целесообразно данную работу строить по 3-м направлениям:

1. Изучение нормативных правовых актов в области пожарной безопасности с воспитателями и педагогами ДОУ.
2. Профилактическая работа с детьми.
3. Разъяснительная работа с родителями.

Для обучения воспитателей и педагогов ДОУ в области пожарной безопасности, необходимо организовать для них прохождение краткосрочных курсов на базе института переподготовки и повышения квалификации. Обязательным условием обучения должно стать участие в образовательном процессе представителя органа государственного пожарного надзора, который в доступной форме доведёт до обучающихся основные требования пожарной безопасности. На данных курсах по нашему мнению должны быть рассмотрены следующие вопросы:

- основные требования нормативных правовых актов в области пожарной безопасности;
- основные принципы процесса горения;
- пожароопасные свойства веществ и материалов;
- особенности воздействия опасных факторов пожаров;
- соблюдение требований пожарной безопасности в быту и в дошкольных образовательных учреждениях;
- действия в случае возникновения пожара.

Полученные сведения в процессе прохождения краткосрочных курсов должны быть использованы в повседневной работе при обучении детей пожаробезопасному поведению. В зависимости от разных возрастных групп необходимо предусмотреть различные методики, средства и формы обучающего воздействия.

Так для детей от 2-х до 4-х лет, как одной из форм противопожарной работы, может быть использовано простое общение в игровой форме, с использованием детской литературы. При этом воспитателю необходимо акцентировать внимание ребенка на конкретном действии. Например, при чтении вслух детской книжки, в которой имеется информация о последствиях обращения с огнем. Так прочитав стихотворение К. Чуковского «Путаница», воспитателям необходимо обратить внимание детей на опасность игр со спичками. Можно показать мультфильм «Кошкин дом», сопроводив его соответствующими комментариями.

Для детей с 4 до 6 летнего возраста необходимо проводить занятия так, чтобы выработать у них стойкое, серьезное и осмысленное отношение к проблемам пожарной безопасности, с учетом того, что полученные в детском возрасте знания через чувственное восприятие перерастут в устойчивые привычки, из которых в дальнейшем и складываются черты характера ребенка. В этом возрасте у детей происходит интенсивное умственное развитие, что позволяет им уже в этот возрастной период понимать и систематизировать различные явления окружающей действительности, проводить сравнения и обобщения полученной информации, находить

причинно-следственные связи. Все это при правильно поставленной работе позволит сформировать у ребенка систему представлений о пожарной опасности.

Думается, что в этот период полезно будет познакомить детей с литературными произведениями, в которых затрагивается тема пожаров и пожарной безопасности. Так же можно вовлечь малышей в различные беседы, в которые можно включить отгадывание загадок, разучивание стихотворений, театрализованные представления, так как в данном возрасте информация проникает в сознание через образы, происходит олицетворение проблем реального мира, через мир сказок и небылиц. Однако здесь уже не достаточно просто акцентировать внимание на отдельных моментах, а необходимо вовлекать детей в беседу, задавая наводящие вопросы. Огромное значение в освоении азов пожарной безопасности могут принести тематические игры, в которые воспитатель ненавязчиво вносит элементы пожарной безопасности. Так, например воспитатель, используя игрушку заяц «пожарный», расскажет, как трудно было тушить пожар, который произошёл по вине непослушного ребенка. Можно организовать тематические занятия на тему: «Отчего происходят пожары»; «Человеку — Друг огонь зря его не тронь», «Безопасность и я». Или организовать проведение утренников и занимательных занятий по темам: «Спасибо пожарным, а то нам беда, пожарные нас выручают всегда»; «Смелые люди — пожарные»; «Спички не тронь — в спичках огонь»; «Ночью и днем — будь осторожен с огнем».

Кроме того можно провести игры-соревнования, подвижные игры, дидактические игры. Цель данных мероприятий обучить малышей находить среди опасных предметов те, что могут стать или являются причиной возникновения пожара. Сюжетно-ролевые и театрализованные игры помогут воссоздать пожароопасную ситуацию, помогут развитию координации, психофизических качеств, умению ориентироваться в пространстве.

К шести годам ребёнок уже должен знать все домашние предметы, которые могут стать причиной пожара при неправильной их эксплуатации. В таком возрасте у детей происходит процесс самоутверждения, через соревновательность, появляется стремление стать частью взрослого мира и быть похожим на них. Все это необходимо направить в правильное русло, используя в играх и викторинах элемент соревнований. Например, кто первый, преодолевая различные преграды, сможет потушить пожар (требуется забрать лист с изображением огня). Меняя условия игры, внося каждый раз новые элементы правил пожарной безопасности, можно ненавязчиво привить малышам аккуратность при обращении с огнем, выучить номер телефона вызова пожарной охраны, разъяснить ребенку действия в случае возникновения пожара. Игровая форма обучения позволит ребёнку систематизировать и довести до автоматизма свои навыки и умения, что безусловно пригодится в дальнейшей жизни.

Обязательно необходимо проводить беседы, в которых разбираются проблемные бытовые ситуации: забытый выключенный утюг, оставленное сушиться над плитой бельё, непотушенная свеча и т.д. В данных беседах важно выявить и разобрать реакцию и поведение ребёнка на проблемную ситуацию.

Очень хорошо зарекомендовали себя экскурсии в пожарную часть, где пожарные покажут детям пожарную технику и в доступной форме расскажут об опасностях пожаров. Так же важно объяснить, насколько сложен и важен труд пожарного, как опасна его профессия. Дать возможность детям побеседовать с пожарным, который от первого лица сможет поделиться героическими историями из своих рабочих будней. Завершить данную экскурсию можно организацией конкурса рисунков на темы: «Огонь-друг», «Огонь-враг».

Особая роль в организации всего цикла обучения отводится разъяснительной работе с родителями. На родительских собраниях обязательно необходимо периодически разбирать вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности, в том числе и пожарной безопасности. Воспитатель обязан разъяснить родителям, что именно они несут ответственность за соблюдение требования пожарной безопасности в своих жилых помещениях и именно они должны своим примером воспитывать в своих детях культуру пожаробезопасного поведения. Необходимо объяснить родителям всю опасность не правильного обращения с открытыми источниками загорания, научить как необходимо себя вести в случае возникновения пожара.

Одной из форм взаимодействия воспитателей и родителей может быть оформление с помощью родителей «уголка пожарной безопасности», который должен быть в каждой возрастной группе. Он позволит помочь ребенку наглядно познакомиться и запомнить основные требования пожарной безопасности, которые необходимо соблюдать в быту: с правилами безопасного обращения со спичками и бытовыми приборами; показать как сообщить о пожаре и как защитить себя от опасных факторов пожара.

На основании выше изложенного можно выделить основные критерии, которые должны быть достигнуты в результате совместной работы воспитателей, педагогов и родителей по привитию воспитанникам ДОУ основ безопасного поведения в области пожарной безопасности:

Ребёнок должен знать, осознавать:

- опасные факторы пожара и их непосредственное влияние на человека;
- негативные последствия воздействия огня на элементы здания;
- перечень предметов находящихся в жилом помещении, которые представляют повышенную пожарную опасность и к которым нельзя прикасаться.

Ребёнок должен уметь:

- сообщить о пожаре находящимся по близости взрослым людям;
- правильно себя вести и действовать в случае появления дыма или огня.

В результате на выходе из дошкольного образовательного учреждения ребенок должен: освоить безопасные способы обращения с открытым огнем и электроприборами, знать и адекватно воспринимать угрозу возникновения пожара; уметь грамотно действовать в случае возникновения пожара. Обучение малышей правилам пожарной безопасности одна из главных задач взрослого поколения, ведь именно за детьми наше будущее, будущее нашего мира, который так хрупок. Решение поставленных задач в процессе дошкольного воспитания поможет в значительной степени уменьшить количество пожаров, по такой причине как неосторожное обращение детей с огнём.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности»,
2. Обеспечение пожарной безопасности на территории Российской Федерации: Методическое пособие / С.П. Амельчуков, И.А. Болодьян, Г.В. Боков и др.; Под общ. Ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: ФГУ ВНИПО МЧС России, 2006. – 462 с.
3. Ворошилова Т.А., Потемкин В.Т. Расчетин Г.А. Основы противопожарной пропаганды - М.: Стройиздат, 1984 - 182с.

УДК 372881.1

С. В. Куликов

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

ГУМАНИТАРНАЯ И МЕЖДУНАРОДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ

В статье рассматривается роль спасателей МЧС России при выполнении задач на территории других государств.

Ключевые слова: спасение людей, чрезвычайная ситуация, гуманитарная операция.

S. V. Kulikov

HUMANITARIAN AND INTERNATIONAL ACTIVITIES RESCUERS OF EMERCOM OF RUSSIA

The article discusses the role of rescuers of the Russian emergencies Ministry when performing tasks on the territory of other States.

Key words: rescue, emergency, humanitarian operation.

Гуманитарные операции при чрезвычайных ситуациях (ЧС) и вооруженных конфликтах – это комплекс взаимосвязанных мероприятий по оказанию широкомасштабной помощи населению в чрезвычайных ситуациях и вооруженных конфликтах, один из эффективных механизмов защиты человека и поддержания мира, который все шире используется в практике международных отношений.

Характерной особенностью современного мироустройства является взаимная помощь государств в случае возникновения на их территориях ЧС. Эта помощь организуется по линии Организации Объединенных Наций (ООН), на основании двухсторонних или многосторонних межгосударственных соглашений (договоров). Российская Федерация активно взаимодействует с ООН и международными организациями по вопросам профилактики ЧС и ликвидации их последствий. Наша страна имеет двухсторонние договоры с десятками государств о взаимодействии в случае возникновения ЧС.

В рамках СНГ создан Межгосударственный Совет по ЧС. Такая система международного взаимодействия позволяет координировать усилия многих государств по вопросам оперативного реагирования на ЧС, оказанию максимальной помощи пострадавшей стране, ее народу, экономике.

Правительство пострадавшей страны может запросить международную помощь через сложившуюся в мире систему международных отношений или напрямую у другого государства.

Координирующим органом при проведении международных спасательных и гуманитарных операций в ЧС является Организация Объединенных Наций — ООН: united nation — UN.

Международное сотрудничество России с зарубежными государствами по вопросам оказания помощи в ЧС носит регулярный, целенаправленный, широкомасштабный, высокорезультативный характер. Например, спасатели МЧС России первыми прибыли на место землетрясения в город Гельдзюк (Турция, 1999 г.). Они

спасли жизни 72 человек. Для сравнения: столько же человек спасли все остальные спасатели, принимавшие участие в этой операции.

Началом организации и проведения международных поисково-спасательных работ (ПСР) является информация о ЧС. На первом этапе эта информация поступает из местных органов реагирования на ЧС в правительство пострадавшей страны, в средства массовой информации и в ООН. Одновременно эта информация поступает в Правительство Российской Федерации, МЧС России — в Центр управления в кризисных ситуациях старшему оперативному дежурному министерства. Оперативный дежурный информирует о случившемся руководство МЧС России, департаменты, подразделения Российского корпуса национального чрезвычайного гуманитарного реагирования, в том числе: отряд Центроспас, 179 Спасательный центр, центр «Лидер», Государственное унитарное авиационное предприятие. Эти подразделения приводятся в режим повышенной готовности.

После поступления информации о ЧС и просьбы о помощи от пострадавшей страны в Правительство РФ принимается решение об оказании помощи. Одновременно на правительственном уровне решается вопрос о формах и размерах помощи.

Министерства иностранных дел заинтересованных государств оперативно согласовывают таможенные и пограничные процедуры. Разрабатываются их временные упрощенные схемы.

Финансирование международной помощи, в том числе ПСР, осуществляется в соответствии с постановлением Правительства РФ об оказании помощи.

Оплата труда сотрудников МЧС России, направленных на работу за границу, осуществляется в соответствии с утвержденными нормами.

Любая международная поисково-спасательная операция включает несколько основных этапов.

Этап № 1. Поступление информации о ЧС в правительство потерпевшей страны.

Этап № 2. Информация правительством потерпевшей страны о ЧС в ООН, средства массовой информации, правительства других стран.

Этап № 3. Просьба правительства пострадавшей страны о международной помощи.

Этап № 4. Принятие решения ООН, правительствами других стран об оказании помощи. Создание комитета по координации международной помощи.

Этап № 5. Определение объемов и форм международной помощи. Решение таможенных и пограничных вопросов.

Этап № 6. Направление помощи в пострадавшую страну.

Этап № 7. Создание ПСО RUSSAR, прибытие отряда на место работ.

Этап № 8. Организация и проведение ПСР.

Этап № 9. Завершение работ, подведение итогов, возвращение на Родину.

Для проведения ПСР за рубежом создается сводный Международный спасательный отряд RUSSAR. Персональный состав этого отряда формируется с учетом конкретной работы из специалистов, имеющих необходимый уровень профессиональной подготовки и опыт работы.

Готовность такого отряда к вылету составляет 3 часа.

Отряд должен иметь данные о своих возможностях (сертификат), список личного состава, перечень ограничений.

Особенность формирования ПСО RUSSAR для участия в международной операции заключается в строго фиксированном количестве участников и в ограничении материально-технических ресурсов. В этой ситуации первостепенное значение приобретает четкое руководство отрядом, личные и профессиональные качества спасателей.

По прибытии на место проведения ПСР и до полного их завершения ПСО RUSSAR находится в оперативном подчинении, получает указания, отчитывается перед временным Центром по координации операции (UN OSOCC), который создается по решению ООН. Перед началом ПСР представители OSOCC представляют руководителю отряда максимально подробную информацию о ЧС, месте проведения работ, взаимодействии, национальных особенностях, сроках и формах предоставления текущей информации, о радиочастотах, бытовых вопросах и т.д. Согласуются вопросы передачи пострадавших и погибших.

После постановки задачи отряду, ее уяснения и уточнения представителями OSOCC проводится инструктаж с личным составом. Определяются вопросы личной и имущественной безопасности отряда и спасателей.

Ключевой фигурой в ПСО RUSSAR при проведении работ за рубежом является начальник отряда, который несет полную ответственность за личный состав, оборудование и результаты работы с момента назначения на должность до полного завершения работ и возвращения в свою страну. Руководство отрядом осуществляется по принципу единоначалия.

Начальник отряда подбирает и ведет расстановку кадров, устанавливает режим работы, отвечает за материально-техническую комплектацию отряда, обеспечивает согласованное функционирование всех структурных подразделений отряда, координирует деятельность отряда во взаимодействии с другими участниками работы, получает информацию и анализирует ее, разрабатывает план проведения ПСР, принимает и сдает рабочий участок, ставит задачи подчиненным, при необходимости вносит коррективы, проверяет качество и эффек-

тивность ПСР, поддерживает связь со своей страной и с МЧС России, готовит и передает сведения в средства массовой информации, несет ответственность за соблюдение требований техники безопасности личным составом, разрабатывает план эвакуации людей в случае возникновения угрозы травмирования, отвечает за здоровье спасателей и их реабилитацию, ведет журнал ПСР, готовит отчетную документацию.

Работа спасателей в международной спасательной операции — не соревнования «кто больше или кто быстрее», это кропотливая, тяжелая, ответственная, порой опасная работа по спасению человеческих жизней. Пребывание в другой стране обязывает всех членов отряда RUSSAR строго соблюдать местные законы, правила, обычаи, поддерживать высокий уровень работоспособности, личного поведения, способствовать выработке положительного мнения об отряде.

В случае травмирования или гибели спасателя должностные лица отряда должны действовать в соответствии с российским законодательством: сообщить руководству МЧС России о случившемся, назначить комиссию по расследованию причин несчастного случая, составить акт по форме Н-1, выполнить другие необходимые действия по ранее разработанной схеме.

Особое место в международной деятельности спасателей МЧС России занимают работы повышенного риска. К ним относятся разминирование, ПСР в зонах вооруженных конфликтов.

Спасатели МЧС России в количестве 27 человек принимали участие в международной программе по разминированию Косова. Они обезвредили территорию в 232 тысячи квадратных метров, обнаружили и уничтожили сотни мин и снарядов. За три года Международной программы ООН на Балканском полуострове погиб 31 сапер, россиян среди них нет, что свидетельствует о высокой профессиональной подготовке наших специалистов.

Для урегулирования межнациональных конфликтов во многом используются те же подходы, которые опробованы и показали свою эффективность при оказании помощи народам государств, пострадавшим от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Данные подходы реализуются в качестве инструмента внешней политики многих государств и поддержаны в рамках ООН, ОБСЕ и др. авторитетных международных гуманитарных и правовых организаций.

Концепция внешней политики России нацелена на интеграцию национальных усилий по организации и проведению гуманитарных операций при чрезвычайных ситуациях, конфликтах и постконфликтном урегулировании.

Международная деятельность МЧС России, проводимая при координации МИД России, является одной из составляющей процесса такой интеграции. К основным подходам МЧС России в реализации гуманитарной политики можно отнести формирование правовой базы международных отношений с учетом гуманитарной составляющей.

Гуманитарные взаимоотношения государств — это улица с двусторонним движением. Катаклизмы последних десятилетий (Турция, Тайвань, Индия), события 11 сентября 2001 года (США) продемонстрировали, что ни одна страна мира, даже наиболее развитая в экономическом плане, не застрахована от угроз различного характера. Здесь особую значимость приобретают двусторонние и многосторонние международные договоренности. Наличие правовой базы, позволяющей незамедлительно отреагировать на чрезвычайную ситуацию в близлежащих странах, является одним из ключевых условий предупреждения трансграничного распространения последствий чрезвычайной ситуации или оказания помощи.

Россия в этой области следует обязательствам более чем 50 двусторонних и многосторонних межправительственных и межведомственных договоров и соглашений. Более десяти соглашений заключено с организациями системы ООН и др. международными гуманитарными правительственными и неправительственными организациями. Международное гуманитарное сотрудничество направлено на обеспечение естественных прав человека на жизнь, достойные ее условия, получение помощи при необходимости. Эта деятельность содействует охране всей совокупности прав личности, она базируется на постоянно осуществляемой гуманитарной дипломатии как отрасли международного права и международных отношений, в центре интересов, которых стоит модель устойчивого развития человечества.

Увеличивающиеся масштабы и эффективность участия МЧС России в международных гуманитарных операциях как в самой России, так и в др. регионах мира подтверждают это. В оперативном плане активизируется сотрудничество МЧС России с использованием дипломатических каналов и напрямую со странами и международными гуманитарными организациями, странами — донорами гуманитарной помощи. Повышается результативность взаимодействия на международном межправительственном и межведомственном уровнях в целях более качественного и своевременного осуществления поставок гуманитарной помощи нуждающимся странам.

Россия вошла в число стран, которые вносят достойный вклад в решение острых гуманитарных проблем современности, активно ведут поиск новых форм и технологий осуществления и поддержки гуманитарных акций, включая развитие партнерских связей под эгидой ООН, др. международных организаций, которые несут ответственность за гуманитарное содействие и миротворчество. Вкладом в мировой арсенал таких технологий стали операции в Северной и Южной Осетии, Абхазии, Ткварчели и Приднестровье, операция «Фокус» на Балканах.

Особый интерес представляет первая миротворческая гуманитарная операция, проведенная 14 июня 1992 года. Впервые в международной практике для урегулирования конфликта в Южной Осетии результативно были использованы смешанные миротворческие силы, которые состояли из грузинского, осетинского и российского батальонов. Специфика этого региона подсказала эту форму совместных усилий, которая себя оправдала. Конфликт, как известно, к тому времени длился уже два года и был приостановлен совместными усилиями России и Грузии с использованием международных признанных норм гуманитарного права, реализованных в практическом плане с учетом всей ситуации, сложившейся в кавказском регионе. Головная роль в осуществлении межгосударственных договоренностей в рамках созданной Смешанной контрольной комиссии тогда отводилась МЧС России при непосредственной поддержке Минобороны России, МИД России, др. ведомств и местных властей. Важно то, что после первого опыта миротворчества это направление продолжало совершенствоваться, демонстрируя многогранность и универсальность подобного гуманитарного механизма решения проблем.

Главный урок миротворчества состоял в том, что затяжные и острые конфликты успешно поддаются урегулированию путем интенсивных переговоров, разделения сторон, гуманитарного реагирования и использования, создаваемых для этих целей совместных структур. Один из важных выводов состоит в том, что время подтвердило правильность таких подходов и возможность достаточно длительно поддерживать мир, необходимый для задействия экономических и правовых гарантий.

Важно отметить принципиальное отличие гуманитарного содействия от понятия «гуманитарной интервенции». Как известно, операция «Фокус» явилась частью или «вспомогательной составляющей» гуманитарной интервенции НАТО на Балканах и не может называться гуманитарной. На самом деле, «безблоковая» структура организации «Фокус», силы и средства, оперативно привлеченные к ее реализации, а также цели и задачи безоговорочно подтверждают ее гуманитарные цель и базис. Главное, что в конечном итоге пострадавшее население адресно и быстро получило именно гуманитарную помощь, лишённую каких-либо политических условий.

Продолжается совершенствование созданного по решению руководства Российской Федерации в рамках вклада России в процесс международного гуманитарного содействия российского национального корпуса чрезвычайного гуманитарного реагирования, налаживается его взаимодействие с аналогичными по предназначению структурами др. стран и международных организаций. Расширяются сферы взаимопонимания и доверия, активизируются интеграционные процессы. Растет понимание того, что гуманитарные и миротворческие акции, их взаимный и стабилизирующий механизм необходимы каждому региону в отдельности и всему миру в целом.

Сотрудничество с международными организациями рассматривается как один из инструментов формирования национальной гуманитарной политики. Россия продолжает развивать свое участие в гуманитарных акциях широкого международного масштаба и сотрудничество по интернациональным проектам, таким как проект ООН ВРСГО, программа НАТО «Партнерство ради мира», международная программа по оказанию помощи Югославии, международная гуманитарная коалиция по Афганистану и многие другие.

Укрепляется и развивается взаимодействие с Управлением ООН по координации гуманитарных вопросов, Управлением Верховного комиссара ООН по делам беженцев, с Частичным открытым соглашением Совета Европы по прогнозированию, предотвращению и оказанию помощи в случае стихийных бедствий и технологических катастроф, Международной организацией гражданской обороны, Северо-Атлантическим Союзом и многими другими международными организациями. Одним из итогов этой деятельности может стать принятие всеобъемлющей международной конвенции «О защите населения и национального достояния от бедствий гуманитарными методами», проект которой рассматривается в рамках Частичного Открытого Соглашения Совета Европы.

Неотъемлемой частью сферы мирового гуманитарного сотрудничества является Рынок гуманитарных услуг. Не секрет, что в современных условиях конкуренция является одной из обязательных составляющих данного рынка. Россия готова на равных условиях участвовать в процессе внедрения традиционных и наукоемких технологий гуманитарных услуг. Потенциал для этого есть, а стимул — повышение эффективности оказания помощи пострадавшим, количество спасенных и, конечно, доступность такой помощи.

Инициатива России, «вошедшей» с гуманитарной миссией в Кабул (Афганистан) одной из первых, заключается в развертывании образовательных центров гуманитарной направленности и открыта для многостороннего участия в ее осуществлении. Гуманитарным организациям предоставляется уникальная возможность превратить в реальные, осязаемые дела декларации, прозвучавшие в ходе Токийской конференции по Афганистану. Вне сомнения, то, что приоритетом гуманитарной политики является оказание помощи людям.

Наряду с оказанием помощи гражданам иностранных государств в России большое внимание уделяется предоставлению помощи российским гражданам в зонах чрезвычайной ситуации на территории своей страны или за рубежом. Это является новым элементом защиты граждан. Стихийные бедствия, аварии, различного рода конфликты всегда сопровождали жизнь человечества.

Однако на современном этапе развития цивилизации масштабы и тяжесть последствий чрезвычайных ситуаций возрастают. Все чаще они приобретают масштабы и последствия, практически сразу выходящие за рамки национальных границ. Все это либо превращает, либо приближает современные чрезвычайные ситуации к гуманитарным катастрофам, охватывающим значительные территории сопредельных стран и их население. Положение дел усугубляют вооруженные конфликты и особенно международный терроризм. В этом случае традиционных, апробированных форм борьбы с бедствиями и конфликтами становится недостаточно.

Поэтому роль международного сотрудничества в области миротворчества, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, борьбы с международным терроризмом на двусторонней и многосторонней основе возрастает. Возрастает ответственность за готовность к чрезвычайному реагированию и действиям, отвечающим принципам гуманитарного права и миротворчества.

Крупнейшие гуманитарные операции МЧС России за 30 лет

19 августа отмечался Всемирный день гуманитарной помощи, учрежденный ООН в 2008 году. МЧС России взаимодействует с ООН в области гуманитарного реагирования с 1993 года.

На сегодняшний день МЧС России является одной из самых передовых и профессиональных чрезвычайных служб в мире. За 3 десятилетия своего существования, ведомство провело более 490 зарубежных гуманитарных операций.

За последние годы регулярной стала работа ведомства по доставке гуманитарных грузов населению юго-востока Украины. С 2014 года доставлено уже более 83 тыс. тонн продуктов питания, медикаментов, стройматериалов, технического оборудования и других необходимых предметов.

В далеком 1992 году в Турции силами МЧС России была проведена первая международная спасательная операция. Не смотря на то, что на тот момент профессиональных спасателей в ГКЧС еще не было, за 9 суток поисково-спасательной операции российскими спасателями было найдено и спасено 12 человек.

Годом позже, в 1993 году, гуманитарная помощь была отправлена оказавшейся в трудной ситуации из-за экономических проблем, возникших в Грузии, общине духоборов – на тот момент это было около полутора тысяч человек, проживавших в высокогорных селах. Всего было отправлено 100 тонн автомобильного топлива, 6 тонн одежды и обуви.

Межэтнический конфликт в Руанде в 1994 году привел к огромному количеству человеческих жертв. В стране произошла самая настоящая гуманитарная катастрофа. На призыв ООН о помощи одной из первых откликнулась Россия – силами чрезвычайного ведомства нашей страны было перевезено не только более 12 тысяч тонн гуманитарных грузов, но и построен мост для безопасного перехода беженцев. Но помощь Руанде на этом не закончилась – в 1997 году Россия открыла в Руанде автошколу, осуществила поставку оборудования. В дальнейшем образовательный центр осуществлял подготовку специалистов по 8 специальностям.

Во время бомбардировок НАТО в 1999 году Сербии, МЧС России развернуло мобильный госпиталь в городе Ниш, и только за два первых месяца проведения гуманитарной операции, силами ведомства пострадавшему населению было доставлено около 50 тонн гуманитарных грузов.

В том же 1999 году мощное землетрясение произошло в Турции. Россия первой откликнулась на призыв о помощи, в итоге спасательной операции российские спасатели извлекли из завалов 72 человека – столько же, сколько все остальные иностранные отряды.

Начало нового тысячелетия ознаменовалось очередным обострением конфликта противоборствующих группировок на территории Афганистана. С конца 2001 года силами МЧС России в Афганистан доставлено свыше 1000 тонн гуманитарных грузов, из них 500 тонн продовольствия, и 43 тонны медикаментов.

Текущий год запомнится планете одной из крупнейших за последние 100 лет пандемией. И здесь МЧС России не только принимали активное участие по дезинфекции социально-значимых объектов внутри страны, но и оказывало международную помощь по доставке медицинских изделий и средств индивидуальной защиты населению Китая, Казахстана и Киргизии.

Кроме того, наши спасатели принимали активное участие в проведении поисковой операции на территории города Бейрут, где 4 августа 2020 года прогремел мощный взрыв.

Выводы из гуманитарной деятельности МЧС России, а также из общих современных тенденций в этой области очевидны:

необходимо наращивать научный потенциал, обеспечивающий повышение эффективности гуманитарных операций;

распространение опыта посредством программ обучения в развивающихся странах (Руанда, проект в Афганистане);

содействие созданию и функционированию национальных институтов развития в перспективе объединенных в глобальный гуманитарный университет;

обеспечение доступности гуманитарных действий вне зависимости от места и социальных условий того или иного района мира.

Таким образом, в начале нового века и нового тысячелетия гуманитарная деятельность национальных и международных организаций, новая более эффективная система международного сотрудничества при чрезвычайных ситуациях становится неотъемлемой частью будущего миропорядка, в основе которого лежит самоценность человеческой личности вне зависимости от места ее обитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданская защита: Энциклопедия в 4 томах. Том I (А–И); под общей редакцией С.К. Шойгу; МЧС России. – М.: Московская типография № 2, 2006.

УДК 614.8.015

Ю. С. Мигунова, Д. О. Литвинова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА КУРСАНТОВ С НИЗКИМ УРОВНЕМ АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Статья посвящена особенностям процесса адаптации курсантов с низким баллом академической успеваемости. Важным представляется анализ структуры адаптационного потенциала обучающихся на первых этапах освоения направлений учебно-служебной деятельности. Наиболее существенные различия в исследуемых показателях у курсантов с разным баллом академической успеваемости были обнаружены в особенностях копинг-поведения, составляющих адаптационного потенциала и личностной направленности.

Ключевые слова: адаптация, академическая успеваемость, курсант, копинг-стратегия, адаптационный потенциал, личностная направленность.

*Yu. S. Migunova, D. O. Litvinova***PSYCHOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE STUDY OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF CADETS WITH LOW ACADEMIC PERFORMANCE**

The article is devoted to the peculiarities of the process of adaptation of cadets with a low academic performance score. It is important to analyze the structure of the adaptive potential of students at the first stages of mastering the areas of educational and service activities. The most significant differences in the studied indicators among cadets with different academic performance scores were found in the features of coping behavior, components of adaptive potential and personal orientation.

Key words: adaptation, academic performance, cadet, coping strategy, adaptive potential, personal orientation.

Потенциальная опасность, с которой сталкиваются в своей служебной деятельности специалисты экстремального профиля, диктует высокие требования к профессиональной подготовке пожарных-спасателей. Важными для специалистов представляются как специальные знания по профессии, навыки и полученный в процессе прохождения практик профессиональный опыт, так и наличие физической и психологической готовности к работе в сложных условиях. Требования к профессионально важным качествам пожарных-спасателей обусловлены усложнением условий их профессиональной деятельности, связанных с развитием техники, средств коммуникации, изменением требований к компетенциям специалистов. Особые условия работы требуют гибкости психологического реагирования и высокого адаптационного потенциала лиц, задействованных в выполнении профессиональных задач МЧС России. Часто эти требования близки к предельным возможностям человека, а иногда и превышают их, что приводит к многочисленным вынужденным ошибкам и влечет за собой срывы в выполнении оперативных - служебных задач, а также нарушения психического здоровья. Одним из перспективных направлений профилактики процесса формирования негативных социально-психологических качеств и установок профессиональной деятельности в настоящее время является психолого-педагогическое обеспечение процесса адаптации курсантов образовательных организаций высшего образования системы МЧС России. Исследование процесса адаптации обучающихся в высших учебных заведениях структуры МЧС России представляет собой комплексную задачу, включающую социальный, психологический и педагогический аспекты [2].

Адаптация – сложный процесс, который переживает организм при взаимодействии с новой ситуацией. Адаптация вновь поступивших курсантов представляет собой освоение ими новой социальной роли, направлений служебной деятельности и образовательного процесса вуза. Кроме всего существуют проблемы, связанные со взаимоотношениями и соответствия их личностных особенностей и ожиданий реальной ситуации учебы и службы.

Помимо прочих факторов, увеличение адаптационного периода у обучающихся может являться следствием низкой академической успеваемости. В связи с этим особую актуальность приобретает проблема индивидуального психолого-педагогического подхода к обучающимся с низким баллом успеваемости в начальный период адаптации.

Результаты проведенного исследования позволили определить существенные различия в параметрах адаптационного потенциала обучающихся с низким и достаточным баллом академической успеваемости. Под низким баллом успеваемости будем подразумевать средний академический балл ниже 3,3.

Среди индивидуально-психологических параметров адаптационного потенциала в исследовании было уделено внимание адаптивным способностям, нервно-психической устойчивости, коммуникативным способностям, моральной нормативности; копинг-механизмам как способам преодоления трудностей в различных сферах деятельности; мотиву стремления к успеху и мотиву избегания неудачи; личностной направленности. Рассмотрим, каким образом выражены средние значения перечисленных параметров у курсантов с разным баллом успеваемости

Таблица 1. Средние значения показателей по исследуемым группам респондентов, олученных с помощью многоуровневого личностного опросника «Адаптивность» (МЛЮ-АМ) А.Г. Маклакова и С.В. Черянина

Субшкалы	Средние значения у респондентов с низким баллом успеваемости (ниже 3,3)	Средние значения у респондентов с баллом успеваемости выше 3,4
Личностный адаптивный потенциал (ЛАП)	4,3909	5,2070
Нервно-психическая устойчивость (НПУ)	5,7364	5,2419
Коммуникативные особенности (КС)	3,9909	5,0000
Моральная нормативность (МН)	4,2727	5,5488

Полученные данные показывают, что показатели адаптационного потенциала у курсантов с баллом успеваемости выше 3,4 более выражены и приближены к нормативным значениям (более 7,0). Однако средние показатели нервно-психической устойчивости курсантов с низким баллом успеваемости оказались выше. НПУ (или нервно-психической неустойчивость) отвечает за систему психической регуляции, при ее снижении возрастает риск нарушений деятельности нервной системы и развития дезадаптационных расстройств при значительном психическом и физическом напряжении, что может приводить к нервным «срывам». Результаты исследования говорят о том, что процесс адаптации у обучающихся с низким баллом успеваемости начинается именно с самоконтроля.

Копинг-стратегии позволяют сделать вывод о том, как респонденты справляются с трудностями учебно-служебной деятельности и какие ресурсы они при этом используют (таблица № 2). Чем больше показатель, тем более «напряженный» копинг, то есть тем чаще респондент прибегает к данной стратегии решения проблемной ситуации.

Таблица 2. Средние значения показателей по исследуемым группам респондентов, полученных с помощью копинг-теста Р. Лазаруса

Субшкалы	Средние значения у респондентов с низким баллом успеваемости (ниже 3,3)	Средние значения у респондентов с баллом успеваемости выше 3,4
Конфронтационный копинг	46,9727	46,1860
Дистанцирование	45,0000	46,9767
Самоконтроль	40,0455	44,0465
Поиск социальной поддержки	46,5455	47,6047
Принятие ответственности	39,0000	41,0930
Бегство избегание	45,1364	48,7209
Планирование решений проблем	42,8182	45,5814
Положительная переоценка	49,8636	46,0698

Следует отметить, что у обучающихся с более высоким баллом успеваемости копинг-стратегии находятся в более напряженном состоянии. То есть данная категория курсантов продуктивней использует имеющиеся ресурсы для выхода из проблемной ситуации, гибко подбирая их исходя из параметров ситуации. Наиболее существенные различия у обучающихся с разным баллом успеваемости в частоте использования копинга самоконтроля, принятие ответственности и планирования решения проблемы. Копинг-стратегия «Планирование решения проблемы» является самой сложной для ее применения, так как для нее нужно иметь хорошо развитые интеллектуальные способности и способность анализировать и предвидеть ситуацию.

Проведем сравнение данных по методике А. Мехрабиана, направленной на выявление мотивации достижения, которая говорит о потребности индивида добиваться успеха (таблица №3).

Таблица 3. Средние значения показателей по исследуемым группам респондентов, полученных с помощью теста мотивации достижения А. Мехрабиана

Субшкалы	Средние значения у респондентов с низким баллом успеваемости (ниже 3.3)	Средние значения у респондентов с баллом успеваемости выше 3,4
Мотив достижения успеха	128,9091	127,3953

Результаты показали, что у обеих групп респондентов в среднем мотивация достижения заменяется мотивацией избегания неудач (показатель мотивации достижения – выше 165). Курсанты с преобладанием мотива избегания неудач, выбирают неадекватно заниженный или завышенный риск в принятии решений, где неудача не угрожает их положению в группе. А это в данный период адаптации становится очень важным фактором. Доминирование мотива избегания неудач приводит к снижению самооценки и, соответственно, уровня притязаний. Постоянные неудачи способны привести такого обучающегося в состояние сниженной веры в себя. Для них главным становится не достичь лучших результатов, а выполнить поставленную задачу на минимальном уровне, чтобы не было замечаний от руководства и профессорско-преподавательского состава [1].

Далее рассмотрим результаты исследования направленности курсантов в процессе реализации ими учебно-служебной деятельности (таблица № 4).

Таблица 4. Средние значения показателей по исследуемым группам респондентов, полученных с помощью методики изучения направленности личности В. Смекала и М. Кучера

Субшкалы	Средние значения у респондентов с низким баллом успеваемости (ниже 3.3)	Средние значения у респондентов с баллом успеваемости выше 3,4
На себя	32,3182	33,9302
На взаимодействия	31,8182	29,9535
На задачу	27,4091	29,6512

Данные анализа показали, что если обучающиеся с низким баллом успеваемости больше настроены на взаимодействие, то удовлетворенность от учебно-служебной деятельности они получают в ситуации наличия у них хороших отношений с товарищами по службе. Обучающиеся с более высоким баллом успеваемости в период адаптации делают акцент на выполнение совместной задачи, а также на выделения себя из общей массы обучающихся с помощью продуктивной активности на учебных занятиях.

Необходимо подчеркнуть, что особенностью адаптации курсантов 1 года обучения выражаются в наличии факторов, с которыми обучающиеся до поступления на службу не сталкивались: построение формальных (служебных) и неформальных (дружеских) межличностных отношений, которые могут не только не совпадать, но и противоречить друг другу; необходимость завоевывать авторитет; дискомфорт, вызванный проживанием курсантов в казарме; несение нарядов, которые являются новым источником стресса и прочие факторы учебно-служебной деятельности. Обучающиеся принимают на себя новую социальную роль, находятся в незнакомых условиях жизни, у них еще отсутствуют объективные данные об образовательном процессе в высшем учебном заведении, а ранее сформированные предположения не соответствуют реальности. Такие обстоятельства могут привести к сомнению в правильности выбора профессионального пути, что также отрицательно влияет на социальную и профессиональную адаптацию курсантов. Результатами таких суждений могут являться снижение мотивации к службе и учебе.

В результате проведенного эмпирического исследования определились некоторые различия в структуре факторов адаптации и социально-психологических особенностей обучающихся с низким баллом успеваемости и с баллом успеваемости выше 3,4, касающиеся их мотивационных особенностей, стратегий выхода из проблемных ситуаций и выраженности личностного адаптационного потенциала. Условия по оптимизации социально-психологической адаптации курсантов должны быть направлены на формирование нервно-психической устойчивости через развитие умений планирования и распределения своего времени, положительной переоценки своего негативного опыта, повышение самоконтроля и снижения избегающего поведения (то есть ухода от существующей проблемы). Также отмечено, что у обучающихся с баллом успеваемости выше 3,4 арсенал стратегий решения проблемных ситуаций более широк, чем у обучающихся с низким баллом успеваемости.

У обучающихся с баллом успеваемости выше 3,4 адаптационный потенциал выше. За счет меньшей организованности их личностных качеств у этой категории обучающихся поведение становится более гибким, подвижным и быстро адаптирующимся под изменяющиеся условия существования. Поэтому важно, чтобы обучающиеся в начальный период адаптации раскрыли свои возможности в сфере учебы, чтобы неуспех в этой сфере не влиял на служебную деятельность в целом.

Важно отметить, что диагностика адаптированности курсантов должна проводиться с учетом особенностей обобщенной психологической характеристики каждого из них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котов, С. В. Мотивация «на успех» и мотивация «на избегание неудач» в контексте позитивной психологии / С. В. Котов. — Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый. — 2012. — № 4 (39). — С. 360-362.
2. Ласицкая Э. В. Инстинкт самосохранения личности в условиях современного мира // Личность в современном мире: жизненные стратегии, ценности, риски. Саратов, 2011. С. 83–87.

УДК 378

Г. А. Михайлова

Дальневосточная пожарно-спасательная академия –
филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В данной статье рассматриваются вопросы обучения иностранному языку в изменяющемся мире. Основными вопросами мотивации в изучении дисциплины «Иностранный язык» являются возможность взаимобмен, участия в межкультурной коммуникации, повышение профессионального уровня. Владение иностранным языком – безусловный элемент образования и самообразования культурного человека.

Ключевые слова: иностранный язык, культура, самообразование, глобализация образования.

G. A. Mikhailova

FOREIGN LANGUAGE INSTRUCTION IN THE MODERN CONDITIONS

This article discusses foreign language education in a changing world. The main questions of motivation in the study of the discipline «Foreign Language» are the possibility of interchanges, participation in intercultural communication, and raising the professional level. Proficiency in a foreign language is an unconditional element of the education and self-education of a cultural person.

Key words: foreign language, culture, self-education, globalization of education.

21 век – это период глобальных инноваций во всех областях экономики, культуры, техники производства, общественной и индивидуальной жизни. Существуют различные, часто противоположные точки зрения на происходящие процессы в обществе.

Недавняя замкнутость государств все более интенсивно вытесняется стремлением людей к их единению. В связи с этим происходит смена концептуального взгляда на мир, когда многообразие не выступает синонимом враждебности, а глобализация не противоречит понятию самобытность. Наблюдается развивающийся процесс, который невозможно остановить.

С начала 21 века во всем мире ведутся дискуссии о проблемах глобализации, в которые оказалась вовлеченной педагогика и почти все ее отрасли. В принципе они охватывают самую различную проблематику – от сравнительно-педагогических исследований (воздействие глобализации на национальные системы образования), историко-педагогических аспектов (генезис, преемственность и ее разрывы в международном развитии образования), экономики и планирования образования (политика образования в контексте глобализации) и до проблем обучения (пересмотр содержания образования и методов обучения под влиянием глобализации) [1].

Усиление межкультурного обмена и обмена профессиональными группами и овладение все возрастающим количеством людей языками международного и регионального общения способствует кросс-культурному обмену между людьми, а также обмену между представителями разных профессий.

До недавнего времени во многих странах мира огромными темпами развивался туризм, который давал возможность видеть и «чувствовать» другую культуру, общаться с людьми, которые родились и воспитывались в других странах. Надеемся, что в ближайшее время появится новая возможность к дальнейшим путешествиям, поискам и творческим открытиям. Знакомство с иным образом жизни, как правило, еще более укрепляет чувство патриотизма к своей культуре и историческим ценностям. Межкультурные контакты, так или иначе, заставляют человека учить соответствующий иностранный язык, без владения которым, как известно, не может быть качественного общения за пределами своего государства.

За последние годы заметно усилились обмены межпрофессионального характера, в том числе в сфере образования. Все больше студентов, преподавателей вузов и ученых, школьников, учителей выезжали за рубеж на стажировки и по различным грантам; и, наоборот, из аналогичных сфер образования большое количество людей приезжало в Россию. Так, в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России обучение зарубежных специалистов является активно развивающимся направлением. Здесь обучаются иностранные курсанты из Казахстана, Киргизии, Монголии. В 2019 году 154 специалиста из зарубежных стран прошли обучение по дополнительным образовательным программам. Обучающиеся изучали наиболее актуальные и интересные темы, посвященные ликвидации чрезвычайных ситуаций на нефтегазовых и нефтехимических объектах, работе с беспилотными летательными аппаратами, поисково-спасательным работам на водных объектах, а том числе в зимних условиях, расследованию и экспертизе пожаров. Университет сотрудничает с профессиональными организациями и учебными заведениями Армении, Балканского региона, Кубы, Ирана, Финляндии. Только в 2019 году курсанты проходили стажировку в Гамбургской пожарной академии (Германия), в Академии спасательных служб в Финляндии и др. [3].

При проведении международных конференций, встреч, симпозиумов, конкурсов рабочим языком, как правило, является английский или язык того государства, которое принимает гостей. Поэтому в настоящее время выдвигаются новые приоритеты в области языкового образования. Знание любого языка призвано стать инструментом взаимопонимания. Поэтому в число приоритетных задач современного лингвистического образования входит развитие у молодых людей способности ценить человеческую общность, а также понимать и принимать существующие между народами различия, полярные представления о мире. Как известно, подобная способность должна стать объектом целенаправленного формирования и, прежде всего, в процессе обучения иностранному языку.

На протяжении всей истории изучение языков рассматривалось как безусловный элемент образования культурного человека. Глобализация общества, потребность личности в быстрой адаптации к условиям постоянно изменяющегося поликультурного мира усиливают интерес педагогов к предмету «Иностранный язык». В наш век изучение иностранного языка как средства межкультурного общения в условиях диалога культур становится важной задачей, успешное развитие которой во многом зависит от профессиональной квалификации педагогических кадров [2].

Иностранный язык является одним из основных инструментов воспитания людей, обладающих общепланетарным мышлением, которое характеризуется способностью человека рассматривать себя не только как представителя национальной культуры, проживающего в определенной стране, но и в качестве гражданина мира, воспринимающего себя субъектом диалога культур и осознающего свою роль и ответственность в глобальных общечеловеческих процессах.

Спецификой иностранного языка как учебного предмета является его ярко выраженный межпредметный характер, особенно сейчас, когда ставится задача изучения языков и культур на всех ступенях и при всех вариантах обучения. Если на начальном этапе обучения иностранный язык выступает преимущественно как учебный предмет, то в вузе он уже способен быть инструментом образования и самообразования. Этот тезис может быть подтвержден теми практическими заданиями, которые курсанты Дальневосточной пожарно-спасательной академии выполняют при изучении тем, связанных с их практической направленностью: «Пожары», «Причины возникновения пожаров», «Методы противопожарной защиты в зданиях», «Средства, используемые для поджога» и др. Курсанты при подготовке к практическим заданиям готовят сообщения на основе аутентичных текстов, проводят сравнительный анализ изученной информации, общаются с «потерпевшими на пожаре». Знания, полученные на профильных дисциплинах, помогают им в процессе работы на занятиях по английскому языку. Создание психологически комфортного климата обеспечивает возможность свободного выражения курсантами своих мыслей и чувств, творческого решения поставленных задач. Преподаватели стараются поощрять речевую активность обучающихся без акцентирования внимания на грамматических ошибках.

Содержание обучения иностранному языку направлено на развитие у обучающихся культуры общения в процессе формирования всех компонентов иноязычной компетенции, наличие которой учитывает потребности в использовании иностранного языка как средства общения, образования и самообразования, инструмента сотрудничества и взаимодействия в современном мире. Поэтому при организации образовательного процесса необходимо соблюдать основные параметры: мотивированность, целенаправленность, личностный смысл, ситуативность, единство вербальных и невербальных средств общения и др.

Современные концепции обучения иностранным языкам развиваются в гуманистическом направлении, которое связано с новыми подходами к определению целей, содержания и технологий обучения. Определенное влияние на эти подходы оказывает и переход на дистанционное образование, который диктуется существующими реалиями. Тем не менее, не стоит забывать, что в центре учебного процесса находится обучаемый, и необходимо создавать наиболее эффективные условия для раскрытия и развития его личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макбурни Г. Глобализация как политическая парадигма высшего образования сегодня. Высшее образование сегодня. 2001. №1. С.46-55.)
2. Стрелкова И. Глобализация образования – место и роль России. // Наш современник. 2001. №4. С.226-240.
3. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. Режим доступа: www.igps.ru/publication/Mezhdunarodnaya_deyatelnost (дата обращения 27.10.2020)

УДК 614.8

А. Н. Ниткин, Д. С. Баранова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

В статье рассказано о формировании профессиональной надежности будущих специалистов при создании определенных педагогических условий.

Ключевые слова: профессиональная надежность, профессиональная подготовка, формирование, специалист, социально-психологический климат.

A. N. Nitkin, D. S. Baranova

FORMATION OF PROFESSIONAL RELIABILITY OF FUTURE SPECIALISTS

The article describes the formation of professional reliability of future specialists when creating certain pedagogical conditions.

Key words: professional reliability, professional training, formation, specialist, socio-psychological climate.

Сегодняшний этап совершенствования и развития теоретического, а также практического профессионального образования и подготовки основывается на проведении психолого-педагогических исследований, которые направлены на улучшение качества проведения профессиональной подготовки сотрудников ФПС ГПС. Проведение подобного рода научного исследования обосновано, поскольку нынешний специалист не всегда может соответствовать требованиям выбранного направления профессиональной деятельности. Прежде всего это касается его невысокого уровня профессиональной подготовленности, морально-волевой области, низкого уровня психологической подготовленности к выбранному направлению деятельности, что приводит к плохому качеству работы, и как итог – неоказание помощи людям в чрезвычайных ситуациях.

Несмотря на свою важность и необходимость, проблемный вопрос профессиональной надежности будущих специалистов различных направлений является неизученным, о чем говорит отсутствие фундаментальных, систематизированных научных исследований в методике проведения профессионального образования, а также теории. Нет не только научных трудов, которые изучают саму сущность профессиональной надежности с системной точки зрения и человеческого фактора, но и отсутствуют критерии и методика оценивания надежности профессиональной деятельности.

Еще одной особенно важной проблемой остается вопрос формирования и развития профессиональной надежности будущих профессионалов ФПС ГПС во время проведения профессиональной подготовки, так как отсутствует необходимая педагогическая методика преподавания и технологии. Процесс формирования профессиональной надежности является достаточно трудным процессом, так как он непосредственно связан с эмоционально-волевой, мотивационной и личностной сферой, и она, так, сказать, отображает человеческий фактор в профессиональной деятельности специалистов.

Проблема человеческого фактора порождает еще одну сложность, которая связана с образовательно-квалификационными характеристиками, являющаяся базой для профессиональной подготовки обучающихся в высших учебных заведениях. Образовательно-квалификационные характеристики направлены на формирование знаний и навыков будущих выпускников, с одной стороны, а с другой стороны не учтены требования к личности будущего специалиста с учетом выбранного направления деятельности, не предусматривают профессиональную надежность, психологическую устойчивость, работоспособность и прочее. Профессиональная подготовка специалиста не учитывает его морально-волевых качеств, коммуникативных качеств, которые влияют на качество выполнения обязанностей профессиональной деятельности. Также у обучающихся не формируется

мотивация к выполнению поставленных задач, которая характеризует отношение сотрудника к своей деятельности, что сказывается на качестве выполнения.

Для профессий, связанных с риском для жизни и здоровья, и экстремальными условиями, особенно значима проблема профессиональной надежности. Формирование профессиональной надежности должно обязательно быть предусмотрено при подготовке будущих специалистов, работа которых связана с риском для жизни. Недочеты и недостатки на ступени подготовки специалистов, в будущем могут привести к тому, что обучающийся, пройдя психологический отбор, получив знания и навыки по профессии, попав в экстремальные условия, не сможет трезво оценить ситуацию и правильно принять решение, показав недостаточный уровень надежности.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что актуальность проблемы формирования профессиональной надежности будущих выпускников ФПС ГПС является стопроцентной.

Интегративная характеристика личности, которая включает в себя совокупность качеств личности, а именно: мотивационных, познавательных, морально-волевых и т.п., обеспечивающих качественное выполнение профессиональной деятельности, понимается как профессиональная надежность будущих специалистов. Понятие профессиональной надежности переплетается с личностными характеристиками и такими понятиями, как профессиональная пригодность, дисциплинированность, психическая устойчивость, мотивация в профессиональной деятельности, которые должны развиваться в процессе учебы. Для этого требуется создание необходимых для этого педагогических условий.

Разбор проведенных научных исследований по подготовке кадров в области пожарной безопасности, дал возможность подчеркнуть педагогические условия, при создании которых в процессе обучения будет сформировываться и развиваться профессиональная надежность будущих специалистов. Такими условиями, по нашему мнению являются:

- создание образовательно-профессиональной среды;
- создание и формирование благоприятного социально-психологического климата;
- комплексное формирование на всех этапах профессиональной подготовки профессиональной надежности.

Изучим каждое педагогическое условие детально.

Воспитательная среда, по мнению некоторых ученых – это часть социальной среды, которая складывается в обществе на всех этапах его развития с целью влияния на подрастающее поколение. Исходя из этого, воспитательное пространство рассматривается как итог конструктивной деятельности субъектов с целью улучшения процесса воспитания, который включает в себя разные по масштабу, локализации и сущности воспитательной среды, которые определяются как его самый маленький элемент. Воспитательное пространство обеспечивает ценностное наполнение воспитательной среды.

Воспитательная среда и образовательная среда тесно взаимосвязаны между собой. В психолого-педагогической литературе образовательная среда представлена, как подсистема социокультурной среды, как совокупность причин, факторов, условий, обстоятельств, которые формировались исторически, и как совокупность организованных условий становления личности обучающегося.

Следующее педагогическое условие – социально-психологический климат. Социально-психологический климат в курсантском коллективе формирует личностные качества будущего специалиста. Именно во время обучения в ВУЗе формируются и развиваются профессионально-важные качества, которые напрямую относятся к профессиональной надежности. Социально-психологический климат является одним из основных факторов благополучной деятельности будущего специалиста во всех сферах его жизни.

Социально-психологический климат рассматривается, как феномен, который определяет уровень комфортности бытия личности в коллективном взаимодействии. В соответствии с терминологией в психологии, психологический климат в коллективе определяется как доминирующее, устойчивое психическое состояние коллектива, которое определяет особенности этого коллектива и оказывает влияние на жизнедеятельность его членов. Исходя из этого, благоприятный социально психологический климат в курсантском коллективе способствует формированию профессиональной надежности будущих специалистов.

Следующим необходимым условием становления профессиональной надежности является совокупный подход к ее формированию на всех ступенях профессиональной подготовки. Понятие «подготовка» в литературе имеет разные толкования. Одни считают, что она определяет готовность к профессиональной деятельности, другие, что включает формирование готовности к профессиональной деятельности.

Профессионально-педагогическая подготовка. Некоторые ученые считают, она является подсистемой профессиональной подготовки. Она представляет собой сочетание знаний, навыков и умений для выполнения работ в определенной отрасли.

Профессиональная подготовка курсантов ВУЗов МЧС России включает в себя следующие виды подготовки: специальная подготовка, служебно-боевая подготовка, физическая подготовка, психологическая подготовка.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что формирование профессиональной надежности будущих специалистов необходимо начинать во время обучения. Для этого необходимо разработать специальные педагогические условия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуревич П. С. Психология и педагогика. Учебник и практикум для академического бакалавриата. — М.: Юрайт. 2019. 430 с.
2. Еромасова А. А. Общая психология. Методы активного обучения. Учебное пособие для вузов. — М.: Юрайт. 2019. 182 с.
3. Асмолов А.Г. Психология личности: принципы общепсихологического анализа. - [2-е изд.]. - М.: Смысл, 2001. - 414 с. - ISBN 5-89357-101-0.
4. Бороздина Г. В. Психология делового общения : учебник. — Москва : ИНФРА-М, 2006. — 293 с.
5. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности. - М.: Аспект-Пресс, 1995. - 272 с.

УДК 94(477.6):622:867

А. В. Павлова, Н. Ю. Новичкова

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ ДОНБАССА КАК ОСНОВА ПЕРВЫХ СОВЕТСКИХ НОРМАТИВНЫХ АКТОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

В статье на основе анализа впервые вводимых в научный оборот архивных документов доказывается весомость влияния результатов научно-исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности горноспасателей Донбасса, в частности Центральной Макеевской спасательной и испытательной станции, на процесс создания первых советских государственных нормативных актов по обеспечению безопасного ведения подземных горных работ в период 1921-1922 гг.

Ключевые слова: угольная промышленность; горноспасательное дело; научно-исследовательская деятельность; правила безопасности.

A. V. Pavlova, N. Yu. Novichkova

SCIENTIFIC AND EXPERIMENTAL RESEARCH OF DONBASS MINE RESCUERS AS THE BASIS OF THE FIRST SOVIET REGULATIONS ON MINING SAFETY

Based on the analysis of archival documents introduced into scientific circulation for the first time, the article proves the significance of the impact of the results of research and experimental activities of the Donbas mine rescuers, in particular the Central Makeyevka mine rescue and testing station, on the process of creating the first Soviet state regulations on ensuring the safe conduct of underground mining operations in the period 1921-1922.

Key words: coal industry; mine rescue; research activities; safety rules.

Тема изучения истории развития советского государственного контроля за безопасностью при ведении горных работ на территории Донецкого каменноугольного бассейна является для нас приоритетной, так как в отечественной историографии практически нет работ, которые посвящены данной проблематике. При разработке теоретических основ исследования возникла необходимость поиска новых документальных источников периода начала 20-х годов XX века, которые бы достоверно отражали процесс формирования общих принципов государственной политики в данном направлении. Горноспасательному делу как отрасли горного дела, разрабатывающей научные основы и осуществляющей комплекс организационных мероприятий по борьбе с авариями в шахтах, принадлежала ведущая роль в разработке научных экспериментов, результаты которых легли в положения первых советских нормативных актов, регулирующих вопросы безопасности в горнодобывающей отрасли.

Впервые «Правила ведения горных работ в видах их безопасности» были изданы в России в 1888 г., а для золотых и платиновых промыслов - в 1892 г., и состояли из 84 параграфов [1]. Эти правила заложили основу нормативной базы для обеспечения безопасности ведения горных работ. Вслед за полным пересмотром рудничных правил безопасности в Бельгии, Франции и Германии в 1907 г., они были пересмотрены и в России. В 1911 г. правила вышли в новой редакции и включали уже 477 параграфов [2]. После нескольких массовых несчастных случаев, произошедших в 1912 г., и обследования газовых шахт Донбасса специальной комиссией

правила безопасности были снова дополнены и изменены, особенно в отношении мер борьбы со взрывами газа и пыли. В новой редакции они были утверждены в 1914 году и изданы в 1915 г. под общим названием «Правила безопасности» (трех частях) [3]. В первую часть входили «Правила для ведения горных работ в видах их деятельности», «Временные правила об употреблении взрывчатых материалов при горных работах», а во вторую – «Правила для электротехнических сооружений на предприятиях, подчиненных горному надзору».

В период с октября 1917 г. до 1925 г. действовали «Правила безопасности при ведении горных работ», утвержденные 20.10.1921 г. отделом охраны труда ВЦСПС (Всероссийского Центрального Совета Профессиональных Союзов) по согласованию с ВСНХ (Высшим Советом Народного Хозяйства). Эти правила представляли собой лишь извлечения из правил для ведения горных работ, изданных в 1915 г., с некоторыми внесенными дополнениями и изменениями [4].

Объектом данного исследования является деятельность горноспасательных структур Донбасса, организованных при Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции и действовавших в период 1921-1922 гг., предметом исследования – влияние научно-исследовательской и опытно-экспериментальной работы горноспасателей Донбасса на формирование первых советских нормативных актов по безопасности горных работ.

Одним из доказательств поступательного развития горноспасательного дела в Донбассе, даже в период так называемого «разрушения» угольной промышленности Советской республики (1917-1922 гг.), являются хранящиеся в фондах Государственного архива ДНР сведения, которые содержатся в протоколах технических совещаний при Макеевском Центральном управлении горноспасательным и испытательным делом Республики (ЦУГС), а по факту проводившихся на базе Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции в 1921-1922 гг.

Материалы протоколов дают возможность проследить, как на протяжении незначительного временного отрезка менялся не только организационный статус самого ЦУГС, но и происходило расширение всех сфер его деятельности. Главные изменения происходили в сфере научной деятельности горноспасателей Донбасса: расширилась тематика научных разработок и экспериментов, которые в дальнейшем легли в основу Донбасской научной школы горноспасательного дела советского периода.

Изучение материалов данных технических совещаний позволяет рассматривать ЦУГС как коллегиальный орган управления, в круг обязанностей и компетенции которого входило рассмотрение с периодичностью дважды в месяц организационно-управленческих, оперативных, научных, научно-технических вопросов организации горноспасательного дела в Донбассе.

В рассматриваемый период менялась организационная структура самого управления горноспасательным делом Донбасса, но состав членов технического совещания практически не менялся. Входившие в его состав специалисты, которые занимали на разных этапах разные административные должности, являлись дипломированными горными инженерами и признанными опытными специалистами – горноспасателями Донбасса: В.М. Шевелев, Р.А. Селецкий, А.А. Сикорский, С.Л. Иейте, Л.М. Антонович, А.Р. Колаковский, В.И. Белов, В.К. Гендигер, С.И. Перфильев, В.К. Запорожец. Их огромный теоретический и практический опыт стал залогом профессионального подхода к решению проблемы обеспечения безопасности при проведении горных работ.

Изучая тематику вопросов, которые ставились на повестку дня технических совещаний, можно проследить основные этапы становления научной и технической мысли в области горноспасательного дела в Донбассе в период 1921-1922 гг. Вопросы безопасности шахтеров при подъеме и спуске в шахту, а также о приведении к единому стандарту системы испытания подъемных канатов и увеличения сети канатно-испытательных станций в системе горноспасательного дела Донбасса продолжали оставаться актуальными в течение всего 1921 года. Так, в декабре 1921 года на техническом совещании были рассмотрены вопросы: о причинах внезапных обрывов подъемных канатов и мерах к их устранению; об испытаниях канатов, испытательных станциях и мерах предохранения канатов [5]. Докладывал по всем вопросам инженер В.И. Белов, который впоследствии станет основателем кафедры «Рудничная вентиляция, техника безопасности и горноспасательное дело» в Донецком индустриальном институте (1939 г.) [6].

Уже в апреле 1922 года на очередном техническом совещании была представлена инструкция для производства испытаний рудничных канатов, разработанная В.К. Гендигером. Она была одобрена участниками совещания, а техническому отделу ЦУГС было рекомендовано продолжить работу по ее совершенствованию [7]. В целях разработки единого стандарта системы испытания подъемных канатов на июльском 1922 года техническом совещании был представлен доклад заведующего Макеевской канатно-испытательной станцией С.Л. Иейте о необходимости введения нового метода тарирования станков для испытания канатов – установления величин погрешности приборов [8].

Члены Технического совещания постоянно уделяли внимание повышению уровня безопасности шахтеров при ведении горнодобычи, продолжая разрабатывать различные инструкции и рекомендации по горноспасательному делу для горнорабочих и спасателей. Эти труды рассматривались на заседаниях Технического совещания, получали его оценку и рекомендации для дальнейшего использования. В частности, в протоколе за декабрь 1921 г. было отмечено обсуждение доклада С.Л. Иейте о представленной инженером Цибульским брошюре «Рудничное спасательное дело» [5]. В протоколе за февраль 1922 г. - рекомендации о пользовании руд-

ничными предохранительными лампами в газовых рудниках, составленные заведующим Юзовской спасстанцией В.К. Запорожцем [9].

Продолжалась работа технического совещания по поиску причин внезапных взрывов гремучего газа в шахтах Донбасса по оперативным донесениям с мест произошедших несчастий. В апреле 1922 года на техническом совещании уже при Макеевском Управлении Начальника Спасательных и Испытательных Станций ДонКривбасса присутствовал лично Б.Ф. Гриндлер, назначенный начальником Горноспасательного и испытательного отдела Главного Управления Горного Надзора, который информировал собравшихся членов технического совещания о текущем положении в управлении горноспасательным делом и ожидаемых в нем изменениях, а также принял участие в обсуждении сообщения начальника горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса В.М. Шевелева о взрыве гремучего газа 10.04.1922 г. 10-й северной продольной на Мариинском пласте шахты София Вертикальная Макеевского комбината треста «Югосталь». Техсовещание констатировало, что возможная причина взрыва в скоплении гремучего газа в 10-й северной продольной, (которая была запрещена для проходки) и использовании неисправной лампы, а также, что данный случай требует детального расследования с участием представителей Управления Начальника Спасательных и Испытательных Станций ДонКривбасса в составе комиссии по расследованию данного случая [7]. Все эти примеры свидетельствуют о том, что горноспасательное дело в Донбассе продолжало неуклонно развиваться,

Вопросы о практике несения службы членами спасательных команд также являлись предметом обсуждения на заседаниях технического совещания. На апрельском техническом совещании заведующий Юзовской спасстанцией В.К. Запорожец докладывал о практике вызова спасательных команд по ложной тревоге по телефону на якобы взрыв или другое несчастье на рудниках. Докладчик посчитал недопустимым ведение такой практики, т.к. это вызывало панику у населения, что негативно отражалось на производстве. Техсовещание нашло доводы заведующего основательными и постановило вменить в обязанность заведующих спасстанциями производить вызовы команд по ложным тревогам, не указывая по телефону фиктивных причин. Б.Ф. Гриндлер рассказал присутствующим о действенной практике одновременного вызова и прибытия команд всех ближайших спасательных станций на несчастные случаи для отработки практических навыков оказания помощи погибающим. В результате, после обсуждения было предложено внести в организацию вызова ближайших команд более строгую определенность и поручено техническому отделу управления разработать точную схему действий для каждой спасстанции: какие и когда именно станции следует считать ближайшими с учетом расстояния, удобства сообщения, оборудования станции персоналом, инвентарем и лошадьми. Таким образом, схема несения службы спасательными командами спасстанций ДонКривбасса разрабатывалась в процессе серьезного анализа проблемных ситуаций и грамотных рекомендаций специалистов горного дела [7].

Апрельское техническое совещание оказалось очень результативным и в плане развития горноспасательного оборудования. В ходе совещания Б.Ф. Гриндлер доложил о новом немецком спасательном аппарате «Аудос», что иллюстрирует стремление советских инженеров-горноспасателей быть в курсе зарубежных новинок для разработки конструкций собственного горноспасательного оборудования и спасательных аппаратов и их дальнейшего отечественного производства [7].

В продолжение тематики знакомства с зарубежными достижениями горной науки и техники по горноспасательному делу уже в июле 1922 года на заседании техсовещания был рассмотрен вопрос о включении специалиста ЦПКП (Центрального правления каменноугольной промышленности) для детального ознакомления с современным состоянием горноспасательного и испытательного дела за границей в рамках предполагаемой правительственной командировки техников всех специальностей в Западную Европу и Америку. Предполагалось не только ознакомиться с современным состоянием зарубежной техники и промышленности, но и приобрести новейшую техническую литературу [10]. Также были выдвинуты для обсуждения членами технического совещания вопросы, относящиеся к научной деятельности: результаты научных опытов и исследований зарубежных ученых химиков и физиологов о возможности отравления угарным газом через кожу; о проведении опытов по палению газа в горных выработках жидким воздухом, организованных по указаниям профессоров Сухаревского и Ключанского (Московская горная академия) [11].

Серьезное внимание уделялось и вопросам защиты органов дыхания при работе в шахтах. Была продолжена работа по усовершенствованию первого отечественного респиратора «Макеевка» конструкции Д.Г. Левицкого образца 1911 года. На июльском 1922 г. техсовещании заведующий Макеевской спасстанцией С.И. Перфильев доложил о проведенных испытаниях реконструированного аппарата «Макеевка» системы Д.Г. Левицкого, в котором очистка отработанного воздуха от угольной кислоты производилась путем его пуска над поверхностью жидкого воздуха, а опыты, произведенные с применением данного изменения, доказали его правильность. Однако, несмотря на очевидные преимущества нового аппарата, в котором было легче дышать, было решено продолжить его совершенствование, что свидетельствует о стремлении максимально обеспечить защиту шахтеров и горноспасателей во время пребывания в шахте [12].

В 20-е годы XX века в Донбассе шел процесс постоянного совершенствования горноспасательного дела, неотъемлемой частью которого была разработка собственных спасательных аппаратов и запасных запчастей к ним. В докладе на июльском 1922 г. техсовещании начальник горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса В.М. Шевелев остановился на результатах проведенного сравнительного испытания предохранительных патронов к спасательному аппарату Дреггера собственного изготовления – учебных и фабричных,

которые были произведены по его предложениям на Макеевской спасательной станции. Техсовещание оценило положительно результаты проведенных опытов для использования патронов собственного изготовления при спасательных работах, но обратило внимание на незначительное число испытаний таких патронов на всех горноспасательных станциях и рекомендовало их только как учебные [12].

Опытно-экспериментальная деятельность горноспасателей ДонКривбасса по обеспечению спасательных станций предохранительными патронами собственного производства к спасательным аппаратам Дрегерера еще долгое время оставалась актуальной, так как импортных закупок подобных расходных материалов практически не производилось, что сказывалось на готовности респираторных команд к работе в душливой атмосфере при выезде на места катастроф.

Испытательные работы предохранительных рудничных ламп и сеток для них, доставленные Бахмутским Управлением ЦПКП, проводились на пыле-испытательной станции Макеевской спасательной станции для выдачи заключения о их пригодности при ведении горных работ в шахтах Донбасса, опасных по газу и пыли. Заведующий пыле-испытательной станции А.Р. Колаковский разработал порядок исследований и дал заключение, которое членами техсовещания было одобрено [12].

О расширении сферы деятельности горноспасательных станций можно судить по тому факту, что на одной из повесток дня техсовещания был поставлен вопрос об обучении горноспасательному водолазному делу, в результате рассмотрения которого постановили: обратиться к центральному управлению рек для подробного выяснения этого вопроса, а также включить в программу зарубежной командировки детальное ознакомление с постановкой водолазного дела для проведения спасательных работ под землей [12].

Свидетельством постоянной работы по повышению уровня безопасности людей в шахтах являются материалы протокола № 20 технического совещания от 25.02.1922 г., в которых содержатся оригиналы обращений Председателя Научно-технического совета Главного управления горной промышленности (ГУГП) РСФСР проф. А.А. Скочинского о пересмотре раздела 19 «Правил безопасности при ведении горных работ» и инструкции по организации спасательных работ в случае пожара или взрыва гремучего газа и пыли:

«Главное управление Горной Промышленности поручило Научно-Техническому Совету пересмотреть между прочими и отдел 19 Правил безопасности (о мерах на случай взрыва рудничного газа, угольной пыли или возникновения пожара). Ввиду этого, НТС просил Техническое Совещание при Центрупргорспасе рассмотреть упомянутый отдел правил и приложенную к нему «Инструкцию по организации спасательных работ в случае взрыва гремучего газа и угольной пыли или возникновения пожара» и представить в НТС (Петроград, б. Галерная, 20) не позже 20-го марта сего года свои соображения о том, какие изменения и дополнения нужно внести в данные Правила и инструкцию. Председатель НТС ГУГП А. Скочинский» [13].

Возник прецедент: для высшего научного коллегиального органа управления угольной промышленностью предложения горных инженеров – горноспасателей Донбасса являлись решающими при принятии изменений в законодательные акты, регулирующие систему безопасного ведения горных работ для всей советской Республики. В письме проф. А.А. Скочинского за апрель 1922 г. выражается благодарность лично В.М. Шевелю и членам Технического совещания за работу по подготовке новой редакции раздела 19 рудничных правил безопасности и приложения к нему № 4 «Инструкция по организации спасательных работ в случае взрыва гремучего газа и угольной пыли или возникновения пожара» [14]. Это явилось первым подтверждающим документальным фактом теснейшего сотрудничества между сконцентрированными возле Макеевской спасательной станции учеными - горноспасателями – практиками с учеными - представителями академической горной науки.

Признание авторитета ведущих специалистов Донбасса – горных инженеров – горноспасателей Председателем Научно-технического совета ГУГП РСФСР профессором А.А. Скочинским выразилось в том, что именно на их рассмотрение в феврале 1922 года был направлен проект раздела 19 Правил безопасности и инструкции по организации спасательных работ в случае пожара или взрыва гремучего газа и пыли.

Постановление ВЦИК и СНК «О горноспасательном и испытательном деле в РСФСР» от 06.07.1922 г. утверждало и вводило в действие новую систему управления, структуру и подчиненность всех горноспасательных и испытательных станций РСФСР и союзных республик [15]. 13.07.1922 года было введено в действие Положение о горноспасательном и испытательном деле, организовано Центральное управление горноспасательными станциями (ЦУГС), которое затем вошло на правах отдела в Центральное управление горного надзора (ЦУГН) при ГУГП РСФСР [16].

8 августа 1922 г. состоялось последнее заседание Технического совещания при Управлении начальника горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса. Кроме постоянных членов техсовещания на нем присутствовали: начальник ЦУГН - В.Ф. Шкуматов, начальник Укргорпрома (горной промышленности Украинской ССР) - Н.Я. Брянцев. Присутствие руководителей столь высокого уровня дает возможность сделать вывод о том, что руководство РСФСР и УССР уделяло вопросу организации горноспасательного дела в Донбассе особое значение. По приказу № 4 Начальника ЦУГН В.Ф. Шкуматова было упразднено Управление начальника горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса, а вместо него при Начальнике Центральной Макеевской Спасательной станции (В.М. Шевелев) учреждено Консультационное бюро с новыми возложенными на него обязанностями [17].

В протоколе № 26 от 08.08.1922 г. на рассмотрение был выдвинут вопрос о признании необходимости учреждения Консультационного бюро при начальнике Центральной Макеевской спасательной станции для изучения вы-

двигаемых жизнью технических вопросов по горноспасательному делу, дачи по ним заключений по практическому применению, а также вопрос о принятии нового Положения о консультантах, в котором очерчен круг новых обязанностей вновь созданного учреждения [17].

Н.Я. Брянцев ознакомил присутствующих с проектом Положения о консультационном бюро (КБ):

- состав КБ – три специалиста по горноспасательному делу, пылеиспытанию, сейсмологии, электромеханике, химии и пр.;
- консультантами могут быть местные техники высокой квалификации с опытом и авторитетом в этой области;
- консультанты приглашаются на службу начальником Центральной Макеевской спасстанции и из их числа выбирается председатель;
- совещания КБ проводятся не реже двух раз в месяц; консультанты получают вознаграждение по высшей тарифной ставке; разовая плата в 40 тыс. руб. за действительное участие в совещаниях; условия исключения из состава консультантов в случае непосещения совещаний [17].

В проекте были указаны обязанности членов Консультационного бюро. Предполагалось рассмотрение различных предложений по горноспасательному делу; участие членов КБ в проверках проектов и смет спецоборудований и оборудования горноспасательных и испытательных станций; выдача заключений, отзывов и освещение спецвопросов при обсуждении письменных трудов по горноспасательному делу; проведение сбора информации и статистических сведений по деятельности консультантов; содействие в проведении мероприятий различного уровня по горноспасательному делу; участие в периодических совещаниях консультантов для обсуждения этих вопросов [18].

Проводя анализ основных разделов Положения о Консультационном бюро, обязанностей его членов, можно сделать вывод, что все эти функции уже успешно выполнялись техническим совещанием, а учреждение этого самого Консультационного бюро лишь подтверждало заинтересованность Центрального управления горного надзора РСФСР в продолжении научно-исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции, результаты которой были так необходимы для выработки положений новых государственных нормативных актов по безопасному ведению горных работ. После переподчинения Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции напрямую ЦУГН РСФСР, вся структура горноспасательных и испытательных станций Донбасса в соответствии с новым Положением о горном надзоре в РСФСР, утвержденным Президиумом ВСНХ 06.04.1922 г., перешла к местным начальникам горных округов [19]. Горные округа, входившие в состав Донецкой губернии, были в дальнейшем образованы по промышленному делению, а их распределение по округам осуществлялось Украинским Управлением Горного Надзора. На территории УССР, а, по сути, на территории Донбасса, на основании пункта 4 Декрета СНК о Горном Надзоре были установлены 12 горных округов: Бахмутский, Лисичанский, Алмазный, Славяносербский, Должанский, Грушевский, Чистяковский, Криндачевский, Горловский, Макеевский, Юзовский, Гришинский [20].

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что Центральная Макеевская спасательная испытательная станция, которая перестала к августу 1922 года быть структурой, объединяющей вокруг себя все горноспасательные и испытательные станции Донецкого и Криворожского бассейнов, не утратила своего значения как база проведения опытов и экспериментов, которые в последствии становились основой первых нормативных актов по безопасности горных работ – свода «Правил безопасности при ведении горных работ» редакции 1921 года и последующих редакций данного акта. Важную роль в создании правил безопасности сыграли результаты деятельности профильных советских научно-исследовательских институтов, в частности научно-экспериментальные исследования Макеевского научно-исследовательского института по безопасности горных работ, созданного на базе Центральной Макеевской спасательной и испытательной станции Донбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. История горного надзора в документах XIX-XX веков / Под ред. В.В. Грицкова. М.: АНО «Маркгеоаудит и консалтинг», 2004. С. 20-82.
2. Там же. С. 83-131.
3. Там же. С. 83-134.
4. Горный надзор и правила безопасности в угольных шахтах (1917-1967 гг.) / Учебное пособие по курсу «Охрана труда» под ред. С.Я. Хейфица. М.: Московский горный институт, 1968. С. 7-18.
5. Протоколы техсовещаний при Управлении начальника спасательными и испытательными станциями ДонКривбасса и материалы к ним (положение о консультантах при центральном управлении ГСД). 1920-1922 гг. // Госархив ДНР. Ф. Р-28. Оп.1. Д.13. Л. 29.
6. Белов Василий Иванович [Электронный ресурс] // Портал магистров Донецкого национального технического университета : [сайт]. [2003-2009] URL: <http://masters.donntu.org/donntu/history-2003-2009/belov/index.html> (дата обращения: 04.11.2020).

7. Протоколы техсовещаний при Управлении начальника спасательными и испытательными станциями ДонКривбасса и материалы к ним (положение о консультантах при центральном управлении ГСД). 1920-1922 гг. // Госархив ДНР. Ф. Р-28. Оп.1. Д.13. Л. 47.
8. Там же. Л. 31.
9. Там же. Л.62.
10. Там же. Л. 30.
11. Там же. Л. 30-30 об.
12. Там же. Л. 31 об.
13. Там же. Л. 54-55.
14. Там же. Л. 71.
15. Горноспасательное дело в СССР: исторический обзор: сб. рукописей и материалов школы командного состава ВГСЧ Донбасса // Фонд научно-технической библиотеки НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР. С.18-24.
16. История горного надзора в документах XIX-XX веков / Под ред. В.В. Грицкова. М.: АНО «Маркгеоаудит и консалтинг», 2004. С. 135-155.
17. Протоколы техсовещаний при Управлении начальника спасательными и испытательными станциями ДонКривбасса и материалы к ним (положение о консультантах при центральном управлении ГСД). 1920-1922 гг. // Госархив ДНР. Ф. Р-28. Оп.1. Д.13. Л.42.
18. Там же. Л. 44-44 об.
19. История горного надзора в документах XIX-XX веков / Под ред. В.В. Грицкова. М.: АНО «Маркгеоаудит и консалтинг», 2004. С. 165.
20. Там же. С. 178-179.

УДК 501

Ю. А. Хашина, О. В. Хонгорова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС РОССИИ

КОНЦЕПЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

С точки зрения математики, детерминированные процессы описываются дифференциальными уравнениями, случайные – теорией случайных процессов. Эти направления исследований определяют круг и глубину изучения дисциплины «Высшая математика». Эмпирические данные требуют анализа, и только тогда могут служить основой научного знания. Об этом свидетельствует история взаимодействия науки и практики.

Ключевые слова: высшая математика, история науки, взаимодействие науки и практики.

J. A. Khashina, O. V. Khongorova

THE CONCEPT OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS

From the point of view of mathematics, deterministic processes are described by differential equations, and random processes are described by the theory of random processes. These areas of research determine the range and depth of study of the discipline "Higher mathematics". Empirical data require analysis, and only then can serve as the basis of scientific knowledge. This is evidenced by the history of interaction between science and practice.

Key words: higher mathematics, history of science, interaction of science and practice

Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям готовит специалистов по следующим специальностям и направлению подготовки: 20.05.01 «пожарная безопасность», 40.05.03 «судебная экспертиза», 20.03.01 «техносферная безопасность». В сферу компетентностей будущих выпускников входят предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций, анализ риска, прогноз и моделирование опасных технологических процессов. С точки зрения математики, детерминированные процессы описываются дифференциальными уравнениями, случайные – теорией случайных процессов. Эти главные направления исследований определяют круг и глубину изучения дисциплины «Высшая математика».

Дифференциальные уравнения – уравнения, связывающие неизвестную функцию и ее производные разных порядков. На практике это чаще всего функции, зависящие от нескольких величин. Такие дифференциальные уравнения называются уравнениями в частных производных или уравнениями математической физики. Большинство важных для практики уравнений не разрешимо в аналитическом виде, что приводит к необходимости изучения методов их численного, то есть приближенного решения.

Важнейшей ступенью подготовки квалифицированных специалистов является изучение основ дифференциального и интегрального исчисления, составляющих математический анализ. Эти знания являются необходимой базой для изучения таких разделов математики как дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория случайных процессов и предвещающих ее теории вероятностей и математической статистики, а так же многих других дисциплин: теоретической механики, физики, теплофизики и т. д.

Курс «Высшая математика» не включает подробных и строгих доказательств теорем. Он содержит только необходимые для практического применения и понимания других дисциплин понятия и методы исследования функций, вычисления длин, площадей, масс и центра масс различных неоднородных кривых, областей, поверхностей и пространственных тел, работы переменной силы при криволинейном движении и т. д. и т. п.

Эта учебная дисциплина в западных университетах называется Calculus, то есть исчисление, что подчеркивает ее необходимость в качестве базы для всякого технического и естественнонаучного образования.

Результаты опытов, наблюдений за природой, статистические данные требуют анализа, и только в этом случае могут служить основой для полезных выводов и научного знания. Об этом свидетельствует сама история возникновения дифференциального и интегрального исчисления, история взаимодействия науки и практики.

Тихо Браге, датский астроном, живший во второй половине XVI века, стал известен благодаря открытию и изучению вспыхнувшей в ноябре 1572 года сверхновой звезды. Появление нового яркого небесного светила взбудоражило Европу. Появились толкования «небесного знамения», предсказывались катастрофы, войны, эпидемии, конец света. Надо заметить, что предсказания войн и эпидемий в те времена всегда сбывались. Это была эпоха религиозных войн в Европе, вспышек эпидемий черной оспы и чумы. Браге доказал, что новое светило — звезда, и находится далеко от Земли. Король Фредерик II пожаловал Тихо Браге остров в 20 км от Копенгагена и средства на постройку и содержание обсерватории. Скоро Ураниборг (в честь музы астрономии Урании) стал лучшим в мире астрономическим центром, где впервые в Европе проводились систематические и высокоточные астрономические наблюдения, обучались студенты и издавались научные труды. Но новый король был равнодушен к науке, он лишил Ураниборг финансирования и запретил заниматься там астрономией. Тихо Браге написал письмо королю и безуспешно ждал ответа, не покидая город, в котором начиналась вспышка чумы. Браге покинул Данию, а вскоре Ураниборг был разрушен. Тихо Браге стал математиком и астрологом в Праге, при дворе императора Священной Римской империи Рудольфа II.

Иоганн Кеплер (1571 — 1630) — немецкий математик, астроном, первооткрыватель законов движения планет. Поступив в 1591 году в университет, Кеплер узнал о гелиоцентрической системе мира Николая Коперника и стал её убеждённым сторонником. С 1594 года Иоганн Кеплер читал лекции по математике в университете города Граца, здесь вышла его первая книга «Тайна мироздания». Кеплер послал свою книгу Галилео Галилею и Тихо Браге. Галилей одобрил гелиоцентрический подход Кеплера, а Тихо Браге, высоко оценив его знания и оригинальность мысли, пригласил Кеплера в Прагу. Когда в Граце начались гонения на протестантов, Кеплер был вынужден принять это приглашение. 10 лет в Праге стали самым плодотворным периодом жизни Кеплера.

Браге и Кеплер начали совместную работу над новыми, более точными, астрономическими таблицами, но в октябре 1601 года Браге заболел и, несмотря на участие лучших врачей императора, умер от неизвестной болезни. Все данные наблюдений и инструменты Браге император велел передать Кеплеру. В результате Тридцатилетней войны многие инструменты Браге были уничтожены, но сохранилась его книга «Механика обновлённой астрономии», содержащая описания этих инструментов.

Великолепный наблюдатель Тихо Браге оставил объёмный труд с многолетними данными по наблюдению планет и звёзд с очень высокой для того времени точностью измерений. Иоганн Кеплер проанализировав эмпирические данные Браге, пришёл к революционным для того времени выводам: траектория движения Марса является эллипсом, в одном из фокусов которого находится Солнце; радиус-вектор, соединяющий Марс и Солнце, за равные промежутки времени описывает равные площади. Эти положения, известны сегодня как первый и второй законы Кеплера.

В 1615 году мать Кеплера обвинили в колдовстве. В городе, где она жила, за колдовство только что были сожжены 6 женщин. Следствие тянулось 5 лет, в 1620 году начался суд, где Кеплер сам выступил защитником, и через год измученную женщину, наконец, освободили. В следующем году она скончалась.

В 1618 году Кеплер открыл свой третий закон: отношение куба среднего расстояния планеты от Солнца к квадрату периода ее обращения вокруг Солнца – величина постоянная. Этот результат Кеплер применял уже не только к Марсу, а ко всем планетам.

В 1630 году Кеплер сильно простудился и вскоре умер. Наследникам досталось: 29000 флоринов невыплаченного жалования, 27 опубликованных рукописей и множество неопубликованных. В ходе Тридцатилетней войны часть архива Иоганна Кеплера исчезла. Большую часть архива по инициативе Леонарда Эйлера в 1774

году приобрела Петербургская Академия наук. В настоящее время архив Иоганна Кеплера находится в Санкт-Петербургском отделении РАН.

На рубеже 16-17 веков ещё шла борьба между геоцентрической системой Птолемея и гелиоцентрической системой Коперника. Точность вычислений в гелиоцентрической системе, полагавшей планеты равномерно движущимися по круговым орбитам, была ненамного выше, чем в геоцентрической. Законы Кеплера объяснили наблюдаемую неравномерность движения планет, и уже современники Кеплера убедились в точности новых законов, хотя их глубинный смысл до Ньютона оставался непонятым.

Сэр **Исаак Ньютон** (1642 – 1727) — английский физик и математик, президент Лондонского королевского общества, один из создателей классической физики, механики и математического анализа. Ньютон родился в семье небогатого фермера, его отец умер до рождения сына. Слабый здоровьем Исаак не интересовался фермерским делом, любил читать и конструировать различные механизмы. В 1661 году Ньютон поступил в Кембриджский университет, а с 1664 года начал самостоятельную научную деятельность и составил список из 45 пунктов нерешённых проблем в природе и человеческой жизни. Еще в студенческие годы Ньютон понял, что дифференцирование и интегрирование — взаимно обратные операции[2]. Исаак Ньютон создал математический анализ. Практически одновременно (чуть раньше) с немецким математиком Готфридом Лейбницем и независимо от него. Математический анализ позволил создать алгоритмы для решения многих задач естественных наук.

В августе 1665 года из-за эпидемии чумы занятия в университете были прекращены, и Ньютон уехал домой, захватив книги, тетради и инструменты. В эти бедственные для Англии годы (эпидемия чумы, война с Голландией, Великий лондонский пожар) Ньютон сделал значительную часть своих научных открытий. «Сравнивая периоды нескольких планет и их расстояния до Солнца, он обнаружил, что... эта сила должна снижаться в квадратичной пропорциональности с увеличением расстояния»[3]. Другими словами, из третьего закона Кеплера, следует «формула обратных квадратов» для закона тяготения.

В начале 1667 года эпидемия утихла, и Ньютон вернулся в Кембридж. В 1684 году Галлей приехал в Кембридж и рассказал Ньютону, что они с Реном и Гуком обсуждали, как из формулы закона тяготения вывести эллиптичность орбит планет, но не знали, как подступиться к решению. Ньютон сообщил, что у него уже есть такое доказательство. Галлей убедил Ньютона опубликовать свои открытия, при этом взял на себя расходы по изданию. Труд Ньютона по физическому и по математическому уровню качественно превосходил работы всех его предшественников[1]. Здесь, в частности, строго выводятся законы Кеплера из закона всемирного тяготения. А затем получены обобщения, которых нет у Кеплера, – гиперболические и параболические орбиты. С точки зрения математики это совершенно естественно, ведь парабола и гипербола так же как и эллипс – линии второго порядка. По параболе, например, движется космический корабль, преодолевший притяжение Земли.

На рубеже 1942—1943 годов, в самые драматические дни Сталинградского сражения, в СССР широко отметили 300-летний юбилей Ньютона. Были выпущены сборник статей и биографическая книга С. И. Вавилова. В знак признательности советскому народу Королевское общество Великобритании подарило Академии наук СССР редчайший экземпляр первого издания ньютоновских «Математических начал» (1687) и черновик письма Ньютона Александру Меншикову, которым последнему сообщалось об избрании его членом Лондонского Королевского Общества[4].

Ньютон сформулировал «золотое правило науки»[3], метод развития научного знания:

- экспериментальное исследование
- выдвижение гипотез, объясняющих экспериментальные данные
- проверка гипотез и следствий из них практикой
- корректировка гипотезы, в случае несоответствия практике

История науки подтверждает это открытие Ньютона

Законы движения планет

- Тихо Браге – систематические высокоточные данные по наблюдению планет и звёзд за много лет.
- Иоганн Кеплер проанализировал эмпирические данные Браге, открыл законы движения планет.
- Законы Кеплера объяснили наблюдаемую неравномерность движения планет, и уже современники

Кеплера убедились в точности новых законов

Закон тяготения. Закон движения. Вселенная подчинена единым законам.

Эти законы формулируются на языке математики.

- Эмпирические законы Кеплера
- Формула закона тяготения, выведенная из третьего закона Кеплера
- Все три закона Кеплера являются следствиями закона тяготения.
- Теория движения космических тел

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилов С.И.* Исаак Ньютон 1643–1727. 4-е издание, дополненное – М. «НАУКА», 1989
2. История математики. *Под редакцией А.П. Юшкевича.* – М. «НАУКА», 1970
3. *Карцев В.П.* Ньютон. – М. Молодая гвардия, 1987. – (Жизнь замечательных людей)

4. Князев Г. А., Кольцов А. В. Краткий очерк истории Академии наук СССР, издание 3-е, дополненное, – М.–Л., «НАУКА», 1964

УДК 37.01

Н. В. Чернова

МБОУ «Школа №7» г. Богородск Нижегородской области

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ УЧИТЕЛЯМ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

В данной статье пойдет речь об очень важном аспекте деятельности учителя оказание первой помощи, который стал входить в функционал не так давно. А потому присутствует необходимость не просто владеть набором теоретических знаний по обозначенной проблеме, нужно рассмотреть их в совокупности и их прикладное значение.

Ключевые слова: первая помощь, учитель, школа.

N. V. Chernova

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECT OF FIRST AID TO SECONDARY SCHOOL TEACHERS

This article will focus on a very important aspect of the teacher's activity, first aid, which became part of the functionality not so long ago. Therefore, there is a need not only to possess a set of theoretical knowledge on the designated problem, but also to consider them in their entirety and their applied significance.

Key words: first aid, teacher, school.

В связи с последними нововведениями, в функционал учителей общеобразовательных школ, было внесено знание основ оказания первой доврачебной помощи, умение ее оказать в условиях образовательного учреждения. Разумеется, в означенные по закону сроки учителя прослушали лекции, просмотрели вебинары, сдали зачеты по теме вопроса. Самые активные попробовали элементарные навыки на тренажерах и на этом изучение нового для себя дела закончили.

В моих правилах серьезно относиться к любимому делу, которым я занимаюсь. Проведя инвентаризацию своих знаний, умений, навыков, я поняла, что теоретически, как и в плане элементарных навыков оказания первой доврачебной помощи я могу считать себя довольно успешно освоившей программу. Основной недостаток я обнаружила в психолого-педагогическом аспекте. Посоветовавшись с коллегами, я поняла, что не одинока и стала работать над решением поставленной задачи.

Углубившись в суть своего незнания, я поняла, что проблема распадается на три составляющих: психологическая неготовность оказать первую помощь; сложность оказания первой помощи в присутствии других участников образовательного процесса (чаще всего других учеников) и педагогический аспект взаимодействия как с учеником, которому требуется первая помощь, так и с группой учащихся (а иногда и коллег), в присутствии которых произошло событие, требующие оказания помощи ребенку или взрослому. Подобный прием часто используется психологами, когда нужно решить определенную достаточно объемную задачу. Проще разбить ее на структурные элементы и уже по частям находить решение.

Итак, первый элемент требующий вмешательства – это психологическая неготовность учителя оказать первую помощь. Думаю, что каждый учитель должен для себя в голове простроить несколько сценариев возникновения ситуаций, где неизбежно должна понадобится помощь ребенку или подростку. В зависимости от особенностей нервной системы можно пойти от достаточно безобидных нарушений здоровья, таких как носовое кровотечение, до серьезно психотравмирующих преподавателя - открытый перелом конечности, эпилептический припадок с потерей сознания, западанием языка и т.д. В каждом из описанных случаев педагогу необходимо проработать свои эмоции. В первую очередь нужно постараться переключиться со своего восприятия происходящего, с эмоционального уровня на уровень анализа ситуации и выработки максимально быстрого внутреннего плана действий и нахождения пути их реализации. Таким образом, во время наступления критической ситуации, требующей оказания первой помощи, у учителя вырабатывается определенный стереотип поведения, модель, по которой он сможет без затрат на подавление личностного эмоционального восприятия оказать необходимую первую помощь. Данный метод мы опробовали с коллегами данный способ, он реально работает. Учитель – профессия глубоко социальная. Навык освоенный в профессиональной деятельности легко

переносится в обыденную жизнь. Отработанный сценарий действий помог моей коллеге спасти жизнь своему родственнику, у которого случился инсульт. Она, увидев, что мужчине нехорошо холодно проанализировала ситуацию, исключив малейшее эмоционирование, незамедлительно обратилась к врачам скорой помощи, им четко описала его состояние. Время не было упущено, больной реанимирован, продолжает жить, более того, он не утратил способность к трудовой деятельности.

Второй составляющей большой проблемы является сложность оказания первой помощи в присутствии других участников образовательного процесса. Чаще других непредвиденные ситуации со здоровьем возникают на глазах у детей или коллег. Разделим на две части. Если что-то произошло в присутствии детей, то условно, стоит постараться изолировать больного от остальной части класса. Зачастую ребенок, которому нездоровится нетранспортабелен по различным причинам (по медицинским показаниям, достаточно тяжелый, чтобы его поднял педагог и другим причинам). В этом случае нужно прибегнуть к помощи лидеров класса, наиболее ответственных и исполнительных ребят. Нужно четко сформулировать распоряжения: - срочно пойти за школьным фельдшером; - позвать мужчин – коллег (если нужна транспортировка больного), при этом спокойно, но громко и отчетливо произнести в какие кабинеты конкретно, за кем должны пойти дети и сформулировать их просьбу по отношению к взрослому, удостоверится, что они все верно поняли и только тогда направить их за помощью. Остальные ребята должны покинуть помещение, чтобы не затруднять оказание первой помощи.

Отдельно хочется сказать о случаях, когда произошла непредвиденная ситуация в виде рвоты, непроизвольного мочеиспускания или отхода каловых масс. Как правило, в этой ситуации учитель, особенно молодой, теряется и тратит драгоценное время вместо оказания первой помощи на борьбу с неловкостью или выполнением несвойственных ему функций. Не стоит этого делать. Если учитель четко знает где в настоящее время находится техничка, то нужно без подробностей сформулировать просьбу одному из более адекватных детей: «Попроси Марию Ивановну срочно зайти в 23 кабинет, нужно срочно прибраться». Если местонахождение технического персонала неизвестно, то имеет смысл направить ребенка с аналогичной просьбой к завхозу, чтобы тот отдал распоряжение.

Если неприятность со здоровьем ребенка или даже взрослого произошла на глазах у других взрослых, то возможно два сценария событий. Нужно быстро оценить степень адекватности восприятия происходящего окружающими. Если реакция больше эмоциональная, то стоит попросить посторонних покинуть помещение. Если по большей части взрослые могут проанализировать случившееся и более-менее спокойно попытаться решить проблему, то имеет смысл воспользоваться их помощью и сообща оказать первую помощь.

Наконец, мы подошли к педагогическому аспекту оказания первой помощи. Этот момент является важным, т.к. взаимодействие с участниками происшествия не закончится сразу после оказания помощи пострадавшему. После этого учитель не перестанет быть для детей таковым и только от него зависит как будут его потом воспринимать дети. На мой взгляд нужно вести себя так, как должен настоящий учитель; а именно: каждая возникшая ситуация отличное поле для отработки навыков оказания первой помощи. Рассказывайте детям о том, что вы делаете, старайтесь, чтобы у учеников возникла здоровая эмпатия по отношению к пострадавшему, проявите себя как взрослый мудрый человек и давайте детям проявить себя, если это не навредит состоянию пострадавшего. Не имеет смысла строить из себя спер-героя. Учителю не стоит забывать, что он должен завтра, а возможно и через час пойти на следующий урок и если ничего не угрожает пострадавшему, то нет необходимости пытаться предстать в определенном образе перед окружающими. Чаще обычное человеческое поведение учителя, его забота, доброжелательное отношение, умелое руководство оказанием первой помощи, а иногда и шутка оказывает большее педагогическое воздействие на учеников, чем нереальные поступки.

Резюмируя выше сказанное отмечу, что, отработав три момента психолого-педагогического аспекта оказания первой помощи учителем, я стала более уверенной в себе, перестала бояться непредвиденных моментов, которые могли бы произойти с многими учениками или сотрудниками школы. Как ни странно, когда я знаю, как себя вести, такие случаи стали происходить гораздо реже. Пусть так будет и дальше. Хотелось бы, чтобы случаев, когда нужно оказывать помощь, происходило как можно меньше, а уже если они и встречались, на нашем профессиональном или жизненном пути, то мы бы были максимально к ним готовы. Буду рада, если моя статья помогла кому-то решить хоть малую долю проблем, которые нам подбрасывает жизнь.

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

LIFE SAFETY MANAGEMENT IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

УДК 614.849

Э. М. Абдрашитова

ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ НА СТРАЖЕ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассматриваются основные модели беспилотных летательных аппаратов применяемые в работе МЧС России. Условия выбора модели беспилотного летательного аппарата в зависимости от целей и задач.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, пожарная безопасность, безопасность на водных объектах, мониторинг.

E. M. Abdrashitova

UNMANNED AIRCRAFT AT THE GUARD OF SAFETY

The article discusses the main models of unmanned aerial vehicles used in the work of the EMERCOM of Russia, criteria for selecting the model of an unmanned aerial vehicle.

Key words: unmanned aerial vehicle, fire safety, water safety, monitoring.

В современном мире технический прогресс развивается неимоверно большими темпами. Идеи, которые несколько лет тому назад вызвали массу сомнений и недоверие (искусственный интеллект, голосовое управление электроникой, лазерные системы разведки), на сегодняшний день нашли широкое применение, как в быту у населения, так и при решении особых и сложных задач государства. Примером может послужить использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в интересах не только решения боевых задач, но и чрезвычайных ситуаций, в том числе при тушении пожаров.

Из-за роста сложности задач и увеличения различных типов ЧС на территории Российской Федерации, для решения которых использование сил спасателей нежелательно, и даже опасно, МЧС России с каждым годом все активнее применяет БПЛА. Некоторыми примерами этих задач могут стать: крупные лесные пожары, аварии в промышленности и в нефтегазодобывающей отрасли. На сегодняшний день в подразделениях МЧС России находится 1591 беспилотная авиационная система, 37 из которых самолетного типа [3].

Для контроля состояния территорий и мониторинга ЧС используют БПЛА с возможностью передачи фото-, видеоданных в реальном времени оператору на пульт управления. Своевременно полученная информация позволяет сотрудникам МЧС оперативно принимать эффективные меры в условиях ЧС. Оперативность передачи данных является одним из главных преимуществ БПЛА, однако, оно не является единственным. Дополнительно можно выделить следующие достоинства [5]:

- возможность проведения мониторинга на труднодоступных и отдаленных территориях;
- осуществление полетов при различных погодных условиях, в широком температурном диапазоне;
- снижение риска для жизни и здоровья спасателя до минимальных значений.

В подразделениях МЧС России наибольшее распространение получили следующие беспилотные летательные аппараты российского производства: «Груша» (ООО «Ижмаш – Беспилотные системы», г. Ижевск), БПЛА «INSPECTOR» (ООО «АЭРКОН», г. Жуковский, Московская область) и другие.

При выполнении задач подразделениями МЧС России используется военный многоцелевой БПЛА с широким спектром возможностей (аэросъемка местности, мониторинг территорий, контроль за перемещением объекта наблюдения) «Груша». Модель аппарата представлена в корпусе самолетного типа, обладающая небольшим весом (чуть больше 2 кг) и легкостью запуска на любых территориях с использованием мускульной силы [4]. «Груша» оснащена двумя видеокамерами с возможностью съемки на высоте до 500 м. Время автономной работы (75 мин) вполне достаточно при использовании аппарата для мониторинга территорий и передачи данных. При эксплуатации БПЛА «Груша» не требуется постоянное управление курсом полета, т.к. есть

удобная функция «автопилот», для смены курса достаточно изменить координаты контрольных точек на пульте управления оператора. Максимальная скорость аппарата «Груша» производства ООО «Ижмаш – Беспилотные системы» 120 км/час.

Летательные аппараты моделей «INSPECTOR» впервые были продемонстрированы в 2009 году на авиасалоне МАКС-2009. Всего в линейку аппаратов входят 3 модели, различающиеся техническими характеристиками: аппараты класса «микро» - «INSPECTOR 101», «мини» класс - «INSPECTOR 301» и переходной класс «INSPECTOR 201» [1].

«INSPECTOR 101» представляет собой сверхлегкий летательный аппарат дистанционного управления. Его полный вес не превышает 250 г, он является одним из самых легких БПЛА в мире с учетом полезной нагрузки представляемой видеокамерой. За счет малых габаритов данная модель используется на ограниченных пространствах (жилые помещения, коридоры, производственные кварталы).

Максимальное время в полете составляет 40 мин на высоте до 500 м. «INSPECTOR 101» может эксплуатироваться в неблагоприятных погодных условиях (снег, дождь и другие осадки) при температуре окружающей среды от -30 до +50 градусов [2].



Рис. 1. Беспилотный летательный аппарат «Груша»



Рис. 2. «INSPECTOR 101»

Масса «INSPECTOR 201» составляет 1,3 кг с креплением полезной нагрузки массой 150 гр. На данном аппарате предустановлена фото-, видеокамера, опционально есть возможность подключения ИК-камеры для работы в темное время суток или при недостаточном освещении. Время полета составляет 45 мин. Рабочая высота полета 100-500 м, при необходимости может достигать максимального значения 4000 м. Ограничения по метеоусловиям аналогичны «INSPECTOR 101».



Рис. 3. «INSPECTOR 201»



Рис. 4. «INSPECTOR 301»

Беспилотный авиационный комплекс «INSPECTOR 301» так же, как и предыдущие модели, базируется на летательном аппарате. Его вес составляет 6 кг с возможностью установки полезного груза до 1 кг. Данная модель используется для круглосуточного наблюдения при различных погодных условиях. Время полета в зависимости от режима эксплуатации может достигать 2 ч на предельной высоте 4000 м. Дополнительным преимуществом является плавучесть БПЛА.

Беспилотные летательные аппараты модельного ряда «INSPECTOR» запускаются с помощью мускульной силы или с использованием катапульты. Посадка осуществляется на парашюте или на амортизирующую подушку, что в свою очередь увеличивает массу и уменьшает время полета в воздухе.

Таким образом, в данной статье рассмотрены основные модели беспилотных летательных аппаратов, успешно применяемых в работе МЧС России для обеспечения пожарной безопасности, мониторинга состояния

территорий, защиты людей на водных объектах. Выбор аппарата или его модели зависит от поставленных целей, задач и условий эксплуатации оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АЭРОКОН [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://aerocon.ru/inspector/> (дата обращения 27.10.2020).
2. Аэрокон ИНСПЕКТОР-101. Многоцелевой сверхлегкий БПЛА [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://avia.pro/blog/aerokon-inspektor-101-mnogocelevoysverhlegkiy-bpla> (дата обращения 26.10.2020).
3. Беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/tehnika/aviacionnaya-tehnika/bespilotnye-letatelnye-apparaty> (дата обращения 25.10.2020).
4. БПЛА «Груша» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://www.arms-expo.ru/news/archive/cvo-rossii-bpla-grusha-obespechivayut-korrektirovanie-ognya-artillerii-v-hode-boevyh-strel-b-27-03-2014-08-45-00/> (дата обращения 25.10.2020).
5. Оснащение реагирующих подразделений беспилотными авиационными системами [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/finansy-i-zakupki/osnashchenie-reagiryushchih-podrazdeleniy-bespilotnymi-aviacionnymi-sistemami> (дата обращения 25.10.2020).

УДК 637.146.1

А. Р. Андрейко, Т. В. Мельникова

ВолГТУ Институт архитектуры и строительства

АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В данной статье проведен анализ техногенного воздействия предприятий молочной промышленности на окружающую среду.

Ключевые слова: окружающая среда, молочная промышленность, аммиак.

A. R. Andreiko, T. V. Melnikova

ANALYSIS OF THE TECHNOGENIC IMPACT OF DAIRY INDUSTRY ENTERPRISES ON THE ENVIRONMENT

This article analyzes the technogenic impact of dairy industry enterprises on the environment.

Key word: environment, dairy industry, ammonia.

Современный мир не возможен без предприятий пищевой промышленности, которая включает в себя мясную, молочную, рыбную, мукомольно-крупяную и другие отрасли. Главенствующую роль, из которых занимает молочная промышленность. Продукция данного производства служит источником полноценных белков, жиров, молочного сахара, а также разнообразных минеральных веществ, витаминов, ферментов.

Анализ предприятий, изготавливающих, молочную продукцию показал, что все они имеют холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак. В этой связи, следует обратить внимание на безаварийную их работу и уделить особое внимание обращающимся в процессе охлаждения веществам. Анализ всех используемых хладагентов показал, что наиболее эффективным является аммиак. Аммиак химически-опасное вещество и поэтому требует особых условий при производстве, перевозке и хранении. В соответствии с классификацией холодильных агентов по степени опасности воспламеняемости и взрывоопасности смесей с воздухом, аммиак относится ко 2 группе [1]. Аммиак является токсичным холодильным агентом и поэтому обладает рядом серьезных недостатков, которые связаны с токсичностью. Его ПДК в рабочей зоне составляет 20 мг/м³ [1]. По физиологическому действию на организм аммиак относится к веществам удушающего и нейротропного действия. Аммиак при вдохе поражает дыхательные пути и так же влияет на зрение, при резкой высокой концентрации человек может погибнуть от отравления. В атмосфере, в период от нескольких часов до нескольких суток аммиак вступает в реакцию с поступающими выбросами химических и

металлургических производств серной и азотной кислотой, которые выделяются при гниении органики в свободном виде. В результате образуются соли аммония — сульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_2$ и нитрат аммония NH_3NO_3 . Осаждаясь на поверхность почвы, они представляют серьезную угрозу для окружающей среды. Эти химические соединения подкисляют почву и воду. Кроме того, аммиак увеличивает скорость коррозии металлических конструкций и зданий, оказывает негативное воздействие на организм человека. Избыточное накопление в почве различных аммиачных соединений, в токсичных концентрациях, непосредственно и косвенно влияют на растения, снижают продуктивность сельскохозяйственных культур [2].

Анализ предприятий молочной промышленности показал, что все они, как правило, построены еще в советское время, неоднократно на них была проведена модернизация, что позволило на какой-то короткий срок снизить возникновение рисков на предприятии. Так как, модернизация оборудования и установок является дорогостоящим мероприятием, предприятия молочной промышленности работают на старом изношенном оборудовании или частично модернизированном, что не позволяет обеспечить предприятию его безаварийную работу.

Как показал анализ статистических данных причин аварий на холодильных установках за период с 2015 по 2020 гг., представленных на рис.1, основной причиной, приводящей к возникновению ЧС стало несоблюдение правил их эксплуатации.

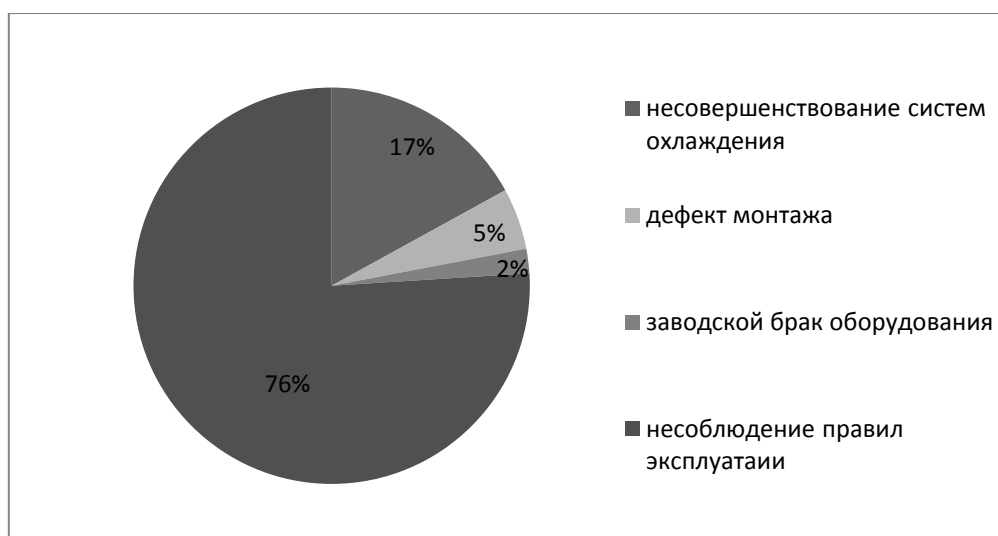


Рис. 1. Причины аварий на холодильных установках предприятий молочной промышленности

Кроме того, как видно из рис.1 большую часть в процентном соотношении также занимает несоответствие систем охлаждения, а именно она ниже 4,4 раза, по сравнению с основной.

Как показал анализ работы предприятий молочной промышленности к наиболее опасным режимам работы аммиачных холодильных установок относят: высокое давление нагнетания; влажный ход компрессора; пониженное давление в испарителе; нарушение системы смазки и перегревание компрессора; высокая концентрация аммиака в помещении; нарушение режима работы аммиачных насосов; перегревание обмоток электродвигателя и короткое замыкание.

Как показал анализ эксплуатации холодильных установок с аммиаком, основную опасность представляет разгерметизация технологического оборудования, которая в свою очередь приводит к выбросу больших количеств аммиака в воздух. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятиях молочной промышленности вся прилегающая территория, а также находящиеся на ней объекты экономики и население могут быть подвержены токсическому заражению и радиационному воздействию. Аварии на предприятиях такого характера, как правило, сопровождаются проливом или выбросом опасных химических веществ, т.е. их распространением в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени. Поэтому стоит отметить, что аварии на предприятиях данной отрасли занимают одно из важнейших мест. Несмотря на все принимаемые меры по обеспечению безопасности на предприятиях молочной промышленности, полностью исключить вероятность возникновения таких аварий невозможно.

Как правило предприятия молочной промышленности расположены в непосредственной близости от крупных городов, вблизи которых сосредоточено свыше 80% предприятий пищевой промышленности [3]. Практически все из них используют аммиачные холодильные установки, в связи с чем, имеют запасы аммиака. Поэтому в случае возникновения аварии в зону поражения могут попадать часть населенной зоны городов, рас-

положенных непосредственно на границе с промышленной зоной. Таким образом, существует опасность, как для населения, так и для персонала предприятия.

За последние годы, на производственных площадках предприятий по изготовлению молочной продукции, работающих с использованием холодильных установок, участились случаи аварийных утечек из технологического оборудования.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации на предприятиях молочной промышленности, необходимо своевременно и правильно организовать ее ликвидацию, которая включает в себя следующие операции: проведение химического контроля и разведки с целью определения типа, площади заражения опасными концентрациями АХОВ; локализацию и обеззараживание источника химического заражения АХОВ; локализацию, по возможности, распространения первичного и вторичного облака АХОВ; поиск пострадавших, оказание им первой помощи; ликвидацию вторичных факторов поражения, последствий аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях; специальную обработку техники, санитарную обработку людей, обеззараживание местности и водоемов; химический контроль полноты дегазации; сбор и утилизацию отходов.

Для быстрой эвакуации работников предприятия и населения, проживающего вблизи данного производства необходимо создание оперативных групп, которые обеспечат: оповещение, сбор, учет и организацию посадки населения на транспорт по месту нахождения (по месту жительства или работы); распределение населения по транспортным средствам; формирование эвакоколонн (эшелонов) и сопровождение их по маршрутам эвакуации; осуществление контроля за проведением эвакуации и информирования вышестоящих эвакоорганов; организацию и поддержание общественного порядка в зоне их ответственности.

Молочная промышленность создает реальную экологическую угрозу окружающей среде и здоровью населения, поэтому на предприятиях необходимо соблюдение правил эксплуатации холодильных установок, совершенствование систем охлаждения, контроль режимов работы аммиачных насосов, соблюдение системы смазки компрессоров, проведение монтажа и своевременной модернизации предприятия, а также замена устаревшего холодильного оборудования на более современное. В настоящее время широкое распространение получают холодильные установки естественного холода, без применения химически-опасных веществ. Выполнение данных правил сократит количество аварийных ситуаций на аммиачных холодильных установках, что послужит предотвращением чрезвычайных ситуаций на предприятиях молочной промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Использование аммиака в холодильной отрасли России. Режим доступа: <http://www.unido-russia.ru/archive/num1/art11/>. (Дата обращения: 24.09.2020 г.).
2. Характеристика отраслей пищевой промышленности. Режим доступа: <https://promzn.ru/pishhevaya-gromyshlennost/predpriatiya.html>. (Дата обращения: 23.09.2020 г.).
3. Балацкий, Олег Федорович. Экономика и качество окружающей природной среды: справ. / О.Ф. Балацкий [и др.] ; под ред. О.Ф. Балацкого. – М.: Наука, 1979. 107 с.

УДК 614.8

Д. С. Баранова, А. А. Елизарова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

В данной статье представлены методы обеспечения и управления на объектах с массовым пребыванием людей на примере ОБУК «Смоленский государственный драматический театр им. А.С. Грибоедова», структура управления безопасностью на данных объектах

Ключевые слова: управление безопасностью, пожарная безопасность, культурно-зрелищные учреждения, пожар.

D. S. Baranova, A. A. Elizarova

SAFETY MANAGEMENT AT FACILITIES WITH MASS STAY OF PEOPLE

This article presents the methods of provision and management of facilities with mass stay of people on the example of OBUK "Smolensk state drama theatre. A. S. Griboyedov", the structure of safety management at these facilities

ties

Key words: safety management, fire safety, cultural and entertainment institutions, fire.

Управление безопасностью на объектах с массовым пребыванием людей - это обеспечение необходимых требований пожарной безопасности и охраны труда на объектах для безопасного пребывания людей, а также осуществление контроля за выполненными мероприятиями органами государственного надзора и контроля.

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 21.12.1994г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [2] для зданий и сооружений должны быть разработаны и реализованы специальные мероприятия для обеспечения пожарной безопасности. Проведение мероприятий по выполнению требований правил противопожарного режима является обязательным для всех учреждений.

В работе сотрудников учреждений с массовым пребыванием людей, относящихся к культурно-массовым объектам, первое место занимает охрана жизни и здоровья людей, поэтому неукоснительное выполнение правил противопожарного режима на данных объектах является особенно актуальным. Следует подчеркнуть, что заблаговременная организация и проведение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности культурно-массовых учреждений позволяет существенно снизить риск и смягчить последствия пожаров.

Практика показывает, что абсолютно безопасных в пожарном отношении объектов не существует. Пожар возможен под водой, под землей, на воде, на земле, в воздухе и даже на космическом корабле.

При таком подходе к вопросу все материальные элементы объекта, включая и элементы конструкций зданий, необходимо рассматривать не с точки зрения их функционального назначения, их материальной или духовной ценности, а как пожарную нагрузку данного объекта, т. е. вещество и материалы, способные гореть в случае возникновения пожара.

Поэтому пожарная безопасность культурно – зрелищных учреждений или объектов с массовым пребыванием людей должна стоять на первом месте, чтобы не допустить таких трагедий как, пожар в ТЦ «Зимняя Вишня» г. Кемерово.

Рассмотрим на примере ОБУК «Смоленский государственный драматический театр им. А.С. Грибоедова» – здание общественного назначения, относится к культурно-зрелищным учреждениям с массовым пребыванием людей. Здание театра расположено по адресу г. Смоленск, площадь Ленина д.4.

Смоленский государственный драматический театр им. А.С. Грибоедова относится к объектам Администрации Смоленской области.

В ОБУК «Смоленский государственный драматический театр им. А.С. Грибоедова» имеются системы пожарной безопасности: системы автоматического обнаружения пожаров (адресно-аналоговая система, датчики тепловые, дымовые, комбинированные, реагирующие на пламя (инфракрасные), системы автоматического тушения пожаров (сплинклерная и дренчерная), система дымоудаления (противодымные клапана), первичные средства пожаротушения (огнетушители, пожарные краны). Системы автоматизированной системы обнаружения пожаров, внутриобъектовая охранно-пожарная сигнализация, приборы приемно-контрольные охранно-пожарные, датчики обнаружения пожаров требуются и имеются в ОБУК «Смоленский государственный драматический театр им. А.С. Грибоедова» поскольку на объекте с массовым пребыванием людей большая пожарная нагрузка. Данные системы способствуют обнаружению пожара на ранней стадии, ликвидации очага возгорания, спасению людей и имущества.

В ходе проведения исследования объекта выяснено, что управление безопасностью на данном объекте осуществляется путем:

➤ Обязательного выполнения всех требований пожарной безопасности нормативно – правовых документов («Правила противопожарного режима в Российской Федерации» (далее – ППР РФ), утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390; Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"; СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [1]; СП 7.13130.2009 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования» установлены СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности», СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности», СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности», СП 10.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» соответственно и т.д.);

➤ Контроля за выполнением мероприятий по пожарной безопасности и выявлению нарушений, выполняемых деятельностью Государственного пожарного надзора.

Также, стоит отметить, что со стороны администрации объекта выполняется деятельность по охране труда и обучению персонала пожарно-техническому минимуму. Управление безопасностью на объектах осуществляется как администрацией объекта, так и органами государственной власти.

У объектов с массовым скоплением людей свои особенности. При этом сложности могут возникать как у готовых, так и у возводимых строений. В ходе проверок специалисты часто обнаруживают целый комплекс

нарушений. Среди них:

- Недостаток огнетушителей. У многих строений нет аппаратов тушения пожаров.
- Неисправная система оповещения. Поломка, некорректная работа оборудования не обеспечивают должную безопасность тех, кто находится на объекте. Риск негативных последствий возрастает.
- Проблемы с направляющими табличками. В некоторых зданиях отсутствуют таблички, обозначающие эвакуационные выходы. Это затрудняет выход из помещения в случае внештатной ситуации.
- Отсутствие доступа к эвакуационным выходам. Серьезным нарушением считается загромождение эвакуационных путей или закрытие дверей на замок.

Управление безопасностью невозможно представить без нормативно-правовой базы. Техническим регламентам, стандартам, правил, инструкций и другим документам, которые содержат обязательные и рекомендательные требования пожарной безопасности должно уделяться большое внимание, как и контролю над выполнением требований на объектах. Требования пожарной безопасности соблюдаются благодаря контролю над процессом проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений. Выполнение требований и мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности, осуществляется деятельностью Государственного пожарного надзора.

Не менее важным аспектом управления безопасностью являются действия персонала при пожаре. Именно от того как быстро и оперативно отреагирует персонал объекта при возникновении пожара зависят жизни десятков людей, поэтому не стоит исключать деятельность личного состава пожарных подразделений. Ведь именно при проведении специальных учений, в ходе которых руководитель тушения пожара контролирует правильность проведения эвакуации, а также время, в течение которого проведена полная эвакуация людей при пожаре из здания.

При проведении специальных учений решаются следующие задачи:

- Проверка реальности планов противопожарной защиты и ее оценка;
- Обучение работников организаций правилам действий и мерам безопасности при возникновении пожара;
- Проверка готовности к действиям при пожаре, угрозе.

При управлении безопасностью необходимо иметь в виду, что объекты индивидуальны и имеют свои характерные особенности. Прежде всего, здесь нет универсальных решений управления и осуществления безопасности – для каждого объекта должно быть свое, индивидуальное. Т.е. проект пожарной защиты должен осуществляться высококвалифицированными специалистами, имеющими доказанный опыт, и хорошо понимающими специфику и особенности работы отрасли. При этом необходимо учитывать условия возникновения пожара на объектах.

Большинство пожаров происходит из-за человеческой ошибки: нарушение правил пожарной безопасности, не проведенные вовремя осмотр оборудования, замена элементов или ремонт.

Соблюдение правил пожарной безопасности на данных объектах играет очень важную роль, в первую очередь от этого зависит жизнь людей. Поскольку лучше предотвратить возможную пожар, чем его ликвидировать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. от 27.12.2018).
2. Федеральный закон от 21.12.1994г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. от 27.12.2019).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. №390 «О противопожарном режиме» (в ред. от 23 апреля 2020).
4. "ВППБ 13-01-94. Правила пожарной безопасности для учреждений культуры Российской Федерации" (введены в действие Приказом Минкультуры РФ от 01.11.1994 N 736)
5. Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. N 645"Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций" С изменениями и дополнениями от: 27 января 2009 г., 22 июня 2010 г.

УДК 614.842.6

В. В. Богатырева

ЦУКС МЧС РОССИИ по Волгоградской области

**ОБ ЭВАКУАЦИИ ДЕТЕЙ ИЗ ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ КОМНАТ
ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

В статье рассмотрены вопросы возможности проведения безопасной эвакуации детей из детских игровых комнат, расположенных в торгово-развлекательных комплексах.

Ключевые слова: эвакуация, детская игровая комната, пожар, плотность людского потока.

V. V. Bogatyryova**ABOUT EVACUATION OF CHILDREN FROM CHILDREN'S GAME ROOMS OF SHOPPING
AND ENTERTAINMENT COMPLEXES**

The article discusses the possibility of safe evacuation of children from children's playrooms located in shopping and entertainment complexes.

Key words: *evacuation, children's play room, the fire, the density of a human stream*

В последние несколько десятков лет в России наблюдается тенденция увеличения числа торгово-развлекательных комплексов. Современный ТРК включает в себя комплекс различных предприятий сферы услуг. На фоне спроса возник новый вид услуги - детская игровая комната. Для извлечения максимальной прибыли собственники и арендаторы стараются размещать их в местах, где пропускная способность наиболее высока и в выходные (праздничные) дни, через среднего размера игровую комнату проходит количество детей соответствующее количеству детей обучающихся в школе районного центра. Единоновременно же в ней, в зависимости от размера может находиться до 50 человек, не считая обслуживающего персонала. В некоторых ТРК может быть до 3-5 детских игровых комнат. Однако, в отличие от школ и детских садов, в которых преподаватели и воспитатели на протяжении многих лет работают со своими подопечными и в подавляющем большинстве знают об особенностях психики каждого из детей, обслуживающий персонал детских игровых комнат в основном состоит из людей не имеющих педагогического образования, а нередко и студентов. Возникают сомнения в их возможности за несколько десятков минут, на которые родители оставили детей изучить особенности психики и поведения каждого ребенка. Экспериментально установлено, что при проведении эвакуации из здания ТРК одним из решающих факторов является уровень обученности обслуживающего персонала, а в случае, когда происходит эвакуация больших групп детей еще умение установить с ними психологический контакт [5-7]. Имеются отличия в конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решениях, образовательных учреждений, в которых они направлены на обеспечение максимальной безопасности и удобства эвакуации детей и ТРК. Изучение и анализ научной литературы, которая посвящена исследованиям процесса эвакуации людей из зданий различного функционального назначения при пожарах и чрезвычайных ситуациях, позволило сделать вывод о недостаточной изученности вопроса об особенностях эвакуации детей и влиянии этих особенностей на общий процесс эвакуации. Указанная тема изложена лишь всего в нескольких научных исследованиях и только отношении эвакуации детей из зданий дошкольных образовательных учреждений [1-4].

Необходимо принять во внимание и возможное поведение родителей в случае, когда, по их мнению, ребенку угрожает опасность. С большой долей уверенности можно предположить, что независимо от места своего нахождения они предпримут самостоятельные действия по поиску ребенка и в зависимости от планировки ТРК могут двигаться навстречу людскому потоку, создавая препятствия для эвакуирующихся, что в конечном счете увеличит общее время эвакуации. Зачастую при проектировании ТРК не рассматривается возможность появления специфических детских помещений и зон, что вынуждает администрацию ТРК, в условиях недостатка свободных площадей размещать их не только на первых этажах ТРК, что создает дополнительные трудности при проведении эвакуационных мероприятий.

На сегодняшний день остаются неисследованными следующие вопросы: 1) При какой плотности разнородного людского потока создается угроза получения травм детьми? 2) При какой плотности потока организованная эвакуация детей становится невозможной? 2) Возможно ли в принципе «управление» детьми и сохранение их организованного выхода в разнородном людском потоке?

Отсутствие ответов на приведенные выше вопросы, могут привести к ошибкам в расчетах времени эвакуации как при применении расчетно-графического метода, так и при использовании программ СИТИС: «Эва-тек» и «Флоутек».

Приведенные в статье факты указывают на необходимость проведения дальнейших исследований направленных на изучение особенностей процесса эвакуации детей в разнородном людском потоке, и влиянию этих особенностей на общий процесс эвакуации. Результаты позволят сделать вывод о целесообразности и безопасности размещения детских игровых комнат и зон на различных этажах комплексов и упорядочить процесс эвакуации из зданий ТРК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Парфененко А.П.* Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений. /А.П. Парфененко дисс...канд. техн. наук. - Москва, 2012.
2. *Рудченко Г.И.* О методе проведения эксперимента по определению некоторых параметров процесса эвакуации детей в дошкольных образовательных учреждениях. Проблемы охраны производственной и окружающей среды. Выпуск 4. Волгоград, 2012, с. 58-65.
3. *Рудченко Г.И.* Совершенствование способов и методов обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений./Г.И. Рудченко дисс...канд. техн. наук. - Волгоград, 2013.
4. *Холщевников В.В. Парфененко А.П.* Эвакуация детей из зданий учебно-воспитательных учреждений. Пожарная безопасность в строительстве № 4, 2011, стр. 48-61.
5. *Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А.* Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 1. Анализ реальных пожаров и видеозаписей неаносированных эвакуаций с целью количественного и качественного описания влияния персонала на ход эвакуации. Пожаровзрывобезопасность №1, 2005, с. 44-52.
6. *Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А.* Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 2. Действия в смоделированной ситуации "пожар в торговом комплексе". Пожаровзрывобезопасность №3, 2005, с. 47-58.
7. *Шильдс Д., Бойс К.Е., Холщевников В.В., Самошин Д.А.* Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 3. Анализ системы подготовки персонала к действиям при пожаре и рекомендации по ее усовершенствованию. Пожаровзрывобезопасность №6, 2005, с. 48-56.

УДК 614.841

Я. Ю. Божко

Владимирской юридический институт ФСИН России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 9 МЕСЯЦЕВ 2020 ГОДА

В статье приведены обобщенные статистические данные оперативной обстановки с пожарами во Владимирской области за 3 квартал 2020 года, также проведен анализ основных показателей пожарной статистики в сравнении с аналогичным периодом 2019 года, сделаны предложения по увеличению пожарной безопасности в области.

Ключевые слова: пожары, пожарная обстановка, пожарная безопасность, причиненный ущерб.

Y. Yu.Bozhko

ANALYSIS OF THE FIRE SITUATION IN THE VLADIMIR REGION FOR 9 MONTHS OF 2020

The article summarizes the statistical data of the operational situation with fires in the Vladimir region for the 3rd quarter of 2020, also analyses the main indicators of fire statistics in comparison with the same period in 2019, made proposals to increase fire safety in the region.

Key words: fires, fire situation, fire safety, damage caused.

29 июня 2020 года в г. Владимир потрясло сообщение о возгорании во Владимирском областном академическом театре драмы, на пожаре работали 37 сотрудников МЧС и 13 единиц техники, общая площадь возгорания составила 500 квадратных метров. В результате происшествия пострадал 1 человек, на данный момент

размер ущерба устанавливается. В ряде изданий говорится об ущербе более 100 миллионов рублей. 30 июня 2020 года в г. Гусь-Хрустальном возник пожар в Доме культуры на площади 2,4 тыс. квадратных метров, пострадавших и погибших в данном пожаре не было. Причиной возгорания названы нарушения правил производства электротехнических работ. Это только самые «громкие» пожары, которые произошли на территории Владимирской области в 2020 году. Цифры официальной статистики говорят об увеличении пожаров в учреждениях массового нахождения людей.

Рассмотрим официальную статистику пожаров во Владимирской области. На территории Владимирской области за указанный период зарегистрировано 2835 пожаров, что на 21,6 % меньше, чем за аналогичный период 2019 года (далее - АППГ). Во Владимирской области количество погибших в пожарах в 2020 году уменьшилось на 7,4 % и составило 75 человек. В связи с тем, что в 2020 году пожары возникали в общественных местах, прямой материальный ущерб увеличился практически в 3 раза.

Следует отметить, что в связи с ограничительными мероприятиями, которые были весной в 2020 году, наблюдается снижение количества пожаров. Так, в марте произошло 676 пожаров, в апреле 500 (уменьшение на 241,8 % за АППГ), а в мае 294 (уменьшение количества пожаров на 223 % за АППГ). Если сравнивать статистику за аналогичный период прошлого года, то снижение количества пожаров поражает. Действительно, в связи с тем, что граждане Российской Федерации вынуждены были соблюдать режим самоизоляции, находиться дома, ограничить свои посещения близких и друзей, сократилось количество выездов на природу, что способствовало снижению пожароопасной обстановки.

Основными причинами возникновения пожароопасной обстановки являются: неосторожное обращение с огнем, несоблюдение правил эксплуатации газового оборудования, курение, игры детей с огнеопасными предметами, достаточно часто встречаются поджоги (рис.1). В 2020 году на 3,3 % увеличилось количество пожаров, связанных с нарушением правил устройств и эксплуатации печей и дымоходов; на 128,6 % выросло инцидентов при проведении электрогазосварочных работ; на 36,4 % увеличилось нарушений правил устройства и эксплуатации газового оборудования.

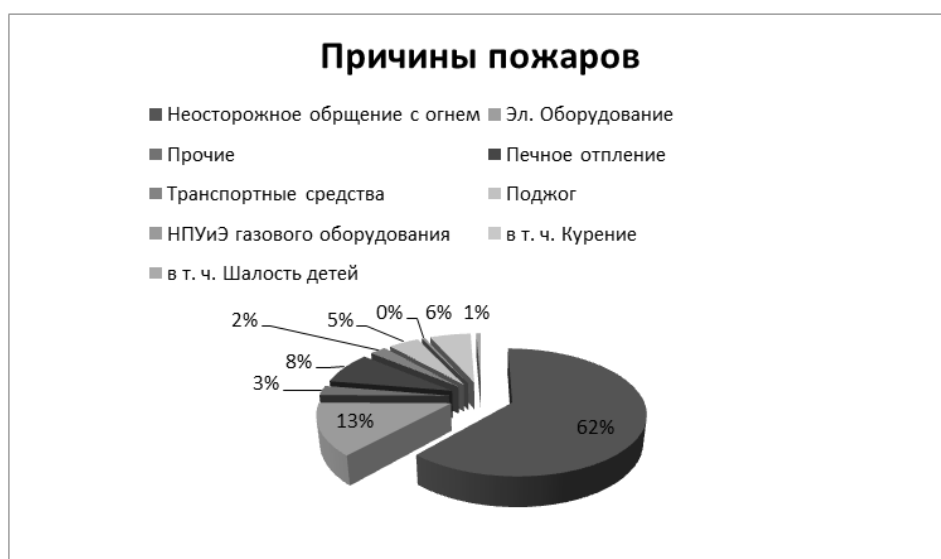


Рис. 1. Статистические данные о причинах возникновения пожаров во Владимирской области

Следует особо подчеркнуть, что необходимо изучать причины, параметры и последствия возгораний, чтобы сокращать риски новых чрезвычайных ситуаций, кроме этого данная информация позволяет выявить сектор, на который необходимо направить пристальное внимание в рамках профилактики и контроля. Согласно полученным статистическим данным, на территории Владимирской области, необходимо усилить контроль в учреждениях и организациях, в том числе и производственных зданиях, зданиях культурно-досуговой деятельности, а также в строящихся зданиях (рис.2). За 3 квартала 2020 года заметна тенденция к уменьшению количества пожаров в жилых помещениях – 0,9 %, что напрямую связано с тем, что жители весной соблюдали режим самоизоляции и оставались дома. Особенно заметно уменьшение количества пожаров на открытой местности, в 2020 году количество пожаров данного вида составило 1540 единиц (АППГ 2208), что на 30,3 % меньше данных статистики в прошлом году.



Рис. 2. Объекты пожаров за 3 квартала 2020 года

Цифры статистики в 2020 году показывают достаточно большой прирост пожаров в строящихся зданиях. Действительно, на территории Владимирской области ведется активная застройка в различных микрорайонах города, строители не всегда соблюдают требования пожарной безопасности, стремясь досрочно выполнить поставленные цели, а также, зачастую, экономят на средствах пожарной безопасности, инструктажи проводятся для «галочки». Согласно статистическим данным, за 3 квартала 2020 года, прирост пожаров данного вида составил 25 % по сравнению с цифрами АППГ. Данные показатели должны стать ориентиром для усиления профилактической работы, отвечающих за это подразделений.

Анализируя цифры статистики, нас привлекли некоторые позиции, которые представляют интерес для понимания масштабов пожарной опасности. Прежде всего, это статистика погибших людей в результате пожаров. За 3 квартала 2020 года в пожарах на территории Владимирской области погибли 75 человек, за АППГ данная цифра равнялась 77. Следует также отметить, что 61,3 % погибают люди мужского пола, 38,7 % женщины.

В официальных статистических данных присутствует разбивка по дням недели, что позволяет проследить динамику трагических событий. Так, наибольшее количество погибших людей пришлось на четверг, субботу и понедельник – по 14, 13 и 13 человек соответственно (18,%, 17,3% и 17,3% от общего количества погибших). За 3 квартала 2020 года наибольшее количество пожаров приходилось на Воскресенье и субботу – 428 и 482 случая соответственно (по 15,1% и 17,0% от общего количества пожаров) (рис.3).

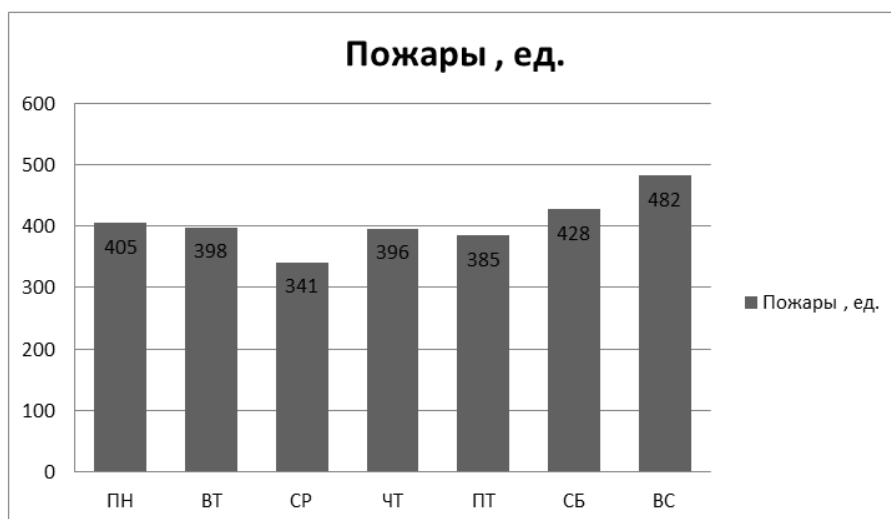


Рис. 3. Распределение количества пожаров по дням недели

Отмечено, что 32,0% погибших при пожарах людей находились в состоянии алкогольного (наркотического) опьянения. В городах этот процент составляет 27,3% от общего числа погибших в городах, в сельской

местности – 35,7% от общего числа погибших в сельской местности, что в очередной раз подтверждает «страшную» статистику. Злоупотребление алкоголем и неосторожность с обращение с огнем поводит к трагедиям, в том числе и к пожарам. Риск погибнуть во время пожара человека алкогольном опьянении очень велик. Большинство таких трагедий происходят в период новогодних и Рождественских праздников, поэтому очень важно придерживаться правил пожарной безопасности.

Пожар обладает разрушительной силой, не даром существует пословица «Вор ворует – стены оставляет, а пожар по миру пускает». Последствия пожара огромны, люди теряют кров, все материальные ценности, огонь не оставляет ничего. Прямой материальный ущерб за рассматриваемый период составил 471 млн.045 тыс. руб., что на 574,7 % больше чем за АППГ. Согласно цифрам статистики до 98,8 % материального ущерба, 44 % погибших и 50 % травмированных пришлось на городские пожары.

Подводя итог проведенному анализу статистических данных, необходимо отдельно остановиться на мерах по увеличению противопожарной безопасности. Прежде всего, следует отметить, необходимость усиления профилактических (агитационных) работ с населением по вопросам пожарной безопасности. Необходимо инспектировать учреждения и организации, где одновременно могут находиться большое количество людей (в том числе торговые развлекательные центры) на предмет соблюдения требований пожарной безопасности к ограждающим конструкциям, а также к материалам отделки стен и крыш. Необходимо разъяснять собственникам помещений, что негорючие теплоизоляционные материалы сохраняют их имущество и спасут жизни клиентов. В связи с увеличением пожаров на строящихся объектах, как нам кажется, целесообразно привлекать инспекторов МЧС в контроле данных объектов, с целью выявления нарушений на стадии строительства, до ввода объекта в эксплуатацию. Мы считаем, предложенные меры повысят пожарную безопасность в регионе.

В качестве заключения хочется отметить, что пожары наносят огромный ущерб и уносят жизни многих ни в чем неповинных людей. Поэтому выполнение противопожарных правил является важнейшей обязанностью каждого человека. Ведь от этого зависят наши жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итоги деятельности ГУ МЧС России по Владимирской области в 2019 году, задачи на 2020 год. Официальный сайт Главное управление по Владимирской области URL: <https://33.mchs.gov.ru/deyatelnost/napravleniya-deyatelnosti/itogi-raboty>.
2. В. Б. Коробко Многофункциональная пожарно-спасательная служба как инструмент управления стратегическими рисками. Гражданская защита.-2005.-№ 2.-С.36-37.
3. Пожарная и взрывная безопасность. Безопасность в чрезвычайных ситуациях //Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для ин-тов - М., 2002.-С.405-446.

УДК 3496

Н. О. Ведышева

ФГБОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О.Е.Кутафина (МГЮА)»
ФГБОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ

Статья посвящена рассмотрению мер правового характера в обеспечении экологической безопасности при эксплуатации объектов топливно-энергетического комплекса.

Ключевые слова: безопасность, экология, Энергетическая стратегия, топливно-энергетический комплекс, МЧС России.

N. O. Vedyшева

ENVIRONMENTAL SAFETY OF FUEL AND ENERGY FACILITIES-ENERGY COMPLEX: LEGAL ASPECT

The article is devoted to the consideration of legal measures to ensure environmental safety in the operation of fuel and energy complex facilities.

Keywords: safety, ecology, Energy strategy, fuel and energy complex, EMERCOM of Russia.

Российский энергетический сектор - один из основных источников загрязнения окружающей среды. На его долю приходится более 50% выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и более 20% сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы, а также более 70% суммарной эмиссии парниковых газов в Российской Федерации. В последние годы был достигнут существенный прогресс в сфере повышения экологической безопасности энергетики: были ужесточены экологические требования в области недропользования, разработан комплекс мер по эффективному использованию попутного нефтяного газа, разработана система государственной экологической экспертизы инвестиционных проектов в энергетике, разработаны и приняты меры по стимулированию производства и потребления моторного топлива с улучшенными экологическими характеристиками, которые соответствуют международным нормам и стандартам; подписано Парижское соглашение по климату, предусматривающее в том числе разработку национальной стратегии долгосрочного развития с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 года.

Однако сохраняются препятствия на пути решения проблемы рационального использования попутного нефтяного газа, отсутствуют экономические механизмы стимулирования компаний с целью эффективной утилизации отходов от деятельности энергетического сектора и рекультивации нарушенных земель.

В соответствии с Энергетической стратегией России до 2035г., Концепцией перехода на инновационный путь развития экономики основная цель государственной энергетической политики в сфере обеспечения экологической безопасности энергетики является последовательное ограничение нагрузки топливно-энергетического комплекса на окружающую среду и климат путем снижения выбросов загрязняющих веществ, сброса загрязненных сточных вод, а также эмиссии парниковых газов, сокращения отходов производства и потребления энергии. Среди приоритетов государственной энергетической политики можно отметить переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, рациональное природопользование и энергетическую эффективность [1].

Общие экологические требования к эксплуатации объектов ТЭК предусмотрены Федеральным законом «Об охране окружающей среды», специальные требования закреплены в законодательстве, учитывающим специфику конкретных объектов энергетики: об электроэнергетике, о теплоснабжении, о безопасности гидротехнических сооружений, о промышленной безопасности опасных производственных объектов, об использовании атомной энергии и др. Кроме того, отношения охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности объектов ТЭК регулируются санитарно-эпидемиологическим и градостроительным законодательством. Особенности правового регулирования охраны и использования природных ресурсов (лесов, водных объектов, недр, животного мира, атмосферного воздуха) в топливно-энергетическом комплексе регулируется природоресурсными кодексами и законами, отдельными Постановлениями Правительства РФ, а также Приказами Минприроды России, Минэнерго России, Ростехнадзора и др. Актуальность правовой охраны и рационального использования природных ресурсов обусловлено развитием топливно-энергетического комплекса, проведением согласованной энергетической и экологической политики на федеральном и региональном уровнях [2].

Осуществление хозяйственной и иной деятельности на объектах энергетики, как правило, сопряжено с высокими экологическими рисками, так как в границах промышленной площадки одного такого объекта могут располагаться десятки источников загрязнения окружающей среды. Поэтому при размещении указанных объектов в соответствии со ст.40 закона об охране окружающей среды должны предусматриваться меры по сохранению водных объектов, водосборных площадей, водных биологических ресурсов, земель, почв, лесов и иной растительности, биологического разнообразия, обеспечиваться устойчивое функционирование естественных экологических систем, сохранение природных ландшафтов, особо охраняемых природных территорий и памятников природы, а также приниматься меры по своевременной утилизации древесины и плодородного слоя почв при расчистке и затоплении ложа водохранилищ и иные необходимые меры по недопущению негативных изменений природной среды, сохранению водного режима, обеспечивающего наиболее благоприятные условия для воспроизводства водных биологических ресурсов.

Согласно ФЗ от 3 декабря 2011г. №382-ФЗ «О государственной информационной системе топливно-энергетического комплекса» [3] для обеспечения заинтересованных государственных органов, органов местного самоуправления, должностных лиц, организаций и граждан информацией о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса в системе должна содержаться «информация о воздействии деятельности субъектов государственной информационной системы топливно-энергетического комплекса на окружающую среду, климат, о мерах, принимаемых по охране окружающей среды, адаптации к изменениям климата и смягчению антропогенного воздействия на климат». По Распоряжению Правительства РФ от 09.06.2017 N 1209-р «О Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2035 года» последняя также должна содержать прогноз экологических последствий влияния развития электроэнергетики на окружающую природную среду и предложения по их снижению.

Если обратиться к охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности *в нефтегазовом секторе*, то следует обратить внимание на ст.46 закона об охране окружающей среды, которая предусматривает эколого-правовые требования, при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции вводе в эксплуатацию и эксплуатации объектов нефтегазодобывающих производств, объектов переработки, транспор-

тировки, хранения и реализации нефти, газа и продуктов их переработки. В частности, она устанавливает, что «при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию и эксплуатации объектов нефтегазодобывающих производств, объектов переработки, транспортировки, хранения и реализации нефти, газа и продуктов их переработки должны предусматриваться эффективные меры по очистке и обезвреживанию отходов производства и сбора нефтяного (попутного) газа и минерализованной воды, рекультивации нарушенных и загрязненных земель, снижению негативного воздействия на окружающую среду, а также по возмещению вреда окружающей среде, причиненного в процессе строительства и эксплуатации указанных объектов» [4]. Строительство и эксплуатация объектов нефтегазодобывающих производств, объектов переработки, транспортировки, хранения и реализации нефти, газа и продуктов их переработки допускаются при наличии проектов восстановления загрязненных земель в зонах временного и (или) постоянного использования земель, положительного заключения государственной экспертизы проектной документации. При строительстве и эксплуатации таких объектов, расположенных в акваториях водных объектов, на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, необходимо наличие положительных заключений государственной экологической экспертизы, государственной экспертизы проектной документации и иных установленных законодательством государственных экспертиз после восстановления загрязненных земель. В данном случае следует обращаться к федеральным законам «Об экологической экспертизе», «О континентальном шельфе Российской Федерации», «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации». Кроме того, важную роль в обеспечении экологической безопасности таких сооружений выполняют технические регламенты и нормативные документы в виде специальных правил, имеющие характер нормативно-технических документов.

Особое внимание уделено правовому регулированию отношений в области предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. Правила устанавливают обязанность для организаций, имеющих опасные производственные объекты, иметь план по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, разработанный и согласованный с МЧС России, МПР России, Ростехнадзором.

К числу системообразующих законодательных актов энергетического законодательства относится ФЗ от 21 июля 2011 г. №256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса», который регулирует предотвращение аварий, терактов, иных внешних воздействий на объектах ТЭК. Многие предприятия топливно-энергетического комплекса придерживаются принципов устойчивого развития и реализуют политику по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Сегодня аспект экологичности производства существенным образом влияет на оценку уровня технологического развития компаний. Благодаря использованию наилучших доступных и перспективных наукоемких технических решений компании продвигаются на энергетическом рынке. Если обратиться к публичной нефинансовой отчетности компаний, можно заметить сокращение потребления природных ресурсов, снижение показателей аварийности на опасных производственных объектах, улучшение деятельности по обращению с отходами. Например, в ПАО «Газпром» за период 2014–2018 гг. потребление воды на производственные нужды сократилось на 12,4 %; сброс сточных вод в поверхностные водные объекты сократился на 12,5 %; значительно возросли показатели: по экономии природного газа за период с 2011 по 2018 гг. (2011 год – 2,4 млрд м³, 2018 – 19,1 млрд м³; по экономии тепловой энергии с 2011 по 2018 гг. (2011 год – 102,9 тыс. Гкал, 2018 год – 1764,1 тыс. Гкал); по экономии электрической энергии (2011 год – 194,1 млн кВт/ч, 2018 год – 2213,8 млн кВт/ч) и др. [5].

Для обеспечения экологической безопасности объектов топливно-энергетического комплекса необходимо учитывать риски изменений климатических и гидрологических условий наравне с учетом финансово-экономических параметров при технико-экономическом обосновании проектов и их реализации; стимулировать сокращение образования новых и утилизацию накопленных отходов производства; повысить квалификацию персонала, ответственного за промышленную и экологическую безопасность объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 №1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года»// СПС «КонсультантПлюс»
2. Особенности правового регулирования охраны и использования природных ресурсов в топливно-энергетическом комплексе: учебное пособие для бакалавров/ отв.ред. Н.Г.Жаворонкова, В.Б.Агафонов.- М.:Прспект, 2018. С.4
3. Федеральный закон от 03.12.2011 №382-ФЗ «О государственной информационной системе топливно-энергетического комплекса» // СПС «КонсультантПлюс»
4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // СЗ РФ. 2002. N 2. Ст. 1335.
5. Экологический отчет ПАО «Газпром» за 2018 год //www.gazprom.ru

УДК 327.7

А. И. Закинчак¹, А. О. Воробьевская²

¹ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²Департамент международной деятельности МЧС России

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В РАМКАХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ И ПРЕОДОЛЕНИЯ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

В статье рассмотрены истоки возникновения современных структур, обеспечивающих защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, ликвидацию их последствий, снижения вероятного ущерба. Описаны механизмы, которые заложены в систему международного сотрудничества в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения разных стран. Рассмотрена современная структура управления рисками катастроф природного и техногенного характера, даны рекомендации по ее совершенствованию.

Ключевые слова: предупреждение чрезвычайных ситуаций, международные организации, международное сотрудничество, управление рисками.

A. I. Zakinchak, A. O. Vorobievskaya

ORGANIZATION OF INTERNATIONAL COOPERATION WITHIN THE FRAMEWORK OF PREVENTION NATURAL AND MAN-GENERAL DISASTERS AND OVERCOMING THEIR CONSEQUENCES

The article examines the origins of the emergence of modern structures that ensure the protection of the population and territories from natural and man-made emergencies, the elimination of their consequences, and the reduction of probable damage. The mechanisms that are laid down in the system of international cooperation in the field of ensuring the life safety of the population of different countries are described. The modern structure of risk management of natural and man-made disasters is considered, recommendations for its improvement are given.

Key words: emergency prevention, international organizations, international cooperation, risk management.

В современном мире очевиден рост количества чрезвычайных ситуаций, масштабы которых уже не позволяют государствам справляться с ними исключительно своими силами. Именно поэтому мировое сообщество не вправе отрицать потребность в скоординированных действиях государств при реагировании на бедствия и их предупреждении.

Для обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, а также уменьшения опасности бедствий и смягчения их последствий необходима эффективная международная кооперация. Ключевую роль в ее организации играет интеграция усилий международного сообщества, внедрение передовых разработок и современных наукоемких технологий, а также непрерывный обмен знаниями и опытом.

Основа создания международной структуры, которая бы упорядочила направления международного сотрудничества для борьбы с последствиями природных и техногенных катастроф, была заложена в Конвенции Лиги наций 1927 г. в предложении о создании Международного союза оказания помощи пострадавшим от стихийных бедствий, но полноценная реализация этих направлений была отложена в связи с обострением внешнеполитической обстановки и финансовыми трудностями стран участниц.

Уже ко второй половине 20-го века вопросы совершенствования международно-правового регулирования сотрудничества в случае природных катастроф перешли в плоскость активного совершенствования нормативной базы. В этот период были разработаны нормы трансграничного взаимодействия, предусматривающие беспрепятственный доступ иностранных профильных организаций, их специалистов и специальной техники на территорию пострадавшего государства для оказания помощи в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации. Параллельно с этими процессами возникла тенденция в ряде государств направленная на ослабление продвигаемых международными организациями норм путем исключения четких формулировок и конкретных предложений в своих двусторонних и многосторонних соглашениях. Этот тренд западного политического истеблишмента не потерял актуальность и сегодня.

В основе системы международного взаимодействия самой крупной и авторитетной международной межправительственной организацией (ММПО) в настоящее время является Организация объединенных наций (ООН), которая декларирует активное участие в системе международного сотрудничества для борьбы с последствиями природных и техногенных катастроф еще в конце 1960-х гг. В 1971 г. было создано Координационное

бюро ООН по оказанию помощи в случае стихийных бедствий (ЮНДРО). Одной из основных вех функционирования ЮНДРО стало принятие Программы ООН «Международное десятилетие уменьшения опасности стихийных бедствий» (United Nations International Decade For Natural Disaster Reduction – IDNDR) (1990–1999 гг.), которая была призвана содействовать техническому взаимодействию в рамках международного сотрудничества.

В начале нового тысячелетия, вместе с техническими аспектами международного сотрудничества в ООН все большее внимание стало уделяться связи природных и техногенных катастроф с человеческими, социальными, культурными, экономическими, политическими факторами. Это заложило основу создания «Международной стратегии по уменьшению опасности бедствий» (United Nations Strategy For Disaster Reduction – ISDR). Помимо организаций, имеющих прямое отношение к ООН, существует ряд ММПО, специализирующихся на вопросах в области гражданской обороны и защиты от природных катастроф. Одной из таких организаций является созданная в 1931 г. Международная организация гражданской обороны (МОГО), в ней представлены национальные службы гражданской защиты ее государств-членов. Основная задача МОГО заключается в инициировании создания и усиления структур гражданской защиты в развивающихся странах, оказании технической и консультативной поддержки, обобщении опыта реагирования на чрезвычайные ситуации. На базе МОГО создана Международная академия гражданской защиты, которая представляет собой виртуальную платформу, содержащую информацию на шести языках. При помощи проекта население также сможет получить базовые знания о том, как вести себя при чрезвычайных ситуациях. При этом одна из главных целей - выработать единую методологию подготовки специалистов в области гражданской обороны.

Позиционирование МЧС России в рамках участия в МОГО, это организация оказания практической помощи спасателям всех стран при прохождении аттестации по классификации INSARAG - Международной консультативной группы по вопросам поиска и спасения, созданной в 1991 году по инициативе ООН. Это в настоящее время одна из ключевых задач министерства на международной арене. Естественным результатом решения этой задачи становится тесное сотрудничество России с МОГО и другими профильными международными организациями подтверждает одну из ключевых ролей России в системе, направленной на борьбу с чрезвычайными ситуациями и управлениями рисками природных и техногенных катастроф.

Экономические аспекты международного взаимодействия в рамках ММПО могут быть реализованы в форме финансовых институтов глобальной или региональной сферы деятельности. К числу финансовых институтов глобальной сферы деятельности относятся Международный банк реконструкции и развития, Международный валютный фонд, Банк международных расчетов. Эти организации являются ключевыми финансовыми структурами, которые способны оказать финансовую поддержку трансграничным мероприятиям чрезвычайного характера.

Механизм создания финансовых институтов, направленных на предупреждение и борьбу с последствиями техногенных и природных катастроф в настоящее время сталкивается с особенностями трансграничного функционирования в условиях санкционной повестки ряда государств. Эти финансовые организации в настоящее время очень ограниченно сотрудничают с региональными банками развития. Это обусловлено тем, что возможности финансовых институтов встроены в механизм работы инструментов международного сотрудничества, прежде всего связанных с функционированием международных финансовых рынков, привлечением финансирования для осуществления инновационных программ управления рисками природных и техногенных катастроф, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Также в системе ООН действует «Центральный фонд реагирования на чрезвычайные ситуации» (Central Emergency Response Fund – CERF). Средства данного фонда обеспечивают оперативное первоначальное финансирование в случае гуманитарных кризисов и недостаточного финансирования гуманитарных операций.

В настоящее время можно выделить ряд инструментов международного сотрудничества для борьбы с последствиями природных и техногенных катастроф:

- 1) совершенствование институционально-правовых основ;
- 2) совместные учения;
- 3) оказание гуманитарной помощи;
- 4) участие в различных международных фондах оказания помощи;
- 5) участие в специализированных организациях по сотрудничеству в области предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- 6) обмен передовым опытом и лучшими практиками с профильными иностранными партнерами;
- 7) реализация проектов содействия международному развитию.

В региональных организациях ведется работа по совершенствованию институционально-правовых основ и проводятся межгосударственные консультации. В Организации американских государств (ОАГ) и Европейском Союзе (ЕС) имеются соглашения об участии иностранных вооруженных сил в ликвидации последствий природных и техногенных катастроф. Ряд региональных международных организаций образовал фонды чрезвычайной помощи (ЕС, ОАГ, Африканский союз) и создал региональные системы страхования (Карибское сообщество, Секретариат тихоокеанского сообщества).

При этом, необходимо констатировать, что максимальное количество инструментов международного сотрудничества для борьбы с последствиями природных и техногенных катастроф задействовано в странах ЕС. Эффективное взаимодействие чрезвычайных служб стран Европы обеспечивается в рамках механизма гражданской защиты Европейского союза. Главными инструментами финансирования мероприятий по предотвращению и ликвидации природных катастроф за рубежом являются механизм быстрого реагирования «Инструмент для стабильности» (Instrument for Stability – IfS) и «Инструмент сотрудничества в целях развития» (Development Cooperation Instrument – DCI). Финансирование этих механизмов осуществляется субсидиарно странами Европейского Союза, что позволяет создать высококомобильные чрезвычайные активы.

В настоящее время Российская Федерация активно сотрудничает со всеми интеграционными объединениями перенимая и передавая опыт предупреждения и борьбы с чрезвычайными ситуациями. Так, МЧС России инициирует подготовку карт рисков европейских стран, в первую очередь сопредельных с РФ, их верификацию и проверку, разработку методологии по оценке последствий ЧС и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также создание межгосударственных словарей и классификаторов по вопросам предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Одним из ключевых направлений международного сотрудничества в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций является управление рисками.

Управление рисками природных и техногенных катастроф в рамках международных стандартов риск-менеджмента, в частности Risk Management Standard FERMA, происходит в два основных этапа:

- оценка риска и его последствий;
- выбор мероприятий по управлению риском.

Мероприятия по управлению рисками природных и техногенных катастроф представляют собой процесс выбора и применения методов изменения степени риска. Мероприятия включают контроль риска, меры по предупреждению риска, передачу и финансирование риска и др. Как показывает анализ международных стандартов и научной литературы по данному направлению [1,2], основными методами управления рисками природных и техногенных катастроф являются исключение риска, снижение риска, удержание риска и передача риска. Мероприятия по управлению рисками природных и техногенных катастроф можно разделить на два основных блока:

- мероприятия по контролю риска;
- мероприятия по финансированию риска.

Для снижения/предотвращения рисков природных и техногенных катастроф, например, в Германии используются следующие методы:

- пространственно-временной анализ рисков на основе вероятностных карт опасности (в национальном и региональном масштабе) и идентификация территорий и объектов, наиболее подверженных различным видам рисков;
- разработка сценариев и анализ возможных последствий чрезвычайных ситуаций в результате единичных событий (включая прогнозирование, а также оперативную оценку в режиме реального времени);
- сравнение различных видов существующих рисков (включая их пространственное распределение и уровень, а также сценарную оценку экстремальных событий).

В России применяются аналогичные, но в определенной мере упрощенные инструменты, известные как паспортизация безопасности: объекта, территории. При этом в рисковые ожидания, на международном уровне включается еще множество факторов[3], которые оказывают разнонаправленное влияние (Таблица).

Таблица. Группировка факторов международной среды по направленности влияния

	Военные	Политические	Экономические	Идеологические
Позитивные	Сокращение потенциала силового доминирования США в мире	Тренд на укрепление суверенитета среди ведущих держав	Рост спроса на продовольствие на глобальном рынке	Кризис право-либерального политического проекта
	Кризис солидарности внутри НАТО	Запрос на третью силу в соперничестве США и Китая	Сохранение актуальности традиционных источников энергии в среднесрочной перспективе	Глобальный тренд на социальный консерватизм
	Рост военной мощи стран не-Запада	Складывание условий для формирования большого «Евразийского концерта»	Повышение транзитного потенциала Евразии, включая Северный морской путь	Спрос на модель сильного лидера, ослабление значимости «мягкой силы»
Нега-	Повышение вероятности применения военной силы ведущими державами	Повышенная неопределенность из-за деконсолидации внутри НАТО (политика Тур-	Угроза глобального экономического кризиса	Антироссийские медийные кампании под предлогом вмешательства во внутрен-

	Военные	Политические	Экономические	Идеологические
		ции. Польши и др.)		ние дела и защиты прав человека
	Восточная Европа задает повестку дня НАТО в отношении России	Ослабление значения традиционных союзов, включая российские	Санкционное давление и политическая напряженность. препятствующая инвестициям	Инициированные странами Восточной Европы «войны памяти»
	Угроза обострения конфликта вокруг КНДР и Ирана	Украинский кризис как препятствие для диалога России с ЕС	Экономический вакуум в центральной Евразии, затрудняющий развитие Сибири и Дальнего Востока	
	Высокая активность глобальных террористических сетей			

Ключевой проблемой, которая возникает в случае реализации глобальных угроз является нежелание руководства стран допускать к решению проблем представителей других государств. Причем это нежелание может быть следствием собственных амбиций или же продиктовано обязательством перед третьими странами. Последние события, связанные с пандемией коронавируса это хорошо продемонстрировали.

Таким образом, совокупность таких процессов, как глобализация, экономические потрясения, проявление экстремизма, новое качество социума, развитие науки и техники, хозяйственное освоение новых территорий, использование ресурсов мирового океана и иные факторы современности требуют укрепления регионального и глобального взаимодействия в сфере предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Очевидно, что ввиду того, что в настоящее время масштабы техногенных катастроф и природных бедствий все чаще приобретают трансграничный характер, сегодня необходимо стремиться к консолидации усилий государств и международных организаций на этом приоритетном направлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международный стандарт ISO/IEC (International Organization for Standardization (ISO) ISO/IEC Guide 73 Risk Management – Vocabulary – Guidelines for use in standards.
2. Banks E. Catastrophic Risk. Analysis and Management. Chichester, John Wiley & Sons Ltd., 2004.
3. Доклад "Международные угрозы-2020" Лаборатория анализа международных процессов МГИМО МИД России, декабрь 2019. – URL: <http://mgimo.ru/upload/iblock/2ac/int-threats-2020.pdf>

УДК 614.8.015

О. Н. Вохмянина, Ю. С. Мигунова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРЕДИКТОРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ С РАЗНЫМ РЕЖИМОМ СЛУЖБЫ

В статье рассматриваются особенности стресс-факторов профессиональной деятельности сотрудников МЧС России. Акцент делается на сравнительном анализе физических, психологических и бытовых стресс-факторов сотрудников, работающих посуточно и в день.

Ключевые слова: стресс-факторы, сотрудники МЧС России, режим службы, стрессогенность.

O. N. Vokhmyanina, Yu. S. Migunova

PREDICTORS OF OCCUPATIONAL STRESS OF EMPLOYEES OF EMERCOM OF RUSSIA WITH A DIFFERENT MODE OF SERVICE

The article discusses the features of stress factors in the professional activity of EMERCOM employees in Russia. The focus is on the comparative analysis of physical, psychological and household stress factors of employees working daily and daily.

Key words: stress factors, employees of the Russian emergencies Ministry, service mode, stress.

Служба в МЧС России предъявляет к личности сотрудника высокие требования, связанные как с профессиональными знаниями и умениями, физическим состоянием (здоровьем и физической подготовкой), так и с наличием соответствующих должности социально-психологических качеств. Данные требования связаны с высокой социальной ответственностью выполняемой работы, а также наличием большого количества стрессогенных факторов служебной деятельности специалиста экстремального профиля. Психологическая устойчивость и пригодность специалиста напрямую влияет как на качество выполняемой им деятельности, так и на его психосоматическое состояние. Проблема профессионального стресса сотрудников силовых ведомств является актуальной ввиду постоянно усложняющихся условий реализации профессиональных обязанностей [1].

Профессиональный стресс представляет собой нервно-психическое напряжение сотрудника, возникающее в результате действия негативных условий, связанных со спецификой трудовой деятельности.

В исследовании была затронута проблема стресс-факторов, связанных с разным режимом службы сотрудников. Цель исследования заключалась в определении структурных составляющих специфических стресс-факторов сотрудников МЧС России с суточным режимом службы и дневным графиком. В исследовании приняли участие 100 сотрудников МЧС России по Пермскому краю, из которых 50 сотрудников - работающих посуточно, и 50 сотрудников - работающих в день. Все респонденты были мужского пола, возраст которых варьировался от 28 до 45 лет. В группе сотрудников, работающих по дневному графику, 22 испытуемых - в должности инженера, 12 испытуемых – дознаватели, 16 испытуемых – начальники отделов. У 80% сотрудников общий стаж работы в МЧС России более 10 лет. В группе сотрудников, работающих по суточному графику, 32 испытуемых - в должности помощника НДС, 18 испытуемых – заместители начальников службы. У 60% сотрудников общий стаж работы в МЧС России менее 10 лет. Все исследуемые сотрудники имеют высшее образование.

Исходя из цели и задач исследования, была составлена авторская анкета для определения специфических стресс-факторов у сотрудников с разным режимом службы. Анализ полученных от респондентов ответов позволил сделать следующие первичные выводы:

- 82% сотрудников МЧС России с суточным графиком и 89% сотрудников с дневным графиком максимально комфортно чувствуют себя на рабочем месте;

- у 50% сотрудников дневного и суточного графиков сниженное эмоциональное состояние отмечается примерно раз в месяц, тогда как у 27% сотрудников суточного графика и 16% дневного графика сниженное настроение бывает примерно раз в неделю;

- на момент исследования 75% сотрудников суточного графика оценивают себя как «здоровых и бодрых», у сотрудников дневного графика этот показатель снижен - 69% сотрудников. Сниженное эмоциональное состояние отмечают у себя 12% сотрудников с суточным графиком и 9% с дневным графиком труда.

Таким образом, первичные данные показали, что общее состояние и благополучие сотрудников, работающих днем выше, чем у сотрудников, работающих сутки.

Далее был проведен анализ воздействия на сотрудников разных режимов службы специфических стресс-факторов их служебной деятельности. Список возможных ситуаций профессиональной деятельности, способных вызывать эмоциональное напряжение сотрудников был получен в результате пилотажного исследования. Респондентам было предложено оценить каждое положение, проставив ранг от 1 до 12, где 1 - деятельность, не вызывающая напряжения, а 12 – деятельность, представляющая собой стресс-фактор. Таким образом, были получены следующие среднестатистические данные (см. табл. 1-3).

По результатам указанным в таблице 1 видно, что к наиболее напряженным характеристикам профессиональной деятельности сотрудников МЧС России с суточным графиком относятся следующие: наличие в работе огромного количества документации, монотонность деятельности и необходимость участвовать в планерках, собраниях, заседаниях рабочего коллектива (средние показатели равны 8,61, 7,41 и 7,76 соответственно). Наименьшее напряжение в профессиональной деятельности при суточном графике вызывает деятельность, связанная с уборкой рабочего места и работа на месте ЧС (средние показатели равны 4,25 и 4,47). У сотрудников МЧС России с дневным графиком работы наибольшее напряжение вызывает необходимость выполнения большого количества задач за короткий промежуток времени, а также наличие огромного количества документации и монотонность деятельности (средние показатели равны 9,4, 9,1 и 8,2 соответственно). Наименьшее напряжение этой группы сотрудников вызывает необходимость поддерживать физическую форму и работа во время ЧС (средние показатели равны 2,86 и 3,88). Сравнивая группы сотрудников с разным графиком труда, можно говорить о том, что монотонность деятельности и работа с документацией вызывают схожий уровень напряжения, а любая форма физической нагрузки фактически не сказывается на появлении стресса. При этом наблюдаются различия: у сотрудников суточного графика вызывает напряжение необходимость участия в планерках/собраниях, а у сотрудников дневного графика напряжение появляется от необходимости выполнять большое количество задач в сжатые сроки, что может указывать на специфику деятельности в зависимости от графика работы [2].

Далее были проанализированы физические стресс-факторы исследуемых сотрудников, которые могут встречаться в их профессиональной деятельности (см. табл. 2). Аналогичным образом им было предложено их проранжировать.

Таблица 1. Сравнительные данные ситуаций профессиональной деятельности, которые могут являться психологическими стресс-факторами сотрудников, работающих посуточно и в дневную смену

№	Составляющие профессиональной / служебной деятельности, которые могут являться психологическими стрессорами	Уровень выраженности шкалы	
		Сотрудники суточного графика труда	Сотрудники дневного графика
1	Монотонность деятельности, то есть длительное выполнение однообразной деятельности с устойчивой концентрацией внимания	7,41	8,2
2	Напряженность, то есть необходимость выполнения большого количества задач за короткий промежуток времени	6,5	9,4
3	Сменная по виду деятельность, то есть вид деятельности в разные дни может быть кардинально различным	6,3	7,3
4	Физическая деятельность во время ЧС	4,47	3,88
5	Необходимость поддерживать физическую форму	5,63	2,86
6	Наличие в работе огромного количества документации	8,61	9,1
7	Деятельность, связанная с уборкой рабочего места / территории	4,25	4,51
8	Психологическая подготовка	7,08	4,45
9	Деятельность, связанная с учебной подготовкой в поле	6,71	5,86
10	Переподготовка, необходимость постоянно подтверждать свою квалификацию	5,69	6,14
11	Общественная деятельность (необходимость участвовать в творческих, спортивных и др. мероприятиях)	6,86	5,63
12	Необходимость присутствовать / участвовать в планерках / собраниях / заседаниях рабочего коллектива / организации	7,76	7,54

Таблица 2. Сравнительные данные ситуаций профессиональной деятельности, которые могут являться физическими стресс-факторами сотрудников, работающих посуточно и в дневную смену

№	Возможные физические стресс-факторы профессиональной деятельности	Уровень выраженности шкалы	
		Сотрудники суточного графика труда	Сотрудники дневного графика
1	Наличие низких и высоких температур	4,20	3,84
2	Повышенная загазованность	4,69	3,35
3	Пониженная освещенность	6,14	4,14
4	Наличие разрушающихся конструкций	6,41	3,75
5	Работа с подвижными частями машин и механизмов	5,33	4,02
6	Наличие в рабочей зоне токсических, раздражающих и других веществ	7,20	4,64
7	Наличие в атмосфере болезненных бактерий и вирусов	6,22	5,80
8	Наличие сверхнормативных физических перегрузок	5,00	4,14
9	Наличие сверхнормативных нервно-психических перегрузок	5,84	7,26
10	Отсутствие физических нагрузок в течение рабочего дня	3,74	8,08

По результатам таблицы 2, к факторам, влияющих на сотрудников МЧС России суточного графика труда и вызывающих у них беспокойство, можно отнести наличие в рабочей зоне токсических, раздражающих и других веществ (7,20), наличие разрушающих конструкций (6,41), плохую освещенность (6,14). Наименьшее беспокойство вызывает такой фактор как отсутствие физических нагрузок в течение дня (3,74). Сотрудники дневного графика труда беспокоятся по отсутствию физических нагрузок в течение дня (8,08) и наличием сверхнормативных нервно-психических перегрузок (7,26). Наименьшее беспокойство вызывают: повышенная загазованность (3,35), наличие разрушающихся конструкций (3,75) и наличие низких и высоких температур (3,84). Физические стресс-факторы профессиональной деятельности у сотрудников двух групп различаются, что может быть связано с особенностями их деятельности. Сотрудники суточного графика труда часто бывают на ЧС и, соответственно, чаще подвергаются опасным факторам профессиональной деятельности. Для сотрудников дневного графика свойственна более монотонная деятельность (около половины испытуемых этой группы заместители начальников своих отделов, и у них большое количество «бумажной» работы), поэтому отсутствие физической нагрузки в течении рабочего дня вызывает у них определенное беспокойство [2].

Помимо профессиональных стресс-факторов сотрудник может быть подвержен воздействию личных или бытовых стресс-факторов. В исследовании также было предложено сотрудникам оценить субъективную степень стрессогенности личных и бытовых ситуаций. Данные представлены в таблице 3.

Результаты исследования показали, что стресс-факторы бытовой сферы сотрудников обеих исследуемых групп менее актуальны и выражены. Из всех перечисленных ситуаций, наибольшее беспокойство сотрудников вызывает финансовое благосостояние. Средние показатели остальных рассматриваемых бытовых стресс-факторов у обеих групп респондентов достаточно низкие, что может говорить либо об отсутствии острых личных проблем на момент исследования, либо о нежелании их обозначать в ситуации стороннего исследования.

Таким образом, был определен спектр наиболее выраженных стресс-факторов сотрудников МЧС России с суточным графиком работы и с дневным графиком работы. Наибольшие различия обнаружены по психологическим стресс-факторам: выполнение большого количества задач за короткий промежуток времени, необходимость поддерживать физическую форму и уделять внимание психологической подготовке. Различие в физических стресс-факторах обусловлено особенностями замещаемых должностей. Бытовая сфера, как показало исследование, в виду указанных выше причин, в меньшей степени оказывает отрицательное влияние на профессиональную деятельность и состояние сотрудника. Перспективой данного исследования является анализ направлений профилактики обнаруженных стресс-факторов.

Таблица 3. Сравнительные данные бытовых стресс-факторов сотрудников, работающих посуточно и в дневную смену

№	Факторы (составляющие) личной жизни	Уровень выраженности шкалы	
		Сотрудники суточного графика труда	Сотрудники дневного графика
1	Отношения с супругой (супругом)	1,58	0,28
2	Отношения с родителями	1,28	0,92
3	Необходимость помогать родителям	0,78	0,72
4	Отношения с детьми / трудности в воспитании	1,42	0,62
5	Конфликты / недопонимания с друзьями	1,92	0,62
6	Большое количество времени, проведенного в социальных сетях	2,02	2,74
7	Наличие трудностей с приобретением / оплатой / ремонтом жилья	4,54	5,16
8	Низкое финансовое благосостояние	4,44	4,04
9	Наличие хронических / соматических и др. болезней	1,32	1,30
10	Частая смена настроения	1,22	1,38
11	Отсутствие интересной деятельности (хобби), которая приносит мне удовольствие	1,68	1,40

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Трошина Н.В.](#) Виды адаптации современного человека: социально-философский анализ проблемы // Извест. Саратов. ун-та. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 32-34.
2. [Хасанова О.В.](#) Сравнительный анализ жизненных ценностей сотрудников МЧС и государственных служащих // Концепт. - 2018. - №2. - с. 75-81.

УДК 378.146:65.012.74

С. В. Горинова, И. А. Малый, Л. Б. Тихановская

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

АДАПТИВНОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ КАДРОВ МЧС РОССИИ

В статье представлена модель приращения профессиональных компетенций сотрудников и работников системы МЧС России всех этапах профессионального становления личности. Анализ освоения профессиональных компетенций показал важность каждого этапа. Были выделены пять этапов: первичная профессиональная ориентация; обучение в образовательных учреждениях системы МЧС России; начало профессиональной деятельности; профессиональный рост; пост-профессиональная деятельность. Для каждого этапа раскрыты адаптационные проблемы и намечены пути их решения.

Ключевые слова: кадры МЧС России, профессиональная адаптация, система профессионального образования, наставничество, контроль приращения компетенций, оперативная обстановка, прогноз.

*S. V. Gorinova, I. A. Maly, L. B. Tikhanovskaya***ADAPTIVE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF FEMA PERSONNEL OF RUSSIA**

The article presents a model of increments of professional competences of employees and employees of the Russian Ministry of Emergency Situations in all stages of professional formation of the individual. The analysis of the mastery of professional competencies showed the importance of each stage. Five stages were identified: primary professional orientation; Training in educational institutions of the Russian Ministry of Emergency Situations; Starting a career Professional growth; post-professional activity. Adaptation problems are revealed for each stage and ways to solve them are outlined.

Key words: personnel of the Ministry of Emergency Situations of Russia, professional adaptation, professional education system, mentoring, control of competence increments, operational situation, forecast.

Служба в системе МЧС России является напряженной деятельностью. Поэтому способность быстро адаптироваться к меняющимся условиям поможет избежать нервно-психических срывов, коммуникативных трудностей и профессионального выгорания личности.

Профессиональная адаптация протекает практически на протяжении всей жизни, т.е. на разных этапах жизненного пути и профессионального становления. Профессиональная адаптация процесс непрерывный и начинается от момента выбора ВУЗа до окончания служебной деятельности, т.е. до ухода из профессии. Таким образом, можно выделить следующие этапы адаптационного процесса:

1) первичная профессиональная ориентация, когда школьники готовятся к поступлению в ВУЗ системы МЧС России;

2) обучение в ВУЗе системы МЧС России, освоение профессиональных компетенций, приобретение практических навыков и умений в рамках образовательных программ;

3) начало профессиональной деятельности;

4) профессиональный рост;

5) пост-профессиональная деятельность.

В целях повышения эффективности профессиональной адаптации необходимо рассматривать процессы, как с позиции личности, так и со стороны системы управления.

Личность является неотъемлемой частью процесса адаптации. В целом человек адаптируется как целостная структура: как организм, как индивид, как личность, как субъект деятельности. Адаптация личности – это процесс приспособления к новым условиям, учебному процессу, работе, отношениям с различными людьми на разных этапах жизненного пути и профессионально становления, в том числе в системе МЧС России [1].

На первом этапе, на пути профессионального становления в системе МЧС России успешная адаптация абитуриентов к образовательному пространству ВУЗа происходит через освоение разнообразных видов деятельности на базе образовательных организаций высшего образования МЧС России, т.к. при поступлении в ВУЗ в качестве дополнительных вступительных испытаний абитуриенты выполняют нормативы по физической подготовке и сдают профильный экзамен, проживают в палаточном лагере, прислушиваются к чужому мнению как участники коллектива, считаются с чужими интересами и учатся уважать личность товарища. Кроме того, большая часть абитуриентов не имеет самостоятельного жизненного опыта, а также четкой профессиональной направленности и при выборе учебного заведения чаще всего полагаются на выбор родителей или руководствуются традициями семьи, стабильностью, престижностью и т.д., но большинство из них не имеет представ-

ления об особенностях обучения в ведомственном учебном заведении. Поэтому, абитуриенты, попадая в новые жесткие условия, находятся в состоянии напряжения [2].

Следующий этап адаптационного процесса – адаптация на этапе «курсантства». Если для первокурсников гражданских вузов основные трудности связаны с учебной деятельностью, то для курсантов вуза МЧС России трудности вызываются, в первую очередь, внеучебным процессом. Эти трудности заключаются в привыкании к новому коллективу, к новой, отличительной от школьной организации учебного процесса и режиму дня, к большому объему самостоятельной работы и к новым условиям жизни, к прохождению курсантами в течение всего периода обучения службы, которая в тоже время является и практикой применения, полученных в ходе обучения, знаний и умений, в том числе при ликвидации ЧС, к участию в мероприятиях, способствующих формированию командного духа и ответственности.

После окончания ВУЗа молодые специалисты уезжают в регионы для прохождения дальнейшей службы, здесь возникают новые барьеры в виде вхождения в новый коллектив, привыкание к его обычаям и традициям, новым функциям и новому статусу. Полная профессиональная адаптация молодого специалиста измеряется степенью готовности решения профессиональных задач различной сложности, то есть преодолением производственных и личных проблем и переходом к стабильной работе. Далее специалист осваивает новые для него функции, профессиональные компетенции и практические навыки, «набирается» опыта, приобретает контакты с партнерами.

При этом, в служебной деятельности происходят различные стадии профессионального развития в результате перемещения по горизонтали и карьерного роста, соответственно необходима адаптация при горизонтальных и вертикальных перемещениях. Вертикальная мобильность предполагает карьерный рост. При вертикальном перемещении основные проблемы, с которыми сталкивается начинающий руководитель – это, в первую очередь, необходимость заслужить признание подчиненных, тем более тех, с кем ранее работал, научиться отделять себя от повседневной работы и смириться с тем, что её теперь выполняют другие. На данном этапе период адаптации сотрудника крайне важен, в связи с тем, что речь идет о завоевании им авторитета в коллективе и приобретении соответствующего статуса. Горизонтальная ротация предполагает перемещение в другое подразделение того же уровня иерархии. В случае «горизонтального» передвижения приоритетным является освоение профессиональных качеств, требуемых на новой должности, т.е. профессиональный аспект адаптации.

Следующим этапом является «выход» на пенсию. Данный этап характеризуется неприменимостью профессиональных компетенций. При этом, компетенций меньше не становится, а среда их применения теряется. Чаще всего сложности связаны с поиском деятельности, так как специальность узкая и найти применение на практике достаточно непросто. После ухода на пенсию деятельность бывшего специалиста системы МЧС России может быть связана с передачей опыта молодому поколению, ведением преподавательской деятельности, работой в коммерческих организациях.

Таким образом, процесс профессиональной адаптации является многогранным, непрерывным и многоэтапным процессом, который начинается с момента выбора юношей профессии офицера до применения профессиональных компетенций при выходе на пенсию. С позиции личности этот процесс «выглядит» как вектор профессионального роста в постоянно изменяющихся условиях.

С позиции управления процесс протекания адаптации – это процесс воздействия на факторы, определяющие ее развитие и позволяющие снизить неблагоприятные последствия. Основная задача управления адаптацией состоит в устранении причин и снижении негативных моментов, неизбежно возникающих при приспособлении к условиям системы МЧС России на всех этапах профессионального становления.

Первым этапом на длительном пути профессионального становления является успешная адаптация абитуриентов к образовательному пространству ВУЗа через освоение разнообразных видов деятельности.

Поступление в ведомственные ВУЗы МЧС России включает организацию и проведение профессионального отбора абитуриентов, который включает в себя: формирование личных дел, а также допуск будущих курсантов к вступительным испытаниям и их проведение на базе образовательного учреждения МЧС России. Формированием личных дел занимаются Главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации для дальнейшего направления в ВУЗы МЧС России. Кроме того, абитуриенты проходят военно-врачебную комиссию и психологический отбор. Также, обязательным условием является наличие минимального балла ЕГЭ по русскому языку, физике и математике. В качестве дополнительных вступительных испытаний будущие курсанты сдают нормативы по физической подготовке.

После проведения вступительных испытаний и объявления списка, зачисленных к обучению, происходит формирование учебных групп и сержантского состава, с учетом рекомендаций группы психологического обеспечения и командного звена, учитывая психологические, физические, интеллектуальные, морально-волевые особенности курсантов. Особенностью второго этапа является то, что курсанты имеют представление о требованиях и ожиданиях образовательной среды ВУЗа, но имеют существенные трудности в учебной, внеучебной и служебной деятельности. Образовательный процесс в учебных заведениях МЧС России строится в соответствии с ФГОС по направлениям подготовки, для последующего формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В образовательной деятельности большое внимание

уделяется проведению практических занятий, в том числе специалистами в области пожарной безопасности и надзорной деятельности, организации выездных практик в различных должностях в субъекты страны, привлечение к ликвидации последствий ЧС, что способствует приобретению профессиональных компетенций.

В целом, система подготовки в ВУЗе МЧС – разнообразная и многоуровневая, кроме того, наряду с основной образовательной программой высшего образования происходит освоение дополнительных программ: обучение по профессии пожарного, водителя автомобиля категории «В», обучение по программам подготовки спасателя, командира отделения, оператора беспилотных авиационных систем и по программе водолазной подготовки и т.д. Последовательность обучения по указанным дополнительным программам выстраивается с учетом изучения дисциплин и прохождения практик в рамках основной образовательной программы высшего образования и особенностей обучения курсантов, связанных с выполнением задач по защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера [3].

После обучения по направлениям наступает следующий этап – прием на работу в подразделения МЧС России. Он представляет собой очень длительный и тяжелый процесс. После окончания ВУЗа у выпускника образовательной организации МЧС России отсутствует проблема трудоустройства, так как происходит централизованное распределение выпускников Департаментом кадровой политики МЧС России, которое направлено на минимизацию вакансий и обеспечение подразделений кадрами для выполнения всех поставленных задач. Данная мера, безусловно, является положительным фактором для системы Управления МЧС России, так как в сравнении с выпускниками гражданских ВУЗов, выпускники ВУЗов МЧС России имеют место службы, и проблема поиска работы отсутствует, что благоприятно отражается на адаптации выпускника попадающего в новые для него условия. При этом, у выпускника зачастую отсутствует право выбора населенного пункта и места прохождения службы, и ожидания не всегда совпадают с реальностью, что может негативно отражаться на протекании процесса адаптации.

Кроме того, в образовательных учреждениях системы МЧС России большое внимание уделяется взаимодействию с территориальными органами МЧС России по вопросам качества подготовки выпускников. Это связано с тем, что оценка профессиональных компетенций выпускников, полученных в ВУЗе, должна быть объективной и должна учитывать мнение двух сторон, как образовательной организации, так и работодателя, который не меньше ВУЗа заинтересован в компетентности молодых специалистов и выявлении проблем в их подготовке. При поступлении на службу выпускник проходит аттестацию в Главном управлении МЧС России, состав комиссии утверждается начальником Главного управления. После успешного прохождения аттестации молодой специалист приступает к выполнению служебных обязанностей в соответствии с занимаемой должностью.

Ведомство заинтересовано в том, чтобы принятый на работу сотрудник не уволился через несколько месяцев и как можно быстрее акклиматизировался в коллективе и разобрался с работой, которую ему предстоит выполнять, учитывая, что она может быть связана с рисками. Поэтому руководители учреждения обязаны оказать содействие прибывшему сотруднику в применении на практике полученных в ВУЗе профессиональных навыков и ускорить процесс адаптации в должности [4].

На сегодняшний день в системе МЧС России используются различные механизмы адаптации молодых сотрудников, например:

- психологическая поддержка – плановые беседы с психологом;
- тренинг – плановые групповые занятия;
- наставничество – работа под руководством наставника.

В ведомстве МЧС России большую роль в профессиональной адаптации молодого сотрудника, ускорения процесса обучения, профессионального становления, развития способностей самостоятельно, качественно и ответственно выполнять возложенные функциональные обязанности в соответствии с занимаемой должностью играет институт наставничества. Наставничество устанавливается продолжительностью от трех месяцев до одного года. Наставники подбираются из наиболее подготовленных сотрудников организации МЧС России, обладающих высокими профессиональными и моральными качествами, проявляющих способности к воспитательной работе и пользующихся авторитетом в коллективе.

Задачами наставничества являются:

- оптимизация процесса формирования и развития профессиональных знаний, навыков, умений сотрудников, в отношении которых осуществляется наставничество;
- оказание помощи в адаптации сотрудников к условиям осуществления служебной или трудовой деятельности;
- воспитание профессионально-значимых качеств личности сотрудников, ознакомление с историей и традициями МЧС России;
- содействие выработке навыков поведения сотрудников, соответствующего профессионально-этическим стандартам и правилам;
- формирование активной гражданской и жизненной позиции сотрудников, развитие ответственного и сознательного отношения к службе, работе (далее – служба);
- изучение с сотрудниками требований нормативных правовых актов, регламентирующих исполнение должностных обязанностей;

- реализация мер по ранней профилактике профессиональной деформации личности сотрудников;
- оказание моральной и психологической поддержки сотрудникам в преодолении профессиональных трудностей, возникающих при выполнении служебных или трудовых обязанностей.

Цель института наставничества МЧС России – привить молодому сотруднику высокие нравственные качества, научить секретам профессии, воспитать любовь к труду, желание учиться, овладевать культурой труда и стать активным членом трудового коллектива; помощь в обеспечении единства нравственного и трудового воспитания молодого сотрудника и успешной адаптации.

Итак, из вышесказанного можно сделать вывод, что адаптация молодого сотрудника будет проходить успешнее, качественнее и быстрее, если руководители подразделений осознают влияние вхождения молодого специалиста в служебную, организационную и психологическую деятельности [5].

Кроме того, в течение первого года службы молодых специалистов руководители территориальных подразделений МЧС России проводят мониторинг уровня их подготовленности, и умения применить на практике полученные в результате обучения компетенции. Результаты данного мониторинга направляются в образовательные организации в виде отзывов.

Еще одним методом оценки качества подготовки специалистов является проведение анкетирования специалистов в территориальных органах МЧС России после года службы. После чего, анкеты направляются в образовательные учреждения для обработки, анализа и выявления факторов (как положительных, так и отрицательных), влияющих на приобретение компетенций.

Опыт взаимодействия с заказчиком в лице органов управления и пожарно-спасательных подразделений ГПС МЧС России по вопросам качества подготовки имеет важное значение для руководства и профессорско-преподавательского состава образовательных организаций высшего образования МЧС России. На основании получаемых отзывов и выявляемых проблемных вопросов в области подготовки выпускников в образовательных организациях проводится работа по совершенствованию учебного и учебно-воспитательного процесса, что также немаловажно для дальнейшей адаптации молодого специалиста вне стен образовательного учреждения.

Следующий этап – это профессиональный рост личности. Одна из проблем на данном этапе – отсутствие гибкости сотрудников в ряде вопросов. К этому этапу человек завоевывает авторитет, накапливает опыт, приобретает практические навыки и умения и зачастую не отдает должного внимания современным тенденциям и происходящему рядом с ним, соответственно не является «учителем» для молодых специалистов, что негативно может отражаться на процессе адаптации молодого поколения, ведь зачастую оно нуждается в совете или корректировке действий со стороны опытного сотрудника. Кроме того, это может отражаться и в целом на системе МЧС России, так как каждый человек является частью, или элементом целого механизма.

Далее, рано или поздно каждый специалист ведомства сталкивается с уходом на пенсию. Увольнение вследствие выхода на пенсию характеризуется тем, что выход на пенсию, в отличие от увольнения, заранее спланирован с достаточной долей точности во времени. Выход на пенсию складывается из этапа подготовки к оставлению работы, этапа принятия непосредственного решения о прекращении трудовой деятельности и этапа адаптации к новым социальным ролям, образу жизни.

Жизнь после выхода на пенсию зачастую кардинально меняется. Вследствие чего, бывшие сотрудники ведомства МЧС России преодолевают свои тревожные состояния, связанные с изменениями в жизни, осмысливают основные аспекты жизни на пенсии. На данном этапе важно поддержать своих ветеранов, например: организовывать встречи с молодым поколением в целях передачи бесценного опыта, привлекать к проведению внеклассных часов в школах для бесед со школьниками на различные темы, касаемые профессиональной деятельности, приглашать на праздники и мероприятия, происходящие в системе МЧС, поздравлять с профессиональными праздниками, организовывать встречи ветеранов и т.д. Мероприятия должны быть направлены на поддержание морального-психологического состояния пенсионеров, на мотивацию молодых специалистов, так как старшее поколение является примером и авторитетом для них.

Так, управление процессом адаптации – это система, охватывающая все этапы прохождения службы: от выбора ВУЗа, обучения, вхождения в должность, адаптации к профессии и сопровождения в течение всего периода службы до подготовки сотрудника к выходу на пенсию, направленная на минимизацию проблем на всех этапах.

Анализируя адаптационный процесс с позиции личности и управленческой системы можно сделать вывод, что разные субъекты управления, которые направлены на один процесс – профессиональный рост или приращение компетенций, должны работать в тесном взаимодействии.

На рисунке представлено влияние субъектов управления на формирование компетенций.

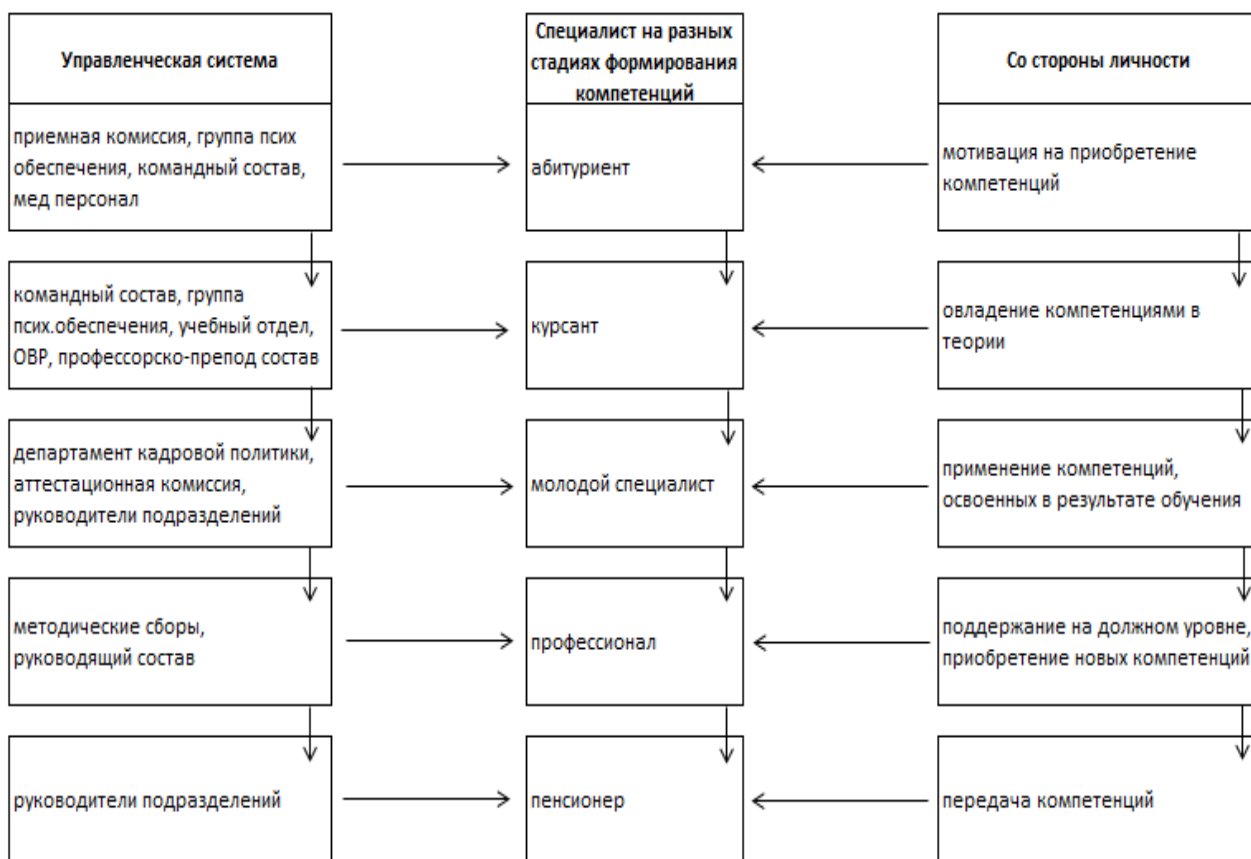


Рисунок. Влияние субъектов управления на формирование компетенций

Таким образом, процесс адаптации является непрерывным, закольцованным процессом, протекающим на всех этапах профессионального становления личности. При этом, процесс адаптации на всех этапах сопровождается освоением компетенций. Также необходимо отметить, что процесс освоения компетенций носит накопительный характер, и приобретаются они на всех этапах профессионального становления, вплоть до завершения сотрудником своей служебной деятельности в структуре МЧС России и передачи опыта молодому поколению ведомства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кургалеева Е.Е. Современные проблемы адаптации курсантов ВУЗА МВД к военно-учебным условиям в контексте становления субъектной позиции /Е.Е. Кургалеева //Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. – 2014. – № 1 (68). – С. 88 – 94.
2. Отраднава А.С. Адаптация курсантов образовательных организаций МВД России к учебно-профессиональной деятельности: педагогическое сопровождение /А.С. Отраднава //Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 5. – С. 132 – 139.
3. Тенчуринов А.Ю. Педагогические условия эффективного функционирования системы педагогического сопровождения социально-профессиональной адаптации иностранных военнослужащих в военном ВУЗе /А.Ю. Тенчуринов // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 1. – С. 149 –154.
4. Коноплянский Д.А. Требования рынка труда к подготовке конкурентоспособных выпускников вуза /Д.А. Коноплянский //Вестн Кемеровского гос. университета. Сер.: Гуманитарные и общественные науки. – 2017. – № 3 (3). – С. 20 – 25.
5. Шершень И.В. Диагностика аспектов проблемы профессиональной адаптации курсантов и молодых специалистов в учреждениях МЧС России / И.В. Шершень //Фундаментальные исследования. – 2018. – № 2. С. 66 – 71.

УДК 519.257

М. В. Горлачёва

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФОНДОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

В данной статье рассматриваются математическая модель на основе статистических данных о лесных пожарах на территории Республики Башкортостан за 2010-2019 год.

Ключевые слова: лесные пожары, риск, финансирование.

M. V. Gorlacheva

RESERVE MANAGEMENT MODEL FOR FORECASTING FUNDS FOR FIRE AND RESCUE MEASURES ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

This article examines a mathematical model based on statistical data on forest fires in the Republic of Bashkortostan for 2010-2019.

Key words: forest fires, risk, financing.

На сегодняшний день недостаточно продуманный и проанализированный уровень планово-экономической работы по распределению резервов для ликвидации чрезвычайных ситуаций может привести к неблагоприятным последствиям. Следовательно, необходимо оптимизировать и усовершенствовать меры по целесообразному использованию и накоплению финансовых средств для ликвидации природных чрезвычайных ситуаций.

Финансирование ликвидации чрезвычайных ситуаций происходит посредством использования средств резервных фондов из областных бюджетов субъектов Федерации, в данном случае за счет резервного фонда Республики Башкортостан [1].

Для более эффективного распределения бюджетных средств, которые выделяются для ликвидации лесных пожаров, можно использовать стохастическую модель. Стохастические модели - это модели стохастических систем, в которых предсказываемые значения зависят от распределения вероятностей.

Одним из главных условий, которое влияет на возникновение лесных пожаров, является погодные условия.

Для анализа статистических данных о лесных пожарах на территории Республики Башкортостан за 2010-2019 г. было проведено исследование временных рядов, исходя из подхода в сфере исследования риска и моделирования процессов [2, 3, 4].

$$F(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{v=1}^N \frac{X_i}{M(Z_v)} \cdot p_v \rightarrow \min \quad (1)$$
$$X_i \geq 0$$
$$X_i \leq b_i$$
$$\sum_{v=1}^N p_v = 1$$

где

m – период среднесрочного планирования;

N – количество типов погодной ситуации;

$X_i \leq b_i$ – ограничение по бюджету на календарный год;

$M(Z_v)$ – математическое ожидание затрат в v -ой типовой погодной ситуации;

X_i - искомое управленческое решение о сумме выделенных средств, для резервирования на ликвидацию природных ЧС (на финансовый год), будет являться оптимальным всему набору годовых погодных условий.

На рис. 1 представлена динамика лесных пожаров на территории республике Башкортостан в период с 2010-2019 год.

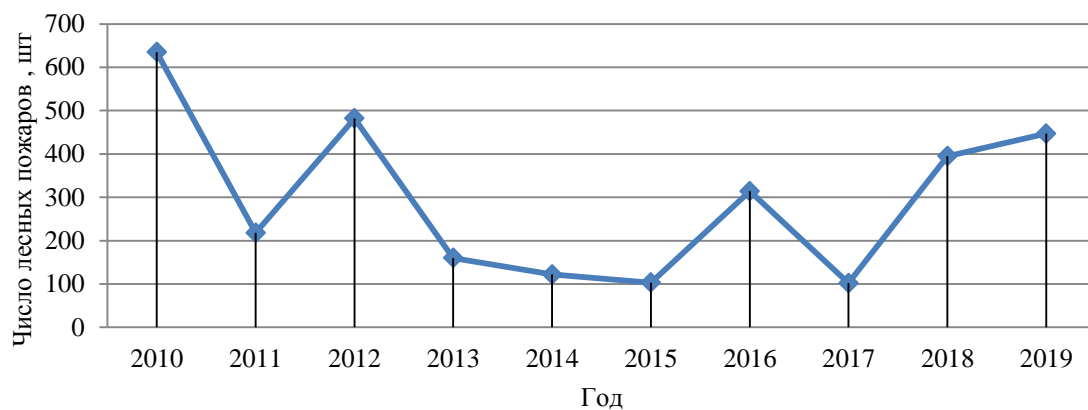


Рис. 1. Динамика лесных пожаров на территории Республики Башкортостан [5]

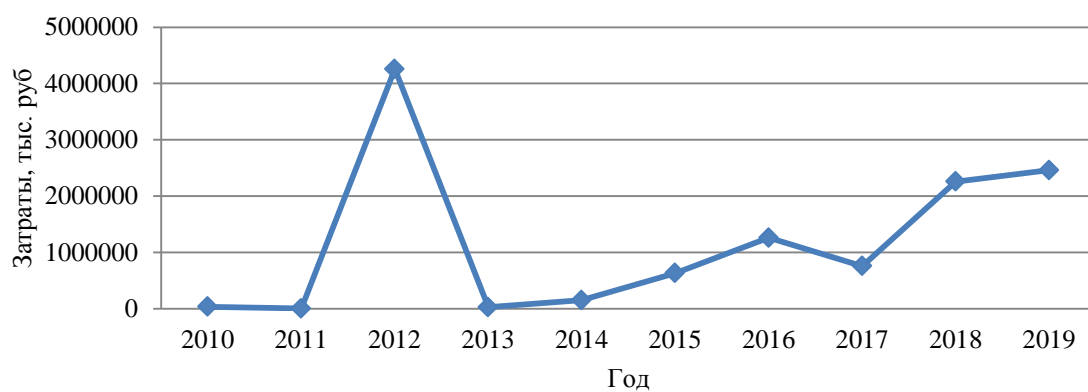


Рис. 2. Динамика затрат на ликвидацию лесных пожаров на территории Республики Башкортостан [5]

Для определения относительной частоты для каждого периода лет с 2000 по 2019 год необходимо рассмотреть годовые исходы погодных ситуаций в Республике Башкортостан (таблица 1).

Решив уравнение (1), можно найти общий объем резерва финансовых ресурсов на период среднесрочного планирования m лет.

Таблица 1. Годовые погодные ситуации в Республике Башкортостан за 2010 – 2019 год [5]

Год	Погодная ситуация
2010	неблагоприятная
2011	благоприятная
2012	средняя
2013	благоприятная
2014	благоприятная
2015	благоприятная
2016	средняя
2017	благоприятная
2018	средняя
2019	средняя

Также для каждой временной группы с 2010-2019 год определены математические ожидания затрат и их интервальные оценки на ликвидацию ЧС в Республике Башкортостан (таблица 2).

Таблица 2. Относительные частоты типовых погодных ситуаций в Республике Башкортостан в период с 2010 по 2019 года

Частота	Ситуация
$p_1 = 0,03$	$v_1 =$ Неблагоприятная
$p_2 = 0,3$	$v_2 =$ Средняя
$p_3 = 0,67$	$v_3 =$ Благоприятная

Таблица 3. Математическое ожидание затрат на ликвидацию чрезвычайных ситуаций
на период с 2010 по 2020 год

$M(v_1)$	$M(v_2)$	$M(v_3)$
1741,9	3258325	642495
Нижняя граница		
1741,9	2258060	26400
Верхняя граница		
1741,9	4258590	1258590

Анализ данных, полученных на основании статистических данных [5], свидетельствует о том, что оптимальным являлось бы зарезервировать сумму в пределах от 2,3 до 5 млн. рублей на затраты для ликвидации природных пожаров. Рассмотренная математическая модель поможет оптимизировать работу, связанную с распределением резервных средств Республики Башкортостан, что в свою очередь позволит уменьшить долю дефицита финансов региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильченко А.Н. Моделирование внутрирегиональных экономических взаимоотношений в АПК. - М.: МСХА., 1993.
2. Ильченко А.Н., Бутыко, Е.В. Стохастическая модель определения региональной потребности в финансовых ресурсах для ликвидации природных чрезвычайных ситуаций с учетом фактора погодного риска // РЕГИОНОЛОГИЯ REGIONOLOGY. – 2107. - №1. – с. 52-62
3. Кардаш В.А. Стохастические объективно-обусловленные оценки производственных факторов (на примере сельскохозяйственного производства) // Оптимизация. - 1984. - № 34 (51) - с. 101 - 122.
4. Методические рекомендации по созданию и использованию резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций органов местного самоуправления (утв. МЧС России 21.12.2007)
5. Росстат. Основные показатели охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/ro_sst_at/ru/statistics/publications/catalog/doc_11400946995_78 (дата обращения 01.10.2020))

УДК 004.4+519.6+614.842

П. В. Данилов, С. В. Горинова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПОЖАРОВ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

В статье предлагается методика расчета и оценки вероятностей пожаров, основанная на использовании модели в виде «Дерева отказов», которая обеспечивает наибольшую показательность, а также формализацию причинных взаимосвязей между простыми ненужными мероприятиями на объекте и последующим в дальнейшем пожаром, создает основу для дальнейших аналитических процедур, то есть является определенным дополнением к стандарту [ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»].

Ключевые слова: пожарная безопасность, значение вероятностей, событие, верхнее событие, базисное событие, дизъюнктивно-нормальная форма.

P. V. Danilov, S. V. Gorinova

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE PROBABILITY OF FIRES AT POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

The article suggests a method for calculating and evaluating fire probabilities based on the use of a "failure Tree" model, which provides the greatest exponential value, as well as formalization of causal relationships between simple unnecessary events on the site and subsequent fire in the future, creates the basis for further analytical procedures, that is, it is a certain addition to the standard.

Key words: fire safety, the value of the probability, event, top event, basic event, a disjunctive-normal form.

Вполне закономерно, что всякое опасное событие, в том числе пожар, при всей случайности возникновения, имеет «предысторию», которая может быть представлена совокупностью взаимосвязанных элементарных (базисных) событий. Отказы отдельных элементов, узлов, систем пожароопасных объектов; ошибки персонала, в том числе несоблюдение правил технического обслуживания и пожарной безопасности; события, причинами которых является различные явления окружающей среды – являются примерами базисных событий (далее – БС) [1].

При всем разнообразии базисные события пожароопасности могут быть отнесены (по своим непосредственным последствиям) к одному из следующих классов:

- события, приводящие к возникновению горючей среды;
- события, приводящие к возникновению источника зажигания;
- события, способствующие распространению очага загорания.

Для обеспечения наглядности и формализации причинных взаимосвязей между простыми ненужными мероприятиями на объекте и последующим в дальнейшем возможным пожаром можно использовать графический подход – графическую модель, напоминающую по внешнему виду перевернутое дерево, корнем которого является верхнее событие пожар, а листьями – базисные события [2]. Данного вида модель, в данном конкретном случае, принято еще называть Деревом отказов (далее – ДО). В «Дереве отказов» базисные события объединены логическими операциями «и», «или», образуя промежуточные события. Упрощенный пример ДО приведен на рисунке 1, где:

F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9 – базисные события:

F1 – отсутствует пожарная сигнализация;

F2 – отсутствуют средства индивидуального пожаротушения;

F3 – низкая дисциплина соблюдения пожарной безопасности;

F4 – наличие горючих и смазочных материалов;

F5 – наличие мусора;

F6 – неисправность двигателя автомобиля;

F7 – низкое техническое состояние электропроводки в гараже;

F8 – неисправность электропроводки автомобиля;

F9 – отсутствие заземления массы автомобиля.

G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10 – промежуточные события;

G11 – верхнее событие.

«Дерево отказов» иллюстрирует структуру логических отношений между базисными событиями, промежуточными и верхним событием. Промежуточное событие «Дерева отказов» может рассматриваться как событие - «следствие», возникшее в результате реализации некоторых событий - «причин». Одно и то же событие может быть одновременно «причиной» для одного события и «следствием» для других. Например, на рисунке 1 промежуточное событие G_6 является одной из «причин» для события G_7 и «следствием» для событий G_5 и G_4 .

Совокупность базисных событий, осуществление которых приводит к выполнению верхнего события, называется сечением «Дерева отказов».

Минимальным сечением «Дерева отказов» является такое сечение, которое не приводит к верхнему событию, если из него удалить хотя бы одно базисное событие. Дизъюнктивно-нормальной формой верхнего события «А» Дерева событий является логическая сумма всех сечений «Дерева отказов», то есть:

$$A = \bigcup_{q \in Q} S_q ; \quad (1)$$

где Q – множество индексов сечений ДО;

$$S_q = \bigcap_{i_q \in I_q} F_{i_q}, \quad (2)$$

где F_{i_q} – базисное событие входящие в сечение с индексом S_q ;

I_q – множество индексов базисных событий входящих в сечение S_q .

Таким образом, дизъюнктивно-нормальная форма верхнего события является логической формализацией «Дерева отказов». При этом наименьшей дизъюнктивно-нормальной формой (далее – ДНФ) является такая, у которой все сечения считаются наименьшими.

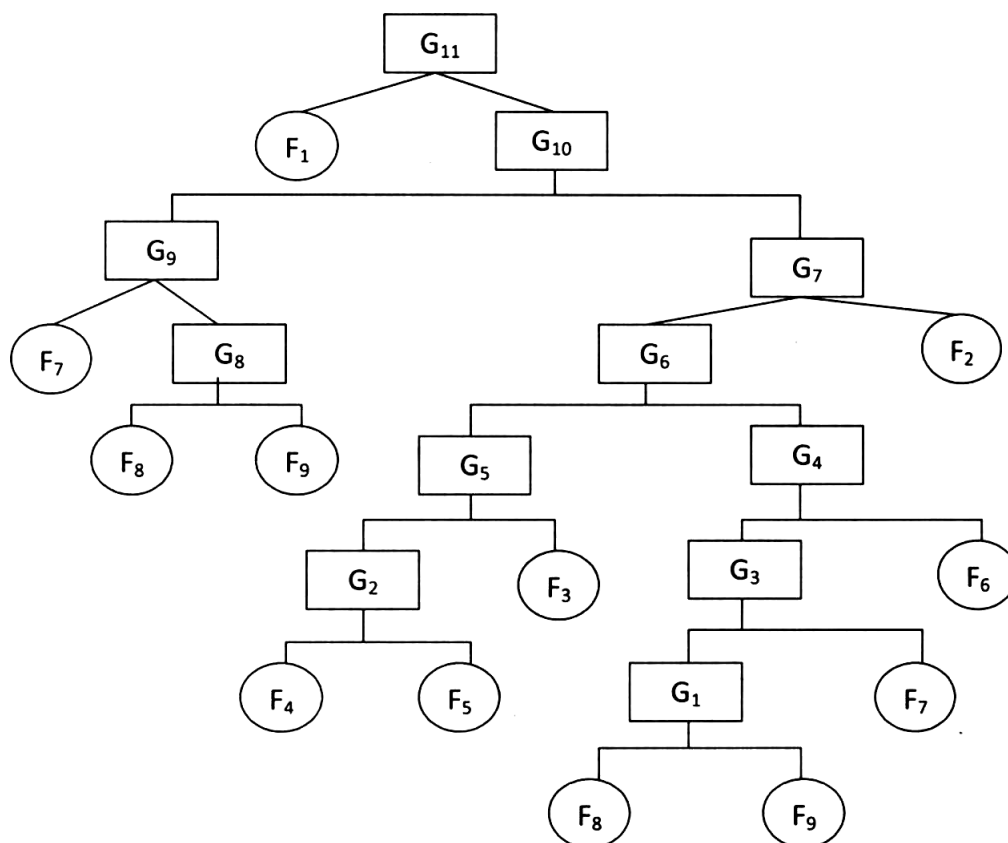


Рис. 1. Граф «Дерева отказов» возникновения пожара (на примере индивидуального строения)

Исходя из сказанного методика построения графа «Дерева отказов» предусматривает:

Процедура «А»:

– структурное исследование объекта, установление его сложных элементов (установок, помещений, технологических аппаратов, элементов конструкций, оборудования);

– установление списка простых ненужных происшествий (базисных событий), которые имеют все шансы послужить причиной пожара (взрыву). Любому базисному событию присваивается уникальный идентификатор;

– формирование причинно-следственных взаимосвязей среди пожара (взрыва) и базисным событием. Взаимосвязи представлены с помощью промежуточных событий и логических отношений «и», «или».

Представление графа «Дерева отказов» заканчивается конкретной идентификацией промежуточных событий.

Руководствуясь, при построении графа «Дерева отказов», необходимо не только своим личным опытом, но и нормативными документами, в которых определены события, приводящие к возникновению горючей среды и источника зажигания. При этом следует абстрагироваться от таких понятий, как сечения «Дерева отказов», а также минимизация «Дерева отказов».

Процедура «В» - Ввод ДО в БД

Ввод «Дерева отказов» в БД производится во автоматизированном интерактивном режиме на основе сформированного специалистом графа «Дерева отказов» и включает в себя два шага:

– регистрацию в БД элементов «Дерева отказов»

– ввод описаний причинно-следственных связей между элементами «Дерева отказов».

В следствии первого шага в БД создаются два перечня идентификаторов для базисных и промежуточных событий.

Описание каждой причинно-следственной связи «Дерева отказов» имеет три составных элемента:

– идентификатор события-«следствия» (промежуточного или верхнего события ДО);

– тип логического отношения между событием-«следствием» и «причинными» событиями;

– комплекс идентификаторов «причинных» событий (базисных и (или) промежуточных).

Оператор производит последовательный ввод составных частей описания связей для верхнего события и всех промежуточных событий «Дерева отказов». При этом ввод самих идентификаторы не производится, а

только подтверждаются с помощью «выпадающих» перечней промежуточных и базисных событий. С помощью такого рода программной помощи, воздействие оператора сводится к минимуму.

В качестве примера рассмотрим диалог «Оператор–Программа» на примере ввода описания элемента G_7 в «Дерево отказов», описанном на рисунке 1.

- <Программа> Укажите элемент Дерева отказов.
 Выпадает список промежуточных событий (далее – СПС) (Таблица 1).
 <Оператор> Выбирает в СПС идентификатор G_7 .
 <Программа> Укажите тип связи.
 Выпадает меню: «и» «или»
 <Оператор> Выбирает «и».
 <Программа> Укажите причинные события для G_7 .
 Выпадают два списка:
 – СПС (рисунок 2);
 – Список базисных событий (далее – СБС) (Таблица 2).
 <Оператор> Выбирает идентификатор G_6 из СПС и идентификатор F_2 из СПС.

Таблица 1. Список промежуточных событий (СПС)

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8	G_9	G_{10}	G_{11}
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------

Таблица 2. Список базисных событий (СБС)

F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

В результате данного диалога на экране дисплея будет сформировано графическое представление фрагмента «Дерева отказов» (рисунок 2).

Одновременно в БД автоматически создается запись вида:

$$F_7 = (F_2 \cdot G_6). \quad (3)$$

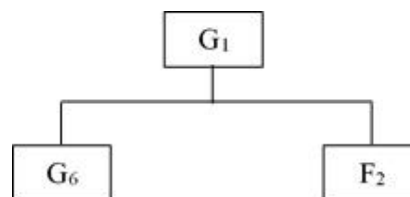


Рис. 2. Фрагмент «Дерева отказов»

После завершения всего «Дерева отказов» на экране отобразится весь граф, согласно рисунку 1, но в базе данных будет сформирован комплекс логических равенств, определяющих зависимость между базисными событиями, а также верхним событием G_{11} , и промежуточными событиями «Дерева отказов»:

$$\begin{cases} G_1 = (F_8 \cdot F_9); \\ G_2 = (F_4 \cdot F_5); \\ G_3 = (F_7 + G_1); \\ G_4 = (F_6 + G_3); \\ G_5 = (F_3 \cdot G_2); \\ G_6 = (G_5 + G_4); \\ G_7 = (F_2 \cdot G_6); \\ G_8 = (F_8 \cdot F_9); \\ G_9 = (F_7 + G_8); \\ G_{10} = (G_9 + G_7); \\ G_{11} = (F_1 \cdot G_{10}). \end{cases} \quad (4)$$

Выражения (4) презентуют нам первичную формализацию «Дерева отказов» (далее – ПФДО), что считается базой для формирования дизъюнктивно-нормальной формы «Дерева отказов».

Процедура «С» - Построение дизъюнктивно-нормальной формы

Цель этой операции – устранить из ПФДО переходные действия и определить непосредственное логическое соотношение между верхним событием «Дерева отказов» с одной стороны и базисными событиями с другой. Процедура производится автоматически.

Построение ДНФ заключается в выполнении двух шагов: ликвидация промежуточных событий из ПФДО и раскрытие скобок в логическом представлении верхнего события «Дерева отказов».

Первый этап реализуется поочередной подстановкой логических компонентов «Дерева отказов» (базисные события и промежуточных событий), расположенных на более низких уровнях, в логические элементы более высоких уровней, вплоть до верхнего события «Дерева отказов». На втором этапе в полученном логическом выражении верхнего события раскрываются скобки. При этом соблюдается принцип транзитивности логического умножения относительно сложения.

В следствии получаем вид верхнего события в виде дизъюнкции сечений базисных событий «Дерева отказов».

В полученной ДНФ для каждого сечения производится контроль: имеется ли в сечении такое базисное событие, которое воспроизводится в качестве сомножителя более одного раза. В случае если такое возможно, то повторяющиеся сомножители ликвидируются. По существу, этот контроль материализует принцип:

$$C \cdot B \cdot B = C \cdot B. \quad (5)$$

Результат первого шага, применительно к данному примеру, имеет вид:

$$\begin{aligned} G_1 &= (F_8 \cdot F_9); \\ G_2 &= (F_4 \cdot F_5); \\ G_3 &= [F_7 + (F_8 \cdot F_9)]; \\ G_4 &= \{F_6 + [F_7 + (F_8 \cdot F_9)]\}; \\ G_5 &= [F_3 \cdot (F_4 \cdot F_5)]; \\ G_6 &= \langle \{F_3 \cdot (F_4 \cdot F_5)\} + \{F_6 + [F_7 + (F_8 \cdot F_9)]\} \rangle; \\ G_7 &= \langle F_7 \cdot \{[F_3 \cdot (F_4 \cdot F_5)] + \{F_6 + [F_7 + (F_8 \cdot F_9)]\} \} \rangle; \\ G_8 &= (F_8 \cdot F_9); \\ G_9 &= [F_7 + (F_8 \cdot F_9)]; \\ G_{10} &= \langle [F_7 + (F_8 \cdot F_9)] + \{F_2 \cdot [F_3 \cdot (F_4 \cdot F_5)]\} + \{F_6 + [F_7 \cdot (F_8 \cdot F_9)]\} \rangle; \\ G_{11} &= \langle \{F_1 \cdot [F_7 + (F_8 \cdot F_9)]\} + \{F_2 \cdot [F_3 \cdot (F_4 \cdot F_5)]\} + \{F_6 + [F_7 + (F_8 \cdot F_9)]\} \rangle; \end{aligned} \quad (6)$$

Итогом второго шага будет являться следующее выражение:

$$G_{11} = F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_5 + F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_4 + F_1 \cdot F_2 \cdot F_8 \cdot F_9 + F_1 \cdot F_2 \cdot F_7 + F_1 \cdot F_2 \cdot F_6 + F_1 \cdot F_8 \cdot F_9 + F_1 \cdot F_7 \quad (7)$$

Процедура «Д» - Минимизация ДНФ

Цель этой операции – устранить из состава ДНФ «неминимальные» («избыточные») сечения, т.е. оставить в составе ДНФ лишь наименьшие сечения. Потребность минимизации обусловлена тем, что значение вероятности верхнего события «Дерева отказов», подсчитанное для ДНФ, содержащей избыточные сечения, будет заведомо завышенной.

Процесс реализуется автоматически, используя правило [3]:

$$C + C \cdot D = C, \quad (8)$$

где C и D – конъюнкции базисных событий в составе ДНФ.

Допустим, что ДНФ состоит из трех сечений:

$$\text{ДНФ} = E + C + C \cdot D. \quad (9)$$

Тогда, согласно (8):

$$\text{ДНФ} = E + C, \quad (10)$$

т. е. сечение $C \cdot D$ можно безболезненно удалить из ДНФ.

Применительно к предоставленному примеру в ДНФ, описанном выражением (1), сечения $F_1 \cdot F_2 \cdot F_7$ и $F_1 \cdot F_2 \cdot F_8 \cdot F_9$ являются избыточными относительно сечений $F_1 \cdot F_7$ и $F_1 \cdot F_8 \cdot F_9$ соответственно, в соответствии с правилом (8), по этой причине они могут быть удалены из ДНФ.

Итогом считается минимизированная ДНФ, имеющая вид:

$$G_{11} = F_1 \cdot F_7 + F_1 \cdot F_8 \cdot F_9 + F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_4 + F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_5 \quad (11)$$

Процедура «Е» - Расчетная процедура

Минимизированная ДНФ считается базой для вычислительных и аналитических процедур.

В статье мы рассматриваем процедуру расчетов вероятности пожара (взрыва), которая реализуется правилом:

$$P(A) = \sum_{q \in Q} P(S_q); \quad (12)$$

$$P(S_q) = \prod_{i_q \in I_q} P(F_{i_q}), \quad (13)$$

где $P(A)$ – вероятность пожара (взрыва);

$P(S_q)$ – вероятности сечений из минимизированной ДНФ, рассчитанные согласно (13);

$P(F_{i_q})$ – вероятности БС.

Формулы (11; 12) осуществляют ориентировочное вычисление вероятности верхнего события, в случае если значения вероятностей базовых событий не превышает 10–3 [4]. Точные значения вероятности возможно рассчитать, если предварительно провести ортогонализацию полученной ДНФ [5].

В данном случае проблема ортогонализации ДНФ не рассматривается.

Значения вероятностей базовых событий, на которых базируется вычисление вероятности пожара (взрыва) оцениваются по методикам изложенных в ГОСТ 12.1.004–91.

Помимо этого, существует аспект оценки вероятностей базовых событий, основанный на комбинированном использовании статистических данных и экспертных оценок. Но эта проблема выходит за границы представленной работы. В работе предполагается технология использования методики применения модели «Дерева отказов» для расчетов вероятностей пожаров (взрывов) на объектах повышенной опасности. Указанная методика не противоречит ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность», а является определенным дополнением к нему, позволяющим гарантировать максимальную наглядность и формализацию причинно-следственных взаимосвязей между элементарными ненужными событиями, возникающими на объекте и последующим возможным пожаром (взрывом).

Непосредственным направлением модели «Дерева отказов» является расчет вероятности пожара.

Дополнительными достоинствами модели являются:

– практичность автоматизированной модификации самой модели «Дерева отказов» (добавление и удаление ветвей и элементов «Дерева отказов», компилирование новых вариантов «Дерева отказов» на основе созданных ранее типовых схем «Дерева отказов»);

– значительный уровень автоматизации ввода сведений (процедура «В»), формализации (процедуры «С», «Д»);

– допустимость на базе модели «Дерева отказов» осуществлять исследование важности отдельных базисных событий и сечений «Дерева отказов», а также анализ восприимчивости возможности пожара (взрыва) на версию параметров пожаровзрывоопасности.

Пользователями данной методики могут быть: эксперты-аналитики пожаровзрывоопасности, конкретные практические функционеры из личного состава объектов повышенной опасности, отвечающие за пожарную безопасность, инспекторы пожаровзрывобезопасности, контролирующие состояние объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов П.В., Лабутин А.Н. Об использовании модели «Дерева отказов» при оценке вероятностей пожаров (взрывов) на потенциально опасных объектах // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 1. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. С. 236–244
2. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно сложных систем. – С.-Петербург: Политехника, 2000
3. Михалевич В.С., Кнопов П.С., Голодников А.Н. Математические модели и методы оценки риска на экологически опасных производствах // Кибернетика и системный анализ. – 1994. – № 2. – С. 121–139
4. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно сложных систем. – С.-Петербург: Политехника, 2000
5. Серебровский А.Н. Подход к созданию базы знаний экспертной системы оценки, прогноза и анализа ситуаций на объектах повышенной опасности // Математические машины и системы. – 2009. – № 4. – С. 58–66

УДК 005.5+614.8

А. Р. Дашевский, К. В. Жиганов, В. Н. Каменчук

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДОБРОВОЛЬЧЕСКИМИ ПОИСКОВЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОИСКА ПОТЕРЯВШИХСЯ ЛЮДЕЙ

В статье рассматривается оперативное взаимодействие добровольных поисково-спасательных отрядов с взаимодействующими силовыми структурами и учреждениями при осуществлении поисковых мероприятий потерявшихся людей. Акцентировано внимание на проблему совершенствования управленческих вопросов и путей их решения.

Ключевые слова: пропавший без вести, поисковые мероприятия, спасатели, добровольческий поисковый отряд.

A. R. Dashevsky, K. V. Zhiganov, V. N. Kamenchuk

IMPROVING MANAGEMENT DECISIONS BY VOLUNTEER SEARCH ORGANIZATIONS WHEN SEARCHING FOR LOST PEOPLE

The article deals with the operational interaction of voluntary search and rescue teams with interacting law enforcement agencies and institutions in the implementation of search activities for lost people. Attention is focused on the problem of improving management issues and ways to solve them.

Key words: missing person, search activities, rescuers, volunteer search team.

«В современном мире времени всегда катастрофически не хватает. Оно утекает незаметно сквозь пальцы, а мы пытаемся в это время спасти жизнь пропавшего человека. Такая беда может случиться практически у каждого, в любой семье, вне зависимости от уровня благополучия и финансового состояния. Очень важно не терять время ни единой секунды, а приступить к активным действиям, не поддаваясь в панику».

Ни одна страна в мире не может оказать полную финансовую поддержку на содержание большого штата профессиональных спасателей, достаточного для проведения всех мероприятий по поиску потерявшихся людей. В настоящий момент времени подразделения территориальных отделов полиции МВД России, спасательных отрядов территориальных органов МЧС России ограничены в штатной численности, особенно, когда речь заходит об оперативной необходимости тщательно осмотреть и проверить огромную территорию лесного массива. В связи, с чем считаем целесообразным привлечение добровольцев (волонтеров), без них не обойтись когда беда приходит в дом.

«Добровольцы» – это простые граждане Российской Федерации, не бойцы специализированных подразделений и не подготовленные штатные спасатели, которые отпрашиваются с учебы, работы и идут помогать из-за того что они просто не равнодушны к сложившейся ситуации охваченной горем и переживаниями посторонних им людей попавшим в жизненную ситуацию. За проделанную работу и проведенные поисковые мероприятия волонтеры не получают материального вознаграждения и по сути являются компанией энтузиастов, которые всегда рады помочь в нелегком деле поиска пропавшего без вести иногда и в убыток себе [4].

По законодательству РФ, если пропал или потерялся бесследно человек, его близкие родственники могут обратиться с соответствующим заявлением об исчезновении в близлежащее отделение полиции, сотрудники которого должны незамедлительно заняться поисками пропавшего. Пропавшие без вести делятся на несколько основных групп:

- пожилые люди с различными психическими заболеваниями, люди с расстройствами памяти и фобиями;
- охотники, рыболовы и грибники (данные категории людей чаще всего пропадают в лесном массиве или безлюдной труднопроходимой местности);
- несовершеннолетние дети, после ссор со своими родителями или в поисках новых приключений, сбегавшие из детских домов; жертвы насилия или похищения.

Но, как правило, реакция сотрудников полиции, особенно при исчезновении взрослых и людей пожилого возраста, зачастую бывает неспешной и неторопливой, а при поиске пропавших время имеет приоритетное особое значение, особенно когда речь идет о детях.

Как показывает мировой опыт и практика, добровольцев может собраться очень большое количество, но какой смысл от огромного количества людей без конкретной поставленной цели и основных знаний. Перед-

ко бывали даже случаи, когда вместо оказания помощи близкими родственниками, друзьями, коллегами пропавшего, они просто мешали проведению поисковых мероприятий, а бывало и такое, что из разряда «добровольных помощников» переходили в разряд «потерявшихся при поиске». В этой связи, необходимо принимать самые обдуманные и рациональные управленческие решения – координировать проведение и прохождение всех этапов поисковых мероприятий, результат работы волонтеров должен быть четко организован [1].

Основными направлениями сотрудничества правоохранительных органов и добровольцев в проведении поисковых мероприятий, пропавших без вести людей, являются:

- привлечение добровольцев к проведению поисковых мероприятий, направленных на розыск конкретного человека;
- привлечение добровольцев к участию в профилактических мероприятиях с целью предупреждения безвестного исчезновения.

На сегодняшний момент времени добровольческие отряды, способные оказывать содействие в проведении поисковых мероприятий, сформированы только на территории 14 субъектов Российской Федерации. Как правило, многие не имеют правового статуса официально зарегистрированной общественной организации.

В активных поисках, принимают участие физически здоровые люди, которым часто приходится выдерживать большие физические нагрузки. В рядах добровольческих групп участвующих, в поиске пропавших людей: следопыты и кинологи, квадроциклисты и джипперы, водолазы и воздухоплаватели, так же они используют имеющую в их собственности технику (моторные лодки, беспилотные авиационные системы, акваланги и другое необходимое оборудование).

Для людей с ограниченными возможностями и тем, у которых хронические заболевания, не позволяющие ходить сутками, тоже есть очень важная работа по распространению оперативной информации о пропавшем человеке в глобальной сети Интернета, средствах массовой информации и, печати и расклеивании листовок, оказании поддержки в поиске на местности методом опроса местных жителей. Выезжая на поиски, кто-то должен оставаться «в тылу» и вести информационную работу с соблюдением всех мер информационной безопасности.

В этой связи организация сотрудничества между добровольными поисковыми отрядами и со всеми взаимодействующими службами должна быть выстроена таким образом, чтобы максимально эффективно использовать оказываемую помощь добровольцев в целях повышения результативности поисковых работ. Сотрудничество с добровольцами не должно рассматриваться как противостояние, конкуренция, некий раздражающий или отвлекающий компонент, а должно стать согласованной единой деятельностью единомышленников.

Для обеспечения должного уровня взаимодействия добровольцев с органами государственной власти целесообразно привлекать к внештатному сотрудничеству координаторов из наиболее сознательных, мотивированных, хорошо подготовленных добровольцев-организаторов, как правило, которые будут руководить (координировать) всю выполняемую работу добровольческого отряда [2].

В частности, необходимо акцентировать особое внимание добровольцев на том, что при осуществлении поисковых мероприятий они обязаны соблюдать конституционные права граждан: право на неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну; телефонных переговоров, право на тайну переписки, почтовых, телеграфных и иных сообщений. Так же обязаны знать, что сбор, хранение, распространение и использование информации о частной жизни лица без его согласия не допускаются. Добровольцы должны осознавать недопустимость недобросовестного использования фотографий и личных данных лиц, пропавших без вести, и их родственников. Так, отмечались случаи размещения в сети Интернет фотографий потерявшихся после завершения поисковых мероприятий. Необходимо обратить внимание добровольцев на недопустимость подобных действий. Добровольцы должны быть ориентированы на недопустимость получения от граждан-заявителей вознаграждения за проделанную работу.

В случае возникновения у добровольцев в процессе проведения поисковых мероприятий каких-либо трудностей, координатор сообщает о них руководителю штаба либо сотруднику полиции, отвечающему за розыск лица, пропавшего без вести, и далее действует в соответствии с конкретными рекомендациями об объеме и характере поисковых мероприятий, а при необходимости – инструктирует о способах выполнения и контролирует их исполнение добровольцами.

Добровольцам запрещается поручать проведение следственных действий, оперативно-розыскных мероприятий. Запрещается также привлекать добровольцев к участию в мероприятиях, заведомо связанных с риском для их жизни и здоровья. Запрещается знакомить добровольцев с документами, содержащими сведения, отнесенные к государственной тайне, и иной информацией ограниченного пользования. Координатор поддерживает постоянную связь с добровольцами, регистрирует добытую информацию в журнале, незамедлительно передает ее в оперативный штаб.

В дежурной части территориального ОВД МВД России по субъекту Российской Федерации, где имеются добровольческие отряды, всегда должен находиться список координаторов поисковых отрядов с указанием всех номеров телефонов, доступных в круглосуточном режиме.

Предлагается следующий алгоритм управленческих действий при получении информации о потерявшемся человеке:

1. При получении информации оперативный дежурный полиции разъясняет заявителю возможность привлечения в случае необходимости добровольцев к осуществлению поисковых мероприятий, о чем делается отметка в типовом заявлении о розыске лица, пропавшего без вести, здесь же фиксируется согласие (или отказ) заявителя. Обеспечивает выезд к месту жительства (пребывания) пропавшего лица дежурной оперативно-следственной группы, с привлечением инспектора-кинолога со служебной собакой.

Вместе с тем в разговоре с заявителем, ему предлагается контактная информация (телефоны, электронная почта, фамилия и имя координатора) координатора поисково-спасательного отряда действующего на определенной территории субъекта Российской Федерации, для самостоятельного обращения. При этом согласовывается порядок обращения исходя из обстоятельств исчезновения и личности пропавшего.

2. Решение о привлечении к поисковым мероприятиям добровольцев принимает руководитель оперативно-следственной группы в зависимости от обстоятельств исчезновения, а также с учетом результатов проведения осмотра места последнего пребывания (проживания) пропавшего. При принятии положительного решения о привлечении к поисковым мероприятиям добровольцев об этом немедленно информируется координатор поискового отряда добровольцев (или ответственный человек от отряда).

В случаях, когда предполагается некриминальный характер исчезновения, решение о привлечении добровольцев также может быть принято руководителем штаба или сотрудником полиции, отвечающим за розыск.

Представляется целесообразным привлечь добровольцев к поисковым мероприятиям во всех случаях исчезновения лица при некриминальных, в том числе очевидных, обстоятельствах либо в случае, когда на основе первоначальной информации, возможно, предположить территорию его вероятного местонахождения.

В случае возбуждения уголовного дела по статье 105 или статье 126 Уголовного кодекса Российской Федерации решение о необходимости использования помощи добровольцев, а также ее целесообразности принимается по согласованию с руководителем Следственного Комитета России по субъекту Российской Федерации, в зависимости от конкретной ситуации. В противном случае деятельность добровольцев может спровоцировать действия преступников по принятию дополнительных мер по сокрытию следов преступления, изменению местонахождения похищенного человека, совершению в отношении его противоправных действий.

3. По прибытию координатора в оперативный штаб руководитель штаба или сотрудник, ответственный за розыск, незамедлительно должен провести краткий инструктаж, определить первоначальный план работы и действия добровольцев, их цели и задачи, довести необходимую информацию, представить фотографии разыскиваемого человека, ознакомить с единой картой поисковых мероприятий, выдать ориентировки, снабдить иными материалами, которые будут необходимы к распространению, дать конкретные рекомендации о характере и объеме поисковых мероприятий и способах их оперативного выполнения.

4. Установить периодичность связи добровольцев со штабом для организации мероприятий обмена информацией, обновления данных, корректировки и контроля (в случае необходимости назначается время очных встреч).

5. При принятии решения о необходимости привлечения к поисковым мероприятиям добровольцев перед ними ставятся следующие задачи:

5.1. Поиск пропавшего лица или следов, указывающих на его возможное преступление, на территории, прилегающей к вероятному месту исчезновения (для решения задачи рекомендуется обследовать территорию, прилегающую к месту исчезновения (чердаки, подвалы, вентиляционные шахты, расположенные в доме или недалеко от дома, где проживал пропавший), место, где пропавшего без вести видели в последний раз, места, которые разыскиваемый обычно посещал; осмотреть контейнеры вблизи дома, канализационные колодцы, парки, участки лесонасаждений, пустыри, выгребные ямы, свалки мусора, заброшенные строения и другие места, которые могут быть использованы для сокрытия преступления и вещественных доказательств, заросли кустарника, овраги, лесные массивы, болотистые места по маршруту направления движения пропавшего без вести).

При обнаружении следов, указывающих на возможное местонахождение пропавшего лица либо на совершение в отношении него преступления, добровольцы принимают меры к их сохранению, и незамедлительно сообщают в оперативный штаб об обнаруженном. Рекомендуется составить опись всех обнаруженных предметов в т.ч. с использованием видео-фотосъемки, при этом, не трогая обнаруженные предметы. В целях обеспечения возможности отработки обнаруженных следов служебно-розыскной собакой необходимо ориентировать добровольцев на недопустимость изъятия, порчи следов, самовольного проведения каких-либо действий при их обнаружении. Добровольцы, в том числе журналисты, которые могут среди них находиться, должны быть ориентированы на недопустимость разглашения информации об обнаруженных следах.

5.2. Поиск максимально достоверной информации о последнем местонахождении разыскиваемого и обстоятельствах его исчезновения (для решения задачи добровольцам рекомендуется осуществлять поиск очевидцев исчезновения, выявлять видеорекамеры, находившиеся в предполагаемом районе исчезновения, осуществлять мониторинг ресурсов Интернета и других источников с целью выявления информации, относящейся к исчезновению лица).

Добровольцы должны быть нацелены на незамедлительную передачу в штаб розыска добытой информации, в том числе об обнаруженных очевидцах, для последующей организации следственных и оперативно-розыскных мероприятий.

5.3. Распространение информации о пропавшем в районе проведения поисковых мероприятий (задача решается посредством изготовления и размещения объявлений о розыске в местах, предназначенных для размещения информации, распространения ориентировок в местах наибольшего скопления людей в торговых центрах, учреждениях, организациях, на рынках, объектах инфраструктуры и транспорта), размещения объявлений в средствах массовой информации и глобальной сети «Интернете» (текстовой части и фотографий, район где будет размещаться, перечень средств массовой информации предварительно согласовывается с руководством оперативного штаба). Выставление автомобильных постов с оборудованными громкоговорящими, на окраинах населенных пунктов, у вокзалов, лесных массивов, и других местах возможного появления потерявшегося).

Оперативное управление и координация действий при проведении поисковых работ осуществляется в целях повышения эффективности поиска. Поисково-спасательные работы для всех участников поиска заканчиваются по решению соответствующего руководителя. В состав отрядов добровольцев при обследовании больших участков местности целесообразно включать местных жителей, хорошо знающих особенности обследуемой территории. При наличии возможности оснастить отряды навигаторами. Рекомендуемая численность отрядов по 10-12 человек в группе, находящаяся в зоне постоянной видимости друг друга. При этом, прежде всего следует обращать внимание на обеспечение безопасности добровольцев, поддержание с ними постоянной связи через ответственного группы. Для наиболее эффективного поиска следует по карте локализовать территорию поиска, исключив участки, ограниченные непреодолимыми преградами (река, болото, обрыв, склоны и т.д.), обозначить маршруты, удобные для движения пропавшего, а также места возможного отклонения от маршрута (где пропавший мог заблудиться), потенциально опасные участки [3].

Целесообразным так же является предложение о создании и развитии региональных ресурсных центров по обучению навыкам проведения первоочередных поисковых мероприятий и оказанию доврачебной помощи пострадавшим, желающих вступить в ряды добровольческих поисковых отрядов на базе филиалов Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации в субъектах Российской Федерации с привлечением к участию в занятиях сотрудников МВД России, МЧС России, специалистов поисково-спасательных отрядов субъекта Российской Федерации и Министерства здравоохранения по следующим приоритетным направлениям деятельности:

- управление, организация и систематизация розыскных мероприятий, проводимых «добровольцами»;
- предоставление «добровольцу» необходимого практического и теоретического минимума для ведения поисковой деятельности;
- морально-психологическая подготовка;
- оказание первой помощи, работа с радиостанциями и навигационным оборудованием, практические выездные занятия;
- объединение людей, которые вместо прожигания жизни и получения сомнительных удовольствий, учатся искать, помогать, спасать жизнь!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дмитриева К.К.* «Лиза Алерт»: инструкция как стать волонтером // [Электронный ресурс]. URL: <https://takiedela.ru/news/2019/05/25/instrukciya-liza-alert/>
2. *Климец В.В.* Подготовка спасателей для ведения поисково-спасательных работ в условиях природной среды // Технологии гражданской безопасности. 2007. № 2. С. 97-98.
3. *Харисов Г.Х., Калайдов А.Н., Неровных А.Н., Фирсов А.В.* «Организация и ведение аварийно-спасательных работ»: Учеб.-метод. пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. С. 43-45.
4. Добровольцы России как единая информационная система // [Электронный ресурс]. URL: <https://добровольцы.рф/>

УДК 614.841.2

Ю. А. Долгачева

Институт архитектуры и строительства ВоиГТУ

РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

В данной работе рассматривается риск для здоровья населения, обусловленный лесными пожарами, влияние отдельных компонентов дыма, а также предложены меры по снижению степени воздействия на организм человека вредных веществ.

Ключевые слова: здоровье населения, лесные пожары, дым, ПДК.

Yu. A. Dolgacheva

HUMAN HEALTH RISK CAUSED BY FOREST FIRES

This paper considers the risk to public health caused by forest fires, the effect of individual components of smoke, and proposes measures to reduce the degree of exposure to harmful substances on the human body.

Key words: public health, forest fires, smoke, MPC.

Количество лесных пожаров за последние десятилетия не уменьшаются. На территории России площадь земель лесного фонда, по данным Рослесхоза, составляет 1 млрд 146 млн га. В отдельных субъектах РФ число пожаров снижается, но при этом регионы, охваченные этим стихийным бедствием, увеличиваются. Из года в год регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс до 3,5 млн га. Они опустошают миллионы гектаров леса, причиняют ущерб здоровью населения, оказывают влияние на усиление парникового эффекта и нарушают жизнедеятельность целых регионов. Из-за резкого падения уровня подземных грунтовых вод происходит ухудшение качества питьевой воды. Горение почвенного покрова вводит к освобождению и улетучиванию в атмосферу из сгорающих органических веществ углерода, азота, серы, фосфора и т.д.

Природные пожары (степные, лесные, торфяные) наносят значительный ущерб коммуникациям и транспортным артериям (дорогам, аэропортам, нефте- и газопроводам, прекращению речного судоходства). Это приводит к непосредственной угрозе для людей, их имущества, уничтожению примыкающих к лесным массивам поселков, предприятий, а также в задымлении значительных территорий и ухудшению состояния здоровья населения.

По данным Единой межведомственной информационно-статистической системы и Федерального агентства лесного хозяйства ФБУ «Авиалесоохрана» площадь зафиксированных лесных пожаров за I и II квартал во многих федеральных округах значительно увеличилась. Критическая ситуация так и сохраняется в Сибирском и Дальневосточном регионах, буквально за один день территория, затронутая огнем, возрастает до 100 тысяч гектар, все это из-за сильного шквалистого ветра, гроз и высокой температуры воздуха. Дым быстро распространяется, окутывая и накрывая смогом многие населенные пункты. А вот Центральный, Приволжский и Уральские округа в разы сократили площади земель, пройденные огнем (рис. 1). По Российской Федерации значительно уменьшилось количество очагов возгорания леса. На июль 2020 года общая площадь земель, затронутая лесными пожарами, составляет 4,33 млн га леса, а за весь пожароопасный сезон 2019 года – 8,67 млн га. [1] [2].

Для людей, оказавшихся в зоне возгорания леса, опасность связана как с прямым воздействием пламени, так и вероятным отравлением угарным газом и другими вредными компонентами, вырабатываемыми при горении. Помимо уязвимых групп населения, пожарные сталкиваются с рядом профессиональных опасностей. Они подвергаются воздействию значительно более высоких уровней и более длительных периодов загрязнения воздуха от пожаров, что приводит к риску для здоровья, то есть снижению функций легких, воспаление и проблемы с дыхательной системой, физические травмы от ожогов и падающих обломков. Другие распространенные опасности на рабочем месте, с которыми сталкиваются на линии огня, это болезни и травмы, связанные с высокой температурой.

При ликвидации очагов лесного пожара на человека воздействуют опасные факторы, которые делятся на три группы: биологические, физико-химические и психофизические. К первой группе можно отнести: наличие кровососущих насекомых, которые являются переносчиками многих кожных заболеваний (энцефалит, малярия и т.д.). Физико-химическими факторами являются: повышенная температура воздуха, наличие угарного и углекислого газа, горящих частиц биоматериала, высокое тепловое излучение. К последней группе относятся:

нервно-психологические изменения в организме человека и физические нагрузки. Данные факторы представлены на рис. 2[3].

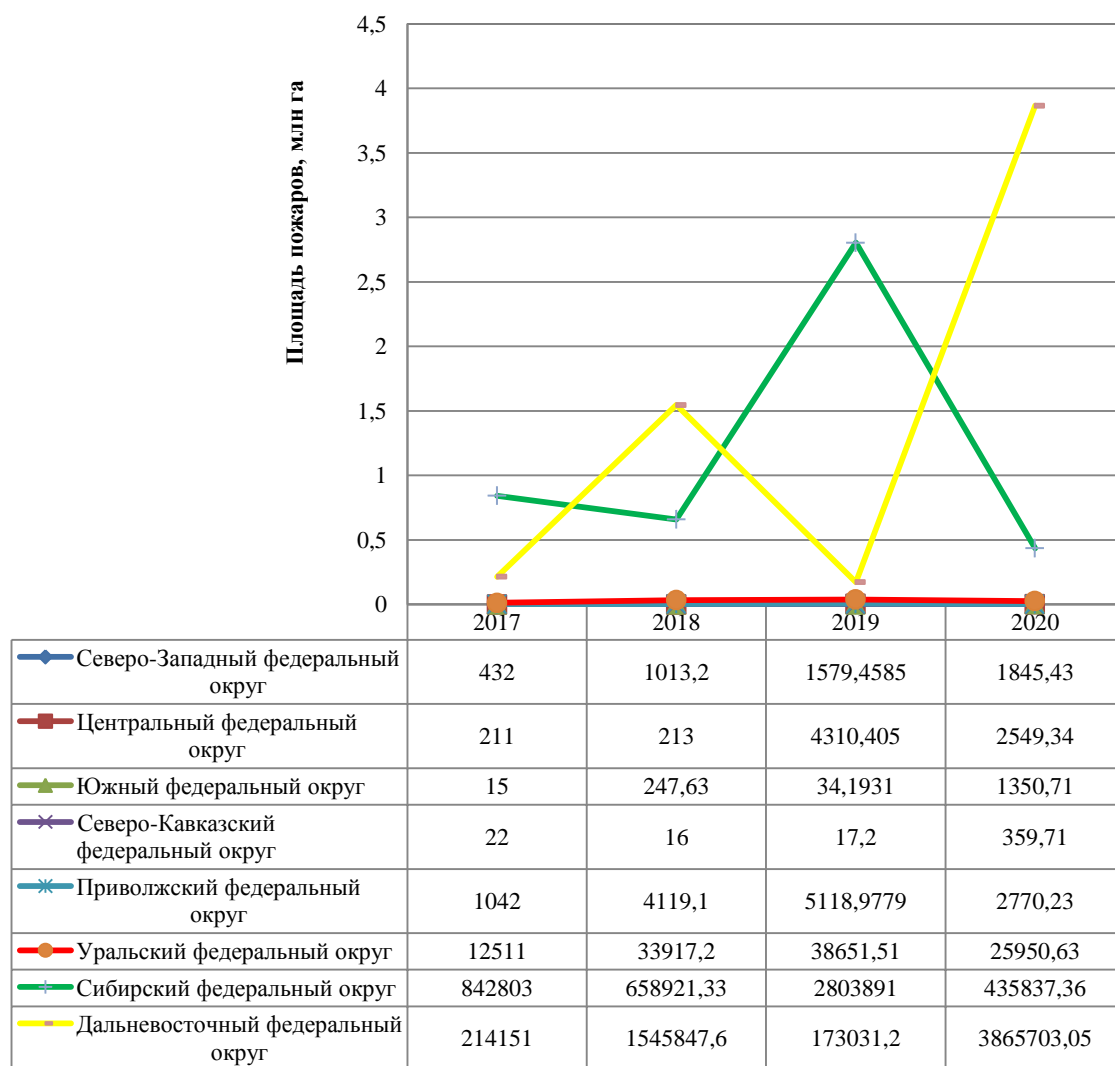


Рис. 1. Площадь лесных земель, пройденная пожарами, за I и II квартал

Гибель людей — это самое страшное последствие лесных пожаров. Уже многие годы данное стихийное бедствие остается главной причиной введения режима чрезвычайной ситуации во многих регионах Российской Федерации (по данным ФБУ «Авиалесоохрана» на 18 июля 2020 года режим ЧС введен в 9 субъектах Российской Федерации) [4]. Ежегодно вследствие пожара гибнет до нескольких десятков человек, сотни, а иногда и тысячи зданий сгорают или получают значительные повреждения. Во избежание угрозы для жизни населения специалисты проводят эвакуацию, особенно актуальны такие меры для сельских поселений, а также населенных пунктов, находящихся непосредственно на линии огня. Кроме того, дым и вредные вещества от лесного пожара вызывает сильный дискомфорт при дыхании, и могут существенно повлиять на здоровье людей с аллергическими реакциями и респираторными заболеваниями.

Дым от пожаров представляет опасность для здоровья населения. Причиной многих заболеваний нервной системы, органов дыхания и пищеварения является отравление смогом, но особенно опасен он для детей, пожилых людей, аллергиков и людей, страдающих хроническими заболеваниями органов дыхания и сердечно-сосудистой системы. У вполне здорового человека он вызывает воспаление слизистых оболочек глаза, носа и гортани, снижает иммунитет.

Еще одним основным компонентом дыма, относящимся к риску для здоровья населения, являются мелкие твердые или жидкие частицы, взвешенные в воздухе. Их размер не превышает даже одной трети диаметра наших волос, они настолько малы, что проникают и оседают глубоко в легких. Химические компоненты в твердых частицах (ТЧ) лесных пожаров более токсичны для легких человека, чем в окружающей среде. И если даже пожар в лесу был давно потушен, то оставшиеся мельчайшие частицы, взвешенные в атмосферном воздухе,

постепенно проникают в легкие и кровоток жителей городов, где остаются на долгие годы. Загрязнение ТЧ вызывают приступы астмы, сердечные и инсульты, которые приводят к преждевременной смерти [5].

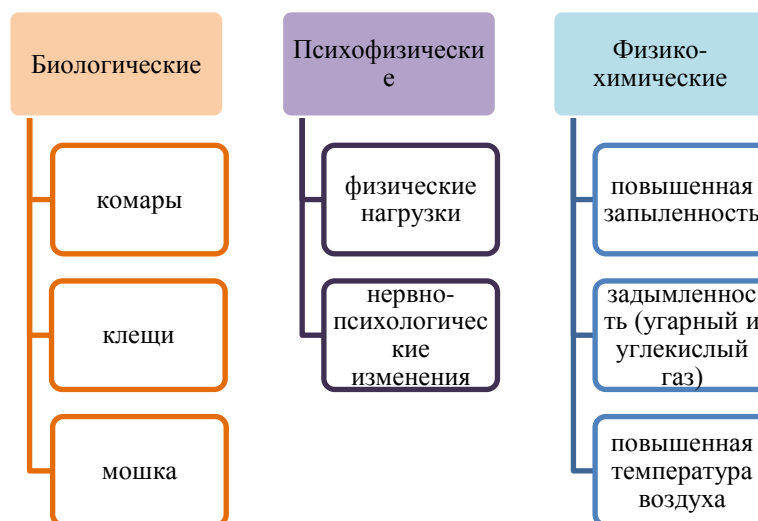


Рис. 2. Опасные факторы лесного пожара и воздействие на организм человека

В результате лесных пожаров образуется черный углерод, который является побочным продуктом неполного сгорания органических веществ. Микроорганизмы не способны переработать данный химический элемент, имеющий сложную молекулярную структуру, и поэтому он накапливается в воздухе, почве и в воде. Попадая в атмосферу, он может разноситься на сотни километров, вызывая негативное воздействие. Кратковременное и долговременное воздействие ТЧ приводят к возникновению респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний, а также к преждевременной смерти. Выбросы от лесных пожаров в России составляют от 40- 50% общей эмиссии черного углерода в стране, а в глобальном масштабе – 12-13% от природных пожаров [6].

Также угрозой от дыма лесных пожаров является угарный газ (СО) - бесцветный, лишенный запаха, наиболее распространенный на стадии тления пожара и в непосредственной близости от него. Вдыхание СО уменьшает доставку кислорода к органам и тканям, что ведет к головной боли, тошноте, головокружению, дезориентации, нарушению зрения и в высоких концентрациях к летальному исходу. Если концентрация окиси углерода в атмосферном воздухе составляет 0,1%, то пребывание человека в данных условиях может составлять не более 45 минут, что вызовет слабое отравление и может появиться легкая головная боль, тошнота и головокружение. При увеличении количества угарного газа до 0,2% наступает опасное отравление, и человек теряет способность двигаться, сильное отравление наступает через 15 минут при 0,5%. А вот смертельное отравление может наступить через 1-2 минуты при содержании СО в воздухе 1% [7].

Отдельное место занимает вопрос о лесных пожарах на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. В воздушную среду попадают частицы аэрозолей различного диаметра, на поверхность которых оседают радионуклиды, представляя опасность для здоровья человека, тем самым повышая риск как внутренне-го, так и внешнего облучения. Но наибольшую опасность для людей представляет не столько увеличение данных облучений, сколько вдыхания аэрозолей. Высокотоксичные элементы, такие как ртуть, свинец, мышьяк и долгоживущие искусственные радионуклиды - радиостронций, радиоцезий (период полураспада около 30 лет) и плутоний (около 24 тысяч лет), сохраняются в почве, воздухе и в воде, вызывая тяжелые заболевания у населения. Например, ртуть повышает риск сердечно - сосудистых и неврологических болезней [8].

Поскольку пожары происходят на открытом воздухе, то воздействие вредных веществ на здоровье, скорее всего, будет несущественным, потому что их концентрация рассеивается в атмосферном воздухе, и они не вызовут клинического беспокойства. А вот канцерогены от дыма лесных пожаров сохраняются на очень длительный период, именно поэтому населению, проживающему вблизи очагов пожара, желательно ежегодно проходить диспансеризацию.

Опасность заключается не только в выделяющихся ядовитых веществах вследствие пожара, но и в уменьшении концентрации кислорода в атмосферном воздухе. Критической считается отметка в 17%, при достижении которой нарушается мозговая деятельность, и могут наступить приступы удушья, в данный момент люди не в состоянии контролировать ситуацию (не покидают места опасности из-за страха и слабости).

Для большей части мира качество воздуха может изменяться в течение нескольких дней, возвращаясь к нормальным условиям, потому что ветер переносит шлейфы дыма, а огонь погаснет. Однако если в почве содержится торф, который может тлеть неделями, то пожары в этих районах нужно не просто контролировать, а

фактически тушить, тогда дым довольно быстро уляжется. Частицы дыма влияют на хронические заболевания сердца и легких и имеют серьезные последствия для здоровья в течение года или нескольких лет. Серьезные болезни (инсульт, диабет и т.д.) могут проявляться не сразу, а через несколько дней, недель, месяцев.

Специалисты советуют в дни дымового завеса не выходить без особой нужды на улицу, пить как можно больше воды, носить легкую хлопчатобумажную одежду и проводить кондиционирование комнат (кондиционер должен работать на режиме "циркуляция", чтобы предотвратить попадание загрязненного воздуха). При сильном запахе дыма в помещении плотно закрывать все окна и двери, а если имеются щели, то проложить влажные полотенца. Чтобы частицы пыли и гари не проникали внутрь через окна, вывешивают мокрые простыни.

В связи со сложившейся ситуацией дым от лесных пожаров может прийти в города и усугубить последствия коронавирусной инфекции (COVID-19), которая поражает дыхательную систему. Население городов и других населенных пунктов, подверженных воздействию высоких уровней загрязняющих веществ, с большей вероятностью будут иметь ослабленные иммунную, сердечную, дыхательную системы, заболевания, такие как слабоумие и диабет, и поэтому они будут более уязвимы к заражению коронавирусом.

Последствия лесных пожаров на здоровье человека весьма разнообразны. Они могут быть непосредственно вызваны как дымом, так и тепловым воздействием, могут отражаться на психоэмоциональном состоянии. Несмотря на хорошо организованное и упорное тушение пожаров, иногда гибель людей и имущества невозможно предотвратить. Люди, которые пережили данные обстоятельства, испытывают страх, стресс, не могут контролировать свои эмоции и т.д. Чувства становятся интенсивными и непредсказуемыми, сон и питание нарушаются. Напоминания об эвакуации или о приближении пожара могут привести к учащенному сердцебиению, а также дым, пепел, сирены или пожарные машины являются поводом для беспокойства. Все эти симптомы указывают на то, что у человека может развиться тяжелая форма депрессии.

Таким образом, лесные пожары создают большую опасность для жизни и здоровья населения. Гибнет лес как источник чистого воздуха и гарант защиты людей от воздействия загрязнителей атмосферы. Основная угроза заключается в составе дыма (окись углерода, твердые взвешенные частицы, углекислый газ и т.д.), которые могут влиять на человека, предрасположенного к респираторным и легочным заболеваниям. Однако при горении биомассы образуется также более опасные компоненты (бензапирин, диоксины и т.д.), которые в природе долго не разрушаются и обладают сильным опухолегенным эффектом, из организма он не выводится, а оседает в клетках жировой ткани.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система, «Площадь лесных земель, пройденная пожарами» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://fedstat.ru>, свободный – (дата обращения: 29.06.2020).
2. ФБУ Авиалесоохрана «Сведения о лесопожарной обстановке на территории субъектов РФ на 15.07.2020 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://aviales.ru>, свободный – (дата обращения: 15.07.2020).
3. Ю.Т. Цай, С.Н. Орловский «Воздействие температуры и вредных газов на лесного пожарного» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://elibrary.ru>, свободный – (дата обращения: 30.06.2020).
4. ФБУ Авиалесоохрана «Сведения о лесопожарной обстановке на территории Российской Федерации с начала 2020 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://aviales.ru>, свободный – (дата обращения: 18.07.2020).
5. *А.А. Сидоров, С.Е. Санжиева* «Влияние лесных пожаров Республики Бурятия на окружающую среду и здоровье человека» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://elibrary.ru>, свободный – (дата обращения: 30.06.2020).
6. *Н.С. Смирнов, В.Н. Коротков, А.А. Романовская* «Выбросы черного углерода от природных пожаров на землях лесного фонда Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://elibrary.ru>, свободный – (дата обращения: 3.07.2020).
7. *С.Н. Орловский, Ю.Т. Цай* «Воздействие температуры и вредных газов на лесного пожарного» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://elibrary.ru>, свободный – (дата обращения: 30.06.2020).
8. *А.А. Дворник* «Определение содержания Cs¹³⁷ в радиоактивных продуктах сгорания лесных горючих материалов» [Электронный ресурс]. Режим доступа- <https://elibrary.ru>, свободный – (дата обращения: 30.06.2020).

УДК 502.55: 628.192

В. И. Жукалов

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

ВОЛОКНИСТО-ПОРИСТЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Представлены результаты исследований сорбции дизельного топлива полимерным волокнисто-пористым материалом из полипропилена, полученным методом пневмоэкструзии. Предложены способы модифицирования волокон с тем, чтобы повысить их эксплуатационные характеристики.

Ключевые слова: дизельное топливо, нетканый волокнисто-пористый материал, полипропилен, сорбция, модифицирование, заряд электрета.

V. I. Zhukalov

FIBROUS-POROUS MATERIAL FOR EMERGENCY SPILL RESPONSE DIESEL FUEL

The results of studies of the sorption of diesel fuel by polymeric fibrous-porous material made of polypropylene obtained by pneumo-extrusion are presented. Methods for modifying fibers in order to improve their performance are proposed.

Key words: diesel fuel, non-woven fibrous-porous material, polypropylene, sorption, modification, electret charge.

Разлившиеся нефть и нефтепродукты являются одним из наиболее опасных видов техногенных экологических катастроф. На территории Беларуси трубопроводы нефти и нефтепродуктов 214 раз пересекают различные водные объекты. Нарушение условий эксплуатации трубопроводов нередко приводит к их разгерметизации, вызывая в последствии аварийные ситуации различного масштаба. Так 23 марта 2007 года на нефтепроводе «Унеча – Вентспилс» в Бешенковичском районе Витебской области из-за порыва трубопроводов объем утечки нефти составил более 100 тысяч тонн. В водную систему мелиоративного канала, а также рек Улла и Западная Двина попало около 80 кубометров дизельного топлива, которое загрязнило реку и дошло до территории Латвии. 14 февраля 2008 в результате порыва трубопровода «Унеча – Ровно» в Речицком районе Гомельской области так же произошел разлив около 70 кубометров дизтоплива [1].

Для борьбы с крупномасштабными разливами нефти и нефтепродуктов применяются различные технологии. Одним из эффективных методов ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов является применение специальных сорбционных материалов. В настоящее время ведутся активные разработки в области создания новых синтетических сорбентов, в максимальной степени отвечающих комплексному критерию цена/эффективность. Кроме того, разрабатывается оборудование, которое позволяет проводить эффективный сбор нефтепродуктов с водной поверхности и прямо на месте осуществлять отделение воды от нефти.

Нетканый волокнисто-пористый материал из полипропилена обладает высокой сорбционной способностью по отношению к нефтепродуктам, что обусловлено физико-химическим средством полипропилена к углеводородам [3]. Полученные методом пневмоэкструзии (meltblowing) полимерные волокнистые материалы обладают уникальным сочетанием свойств, благодаря чему применяются при фильтрации многофазных сред от загрязнений. К настоящему времени достигнут некоторый предел технологических возможностей по обеспечению уровня свойств этих материалов. Поэтому модифицирование волокон с тем, чтобы повысить эксплуатационные характеристики волокнистых фильтров, сорбентов и других технических изделий является актуальной задачей [2].

Известно существование в полимерных пневмоэкструзионных материалах явления электрической поляризации за счет интенсивного термоокисления формирующихся волокон. Обработка последних в физических полях усиливает это явление [4], особенно в окисленном поверхностном слое волокон.

Для оценки взаимосвязи поляризационных эффектов в волокнах, получаемых на пневмоэкструзионной установке из гранулированного полипропилена марки Vorealis, были изготовлены исходные неполяризованные и поляризованные образцы волокнисто-пористого материала с диаметром волоком 1-5 мкм. Поляризованные образцы материала модифицировали на стадии диспергирования расплава в отрицательном и положительном поле коронного разряда с напряженностью 25 кВ/см. В результате поляризации на волокнах материала формировался заряд электрета эффективной поверхностной плотностью $\sigma_{\text{эф}} = 15 - 20 \text{ нКл/см}^2$. Исходные и модифици-

рованные образцы материала дополнительно обрабатывали в низкотемпературной кислородной плазме тлеющего разряда с частотой 35 кГц.

Изучение поровой структуры волокон образцов материала (рис. 1) проводили методом растровой электронной микроскопии на микроскопе VEGA II LSH Tescan.

Для изучения сорбционной и удерживающей способности волокнисто-пористых материалов образец размерами 110x20x15 мм выдерживали в течение 10 минут в емкости с дизельным топливом для заполнения пор образца и удаления пузырьков воздуха. Заполненный топливом образец подвешивали на штативе 2, установленном на весах 3, соединенных с компьютером (рис. 2). В качестве сорбируемой жидкости использовалось дизельное топливо марки ДТ-Л-К5.

Текущую массу образца, измеряемую весами, фиксировали с помощью специализированного программного обеспечения и записывали в файл. Далее проводили математическую обработку полученных данных.

На основании проведенных экспериментов строились графики зависимости снижения веса образцов от времени (рис. 3).

Из графиков видно, что лучшей сорбционной и удерживающей способностью к дизельному топливу обладает образец полимерного волокнисто-пористого материала 1, полученный в поле отрицательного коронного разряда, а дополнительная обработка в низкотемпературной плазме не влияет на увеличение этих свойств.

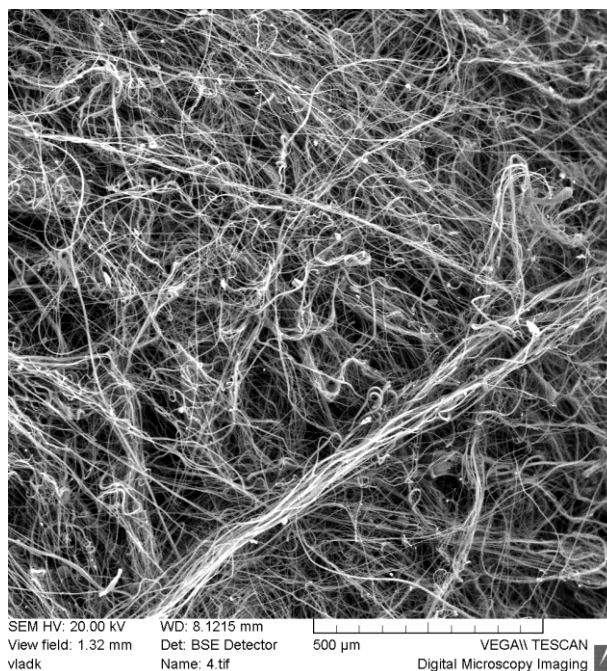


Рис. 1. Снимок типового образца волокнисто-пористого материала из полипропилена, полученного методом пневмоэкструзии

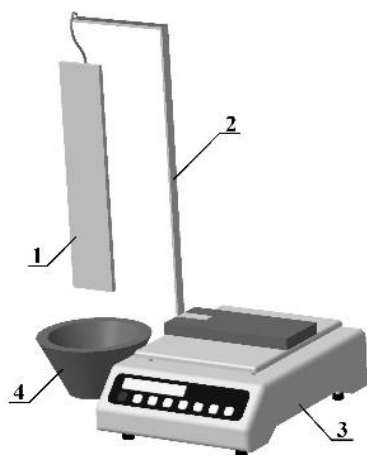


Рис. 2. Схема испытательного стенда: 1 – испытуемый образец материала; 2 – штатив; 3 – электронные весы, подключённые к компьютеру; 4 – емкость с дизельным топливом

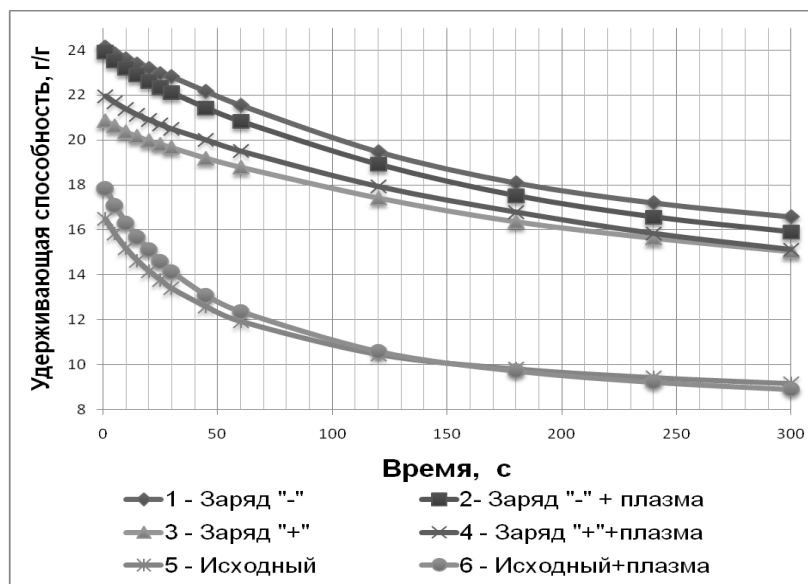


Рис. 3. График зависимости снижения удерживающей способности образцов по дизельному топливу от времени: 1 – образец, сформированный в поле отрицательного разряда; 2 – образец, сформированный в поле отрицательного разряда и обработанный в плазме; 3 – образец, сформированный в поле положительного разряда; 4 – образец, сформированный в поле положительного разряда и обработанный в плазме; 5 – исходный образец; 6 – исходный образец, обработанный в плазме

Более выражено снижение удерживающей способности во времени (примерно в первые 30 секунд) образцов 5 и 6, в отличие от образцов 1-4, демонстрирующих плавное снижение веса на всем протяжении эксперимента. Такая зависимость по снижению веса у 1-4 образцов может говорить о влиянии поляризации на удерживающую способность образцов.

Исходя из данных исследования так же видно, что образцы 2, 4 и 6, обработанные в кислородной плазме, имеют несколько худшее значение удерживающей способности по сравнению с исходными образцами 1, 3 и 5 соответственно.

Для дальнейшего изучения электретных свойств образцов волокнисто-пористого материала использовался метод электретно-термического анализа с получением спектров термостимулированных токов. Спектры термостимулированных токов (рис. 4) иллюстрируют специфическую картину деполяризации.

В температурном диапазоне до 100 °С токовых пиков, отвечающих высвобождению заряда, не наблюдается. Однако после 100 °С происходит медленный, слегка ступенчатый рост тока отрицательной полярности, который имеет максимум величиной 5-7 пА около 150 °С, т.е. на 15 °С ниже температуры плавления кристаллической фазы полипропилена, пик которого (близкий по интенсивности) фиксируется при 165 °С. Можно выделить последовательные процессы:

- 1) ступенчатая релаксация зарядов, связанных с окисленными группами поверхностного слоя;
- 2) экстремальное завершение этой релаксации;
- 3) релаксация всех оставшихся зарядов.

Спектры волокон, подвергнутых разным видам модифицирования, демонстрируют отличия в количестве локальных экстремумов процесса (1) и в сравнительной величине пиков (2) и (3). Тем самым, модифицирование специфически влияет на перераспределение зарядов в окисленном поверхностном слое волокон. Электретный заряд, существующий в различных формах, будет особым образом реагировать на любые поляризующиеся (диэлектрические) объекты. Это создает предпосылки для формирования в волокнисто-пористом материале многоуровневой фильтрующе-сорбирующей среды [4].

Таким образом, метод модифицирования волокнисто-пористых материалов в поле отрицательного коронного разряда является предпочтительным при изготовлении сорбционных материалов.

Выявленные закономерности обрисовывают перспективу повышения эффективности полимерных волокнисто-пористых материалов в качестве сорбентов нефти и нефтепродуктов. Очевидна и практическая значимость применения подобных материалов при решении задач МЧС – ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

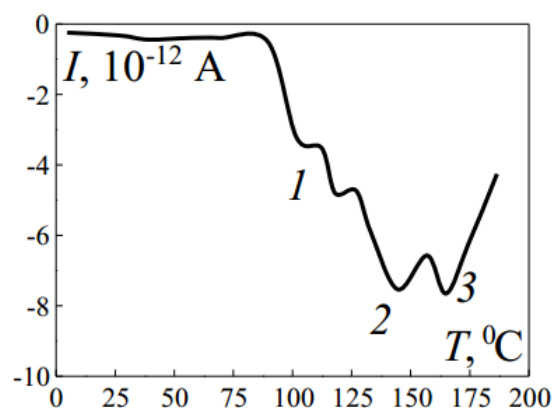


Рис. 4. Области деполяризации (1, 2 и 3) на характерном спектре термостимулированного тока волокон из полипропилена

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авария трубопровода "Унеча-Ровно": в Днепр может вылиться до 400 кубометров топлива [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://news.tut.by/society/103371.html>. – Дата доступа: 26.10.2020.
2. Бобрышева, С.Н. Комбинированный сорбент нефти и нефтепродуктов на основе полимерного волокнистого melt-blown материала / С.Н.Бобрышева, М.М.Журов, В.И. Жукалов. Вестник ГГТУ им. П.О.Сухого №4, 2017. С. 90-96.
3. Goldade V, Zhukalov V, Zotov S (2018) Fibrous sorbents for gathering of oil and petroleum products. ISJ Theoretical & Applied Science, 06 (62): 139-149. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-06-62-26> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.06.62.26>. Published: 30.06.2018.
4. Кравцов, А. Г. Полимерные волокнистые фильтры для преодоления экологических последствий чрезвычайных ситуаций / А.Г. Кравцов, С.А. Марченко, С.В. Зотов; под общ. ред. А.Г. Кравцова. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. - 280 с.

УДК 614.8.084

О. Г. Зейнетдинова, С. П. Тяпочкин, П. В. Данилов, Е. С. Титова
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

В статье проведен анализ потенциального риска возникновения аварий на химически опасных объектах на территории Центрального федерального округа. Авторами рассматриваются критерии, которые должны учитываться при ранжировании предприятий по степени вероятности и масштабам последствий аварий, для принятия решений при прогнозировании и ликвидации чрезвычайной ситуации с выбросом (разливом) АХОВ.

Ключевые слова: защита населения, химическое заражение, риск возникновения аварии, чрезвычайная ситуация.

O. G. Zeynetdinova, S. P. Tyapochkin, P. V. Danilov, E. S. Titova

ANALYSIS OF THE RISK OF MAN-MADE ACCIDENTS AT CHEMICAL HAZARDOUS FACILITIES IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

The article analyzes the potential risk of accidents at chemical hazardous facilities in the Central Federal district. The authors consider the criteria that should be taken into account when ranking enterprises according to the degree of probability and scale of the consequences of accidents, for making decisions when predicting and eliminating an emergency situation with the release (spill) of chemically dangerous substances.

Key words: protection of the population, chemical contamination, risk of an accident, emergency.

На современном этапе чрезвычайные ситуации техногенного, природного, так и террористического характера являются реальной угрозой для экономики страны, обеспечения комфортных условий жизни населения, укрепления национальной безопасности и международного престижа Российской Федерации.

В настоящее время наиболее перспективным направлением в обеспечении безопасности в противовес традиционным (защита жизни и имущества) является переход к обеспечению устойчивого и непрерывного развития бизнес процессов. На данном этапе неотъемлемой частью этого процесса является управление рисками [1].

На данный момент на территории Центрального Федерального округа находится 269 химически опасных объекта. На первом месте по количеству объектов, имеющих запасы химически опасных веществ стоит Московская область (60 объектов). Из них только семь оборудованы автоматизированной системой контроля выброса аварийных веществ (АСКАВ), которая имеет вывод информации от системы АСКАВ в ЦУКС. В Белгородской области из 24 химически-опасных объектов только три имеют систему контроля выброса аварийных веществ без подключения к оперативной системе ЦУКС. В Ивановской области из 13 предприятий ни одно не имеет вышеупомянутой системы контроля. Следует отметить, что на территории Воронежской области из 23 предприятий, относящихся к химически-опасным, 19 из которых имеют системы контроля выброса, и все эти системы выведены на ЕДДС муниципальных образований. Таким образом, проведенный анализ показал, что из 269 химически опасных объектов на территории Центрального федерального округа автоматизированными системами контроля выброса аварийных веществ оборудовано 82, что составляет 30,4% от общего количества. Кроме того своевременно получить информацию о предпосылке к чрезвычайной ситуации и о факте чрезвычайной ситуации минуя различные уровни органов повседневного управления возможно только с 14 объектов, что составляет 5,2 %.

Для выделения наиболее опасных объектов на территории региона необходимо произвести первичную классификацию опасных объектов по уровню риска, на базе сравнительно простых методик. Это дает возможность в относительно сжатые сроки установить приоритеты в выборе тех опасных объектов, для которых необходимо проводить первоочередные меры по снижению рисков и кроме того, установить перечень объектов, которые требуют повышенного внимания со стороны государственных органов контроля и управления.

Процедура управления рисками должна базироваться на интегральном подходе, первые этапы которого заключаются в следующем:

- Идентификация всех источников риска для здоровья населения и окружающей среды в пределах данного региона;
- Анализ и выделение приоритетных источников риска.

В настоящее время известно большое количество методик по приоритизации объектов по уровню создаваемой опасности.

Примером может служить одна из широко используемых в мировой практике методика «Индекс потенциальной опасности» [2].

В качестве критерия для ранжирования потенциально опасных объектов используется индекс потенциальной опасности. Количественное значение индекса основано на раскрытии понятия порогового количества вещества, которое определяется как минимальное количество вещества, способное при определенных условиях вызвать аварию со смертельным случаем (хотя бы одним) на расстоянии до 100 м от исследуемой установки.

Для определения пороговых количеств опасных веществ используются следующие подходы:

- для воспламеняющихся веществ - 10 тонн;
- для взрывчатых веществ - 1 тонну;

• для токсичных веществ пороговые количества рассчитываются путем сравнения токсикологических (LC50) и физических характеристик данного вещества с соответствующими показателями для базового токсичного вещества, в качестве которого выбран хлор (пороговое количество для хлора - 300 кг).

Достоинствами данного метода являются быстрота и простота определения рангов степени опасности производственных объектов. При этом индекс потенциальной опасности позволяет произвести сравнительный анализ опасностей различных категорий (взрывы, пожары, токсические поражения). Слабой стороной методики является то, что предложенный индекс потенциальной опасности, не учитывает вероятности аварии, а также влияния на ОС и экономические ресурсы.

Примером другой методики является Методика классификации и приоритизации рисков от крупный аварий промышленных объектов (МАГАТЭ в кооперации с UNEP, UNIDO)

Методика была разработана совместно четырьмя организациями ООН: МАГАТЭ; UNEP, UNIDO, WHO [2]

Данная методика явилось основой методики «Методические рекомендации по определению количества пострадавших при ЧС техногенного характера», утвержденных МЧС России одобренной МЧС России 1.09.2007 № 1-4-60-9-9.

Методика была разработана на основе опыта работы этих организаций для задач классификации и приоритизации рисков в больших индустриальных регионах, для выделения объектов нуждающихся в проведении подробных анализов безопасности для оптимального распределение ресурсов в оценке риска и процессах управления.

Методика рассматривает риски, связанные с запроектными авариями. Типы рассматриваемых опасностей: пожары, взрывы и выбросы ядовитых веществ за границы предприятий. При этом риск работников (профессиональный риск) не рассматривается. Риски для окружающей среды также не рассматриваются.

В интерпретации данной методики, «риск» определен, как последствие и вероятность опасных событий. Индивидуальный риск от аварии определен как вероятность в год события, что любой человек из населения погибнет в результате опасного воздействия.

Социальный риск определен как отношение между числом людей, погибших при одиночной аварии и возможностью или вероятностью, что это число не будет превышено. Схема классификации касается понятия социального риска, хотя описывается только грубый характерный график реального социального риска.

Обзор имеющихся методик показал, что анализ чрезвычайной ситуации с выбросом (разливом) АХОВ наиболее перспективно проводить с использованием ГИС-технологий, как наиболее наглядного и информативного метода.

Параметры ХОО чрезвычайно разнообразны. При этом характеристики аварии обладают пространственными свойствами, что делает картографический метод анализа наиболее актуальным.

При поступлении данных в режиме on-line можно в максимально короткие сроки обработанную информацию наносить на карты и обновлять ее. При этом существует возможность составлять тематические модели развития ситуации применительно к решению конкретно поставленных задач (прогноз развития аварии во времени, расчет потерь, экологический прогноз, цветовое ранжирования ХОО), что существенно облегчит принятие управленческих решений по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

Таким образом для моделирования и прогноза развития аварий на химически опасном объекте необходим комплекс, который наиболее наглядно отображает на компьютерной карте местности развитие ситуации, что позволит повысить эффективность принятия решений по предупреждению чрезвычайной ситуации и ликвидации последствий.

Для формирования целостной картины развития опасной ситуации наиболее целесообразно внедрение ранжирования (сравнительной характеристики) химически-опасного объекта, что требует введения понятия «Интегральный показатель ранжирования» ХОО по выбранному критерию. Критерием, по которому проводится ранжирование должен быть поражающий фактор. В частности, при авариях на химически-опасных объектах основным критерием для ранжирования является заражение АХОВ территории, которое приводит к потерям среди персонала и населения. Наиболее существенной характеристикой аварии с выбросом АХОВ является зона химического заражения, которая определяется рядом показателей (количеством АХОВ, его физико-

химическими, токсическими свойствами, агрегатным состоянием, метеоусловиями). Дополнительно необходимо учитывать плотность населения в зоне поражения, обеспеченность средствами индивидуальной защиты, имеющиеся в наличии средства ликвидации аварии, а так же время возможного прибытия сил, производящих АСидНР. Дополнительно должны учитываться характер рельефа местности, растительность, характер застройки. В результате интегрированный показатель ранжирования является результатом обобщения определенных свойств - показателей, отличающихся качественной природой, структурой, видом, размерностью.

Как показал опыт, наиболее информативный метод ранжирования химически-опасных объектов должен основываться на определенной схеме.

Каждый объект на территории обладает набором определенных свойств. Формируется матрица, которая помимо специфических свойств вводимых в расчеты объектов, на которых хранится АХОВ, должна содержать координаты объекта, факторы взаимодействия.

Выбираются объекты, которые попадают в зону принятия решения, так называемую стратегическую ситуационную зону, с заданными определенными границами и имеющую определенную площадь. Таким образом выделяются объекты, попадающие в зону поражения.

Процедура ранжирования химически-опасного объекта по заданному критерию заключается в последовательном применении алгоритма выбора. На начальном этапе выбираются объекты, имеющие наибольшие показатели выбранного критерия (объекты первого ранга). Ранжирование продолжается до тех пор, пока не будет исчерпан перечень рассматриваемых химически-опасных объектов.

Применение так называемого минимаксного критерия наиболее целесообразно в тех случаях, когда требуется с наибольшей степенью вероятности исключить принятие ошибочного однократно реализуемого решения. Это условие является определяющим при ранжировании потенциально опасных химических объектов.

На электронной карте местности информация отображается с использованием цветовой шкалы интегральных показателей ранжирования. На карте химически-опасные объекты отображаются цветом, определенным рангом объекта, в соответствии с масштабами поражения территории АХОВ и характером последствий. Конечным этапом ранжирования является определение объекта, на котором ожидаются наиболее масштабные последствия заражения территории, и в первую очередь для него формируются планы ликвидации последствий чрезвычайной ситуации и планы защиты населения. Таким образом данный метод позволяет осуществить дифференцированный подход к планированию мероприятий по защите населения и территорий в случае аварии с выбросом (разливом) АХОВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунов С.В., Грязнов С.Н. и др. Организация мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций//Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Том 5, 2015. - № 2(9).- с. 56-70.
2. Елохин А.Н. Анализ и управление риском: теория и практика. - М.: СГ Лукойл, 2000. - 186 с.
3. Методика классификации и приоритизации рисков от крупных аварий на промышленных объектах// ТЕС-DOC 727. МАГАТЭ, 1996

УДК 3496

О. А. Зиновьева

ФГБОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА)»

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Статья посвящена анализу мер правового регулирования обеспечения химической безопасности и проблем, возникающих в сфере применения указанного законодательства.

Ключевые слова: безопасность, химическое оружие, отходы, пестициды и агрохимикаты.

О. А. Zinovyeva

LEGAL REGULATION AND PROBLEMS OF ENSURING CHEMICAL SAFETY

The article is devoted to the analysis of measures of legal regulation to ensure chemical safety and problems arising in the field of implementation of this legislation.

Key words: safety, chemical weapons, waste, pesticides and agrochemicals.

Химическая промышленность – отрасль тяжелой промышленности, которая включает в себя производство продукции из различных видов сырья путем ее химической переработки. Химическая промышленность России одна из важнейших отраслей экономики, по количеству основных фондов химпром РФ уступает лишь топливно-энергетическому комплексу, машиностроению и металлургии. Влияние химической промышленности на окружающую среду – одно из самых сильных. Вредные компоненты накапливаются в воздухе, сбрасываются в водоемы, остаются в почве. [1]

К документам стратегического планирования в области обеспечения национальной безопасности Российской Федерации относятся, в том числе, Основы государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденные Указом Президента РФ от 11.03.2019 № 97 [2], которыми предусмотрено, что наличие опасных химических и биологических факторов, формирующих недопустимый риск и способных привести к возникновению эпидемий, эпизоотий, эпифитотий и массовых отравлений, ухудшению ситуации в области химической и биологической безопасности и (или) перерастанию ее в чрезвычайную ситуацию химического или биологического характера, представляет собой химическую или биологическую угрозу.

Основными химическими угрозами являются:

- 1) широкое использование химических веществ с высокой токсичностью, накопление в окружающей среде опасных химически стойких соединений;
- 2) разработка и внедрение в производство принципиально новых классов химических веществ, воздействии которых на человека и окружающую среду изучено недостаточно;
- 3) наличие большого количества выведенных из эксплуатации потенциально опасных химических объектов, технические и технологические ресурсы которых близки к предельным или полностью исчерпаны, а также территорий, загрязненных в результате хозяйственной деятельности;
- 4) аварии на химических объектах в связи с критическим уровнем износа оборудования, усложнением технологических процессов производства и недостаточным уровнем квалификации персонала;
- 5) увеличение количества организаций, осуществляющих производство химической продукции, значительный рост химических отходов, отсутствие эффективных технических решений, касающихся обезвреживания химически опасных отходов и рекультивации загрязненных территорий;
- 6) использование технологий, не обеспечивающих надлежащую химическую безопасность;
- 7) усиление тенденции к глобализации мировой торговли и сохранение возможности ввоза в Российскую Федерацию потенциально опасных химических веществ и продукции, полученной с их применением;
- 8) распространение и (или) использование химического оружия, совершение террористических актов с применением потенциально опасных химических веществ.

В развитие Основ государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу Распоряжением Правительства РФ от 28 августа 2019 года № 1906-р [3] утвержден план мероприятий по их реализации.

Инструкция о порядке государственной регистрации потенциально опасных химических и биологических веществ" [4] предлагает считать *потенциально опасным химическим и (или) биологическим веществом индивидуальное вещество (соединение) природного или искусственного происхождения, способное в условиях производства, применения, транспортировки, переработки, а также в бытовых условиях оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду.*

Постановление Правительства РФ от 20.07.2013 N 609 "О ведении федерального регистра потенциально опасных химических и биологических веществ, изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации" [5], предусматривает, что Федеральный регистр потенциально опасных химических и биологических веществ является государственным информационным ресурсом, созданным в целях реализации соответствующих международных договоров Российской Федерации, в том числе Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле от 10 сентября 1998 г., и требований законодательства Российской Федерации.

К федеральным законам, регламентирующим обеспечение химической безопасности относится Федеральный закон от 02.05.1997 N 76-ФЗ (ред. от 05.02.2018) "Об уничтожении химического оружия" [6], определяющий, что химическое оружие - в совокупности или в отдельности токсичные химикаты, боеприпасы и устройства, специально предназначенные для смертельного поражения или причинения иного вреда за счет токсических свойств токсичных химикатов, высвобождаемых в результате применения таких боеприпасов и устройств, а также оборудование, специально предназначенное для использования непосредственно в связи с применением указанных боеприпасов и устройств. Под уничтожением химического оружия понимается процесс необратимого преобразования токсичных химикатов, боеприпасов и устройств, оборудования в целях приведения в состояние, не пригодное для использования в качестве химического оружия.

Российская Федерация, ратифицировавшая Конвенцию о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении (Париж 13 января 1993г.), приняла 2 мая 1997г. ФЗ "Об уничтожении химического оружия" и приступила к его уничтожению. Последние запасы химоружия в

России были уничтожены в сентябре 2017 года. Полное и безопасное уничтожение Российской Федерацией химического оружия официально зафиксировано международной Организацией по запрещению химического оружия (ОЗХО), которая выдала соответствующие сертификаты. Несмотря на это, новостные ленты пестрят сообщениями с обвинениями России в применении химического оружия и боевых отравляющих веществ (Сирия, Скрипали, Навальный и т.п.).

Еще одной проблемой окончательного завершения вопроса о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожения является проблема отходов, образовавшихся в процессе уничтожения химического оружия. Федеральный закон «Об уничтожении химического оружия» в ст.5 предусматривает, что химическое оружие, объекты по хранению химического оружия и объекты по уничтожению химического оружия являются объектами, изъятыми из хозяйственного оборота, находятся в исключительном ведении Российской Федерации и находятся в федеральной собственности, управление которой осуществляется Правительством РФ в установленном порядке. На базе имущества, относящегося к объектам по уничтожению химического оружия, создаются федеральные казенные предприятия. Федеральным законом от 5 февраля 2018 № 9-ФЗ «О внесении изменений в статью 5 ФЗ "Об уничтожении химического оружия" [7] указанная статья дополнена частью второй следующего содержания: после завершения уничтожения химического оружия на объекте по уничтожению химического оружия, подтвержденного Техническим секретариатом Организации по запрещению химического оружия, имущество такого объекта, за исключением отходов, образующихся в процессе уничтожения химического оружия, признается оборотоспособным. Дальнейшее распоряжение этим имуществом осуществляется в порядке и способами, которые предусмотрены законодательством РФ, если иное не предусмотрено международным договором Российской Федерации.

Объекты Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия будут поочередно приводиться в безопасное состояние и передаваться инвесторам. Минпромторг разработал программу введения в хозяйственный оборот объектов, где происходило уничтожение химоружия. На их месте планируется создать полигоны по утилизации особо опасных отходов, производство ингредиентов для лекарств. Все семь объектов по уничтожению химического оружия, завершивших работу, планируется передать новым владельцам в течение 5-6 лет.

Отходы, образующиеся в процессе уничтожения химического оружия, являются объектами, ограниченно оборотоспособными, и могут передаваться Правительством РФ организациям независимо от организационно-правовых форм в целях вовлечения указанных отходов в хозяйственный оборот в установленном порядке. Преимущественным правом на использование отходов в указанных целях обладают органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территориях которых находятся объекты по хранению химического оружия и объекты по уничтожению химического оружия.

Правовые основы обеспечения безопасного обращения с пестицидами, в том числе с их действующими веществами, а также с агрохимикатами в целях охраны здоровья людей и окружающей среды регламентирует Федеральный закон от 19 июля 1997г. № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» [8]. В нем используются следующие основные понятия: пестициды - химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовыми вредителями и внешними паразитами животных, а также для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев (дефолианты), предуборочного подсушивания растений (десиканты); агрохимикаты - удобрения химического или биологического происхождения, химические мелиоранты, кормовые добавки, предназначенные для питания растений, регулирования плодородия почв и подкормки животных. Данное понятие не применяется в отношении торфа.

Федеральный закон № 109-ФЗ устанавливает общие требования к безопасному обращению с пестицидами и агрохимикатами. Под обращением понимается: разработка новых пестицидов и агрохимикатов; информация о безопасном обращении с ними; производство пестицидов и агрохимикатов, их хранение и транспортировка; ввоз в Российскую Федерацию и вывоз из Российской Федерации; применение и реализация пестицидов и агрохимикатов; обезвреживание, утилизация, уничтожение и захоронение пришедших в негодность и (или) запрещенных к применению пестицидов и агрохимикатов, тары из-под них.

Для организации безопасного хранения пестицидов и агрохимикатов используются специализированные хранилища, предназначенные только для их хранения. При этом необходимо соблюдать требования, исключающие причинение вреда здоровью людей и окружающей среде, запрещается бестарное хранение пестицидов. Для транспортировки этих химических веществ используют специально оборудованные транспортные средства с соблюдением требований законодательства РФ и издаваемыми в соответствии с ним правилами, исключающими возможность негативного воздействия пестицидов и агрохимикатов на здоровье людей и окружающую среду. Ввоз в Российскую Федерацию пестицидов и агрохимикатов (и их вывоз) осуществляется в установленном законом и иными нормативными правовыми актами РФ порядке. При этом обязательно наличие регистрационного свидетельства о государственной регистрации пестицида или агрохимиката. В договорах о купле-продаже и транспортировке должно быть предусмотрено условие о наличии регистрационного свидетельства о государственной регистрации. Законом запрещается производство пестицидов и агрохимикатов, не прошедших государственную регистрацию в порядке, утвержденном Приказом Минсельхоза России от 10.07.2007 N 357 (ред. от 03.07.2018) «Об утверждении Порядка государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов» [9].

Порядок применения пестицидов и агрохимикатов определяется федеральными органами исполнительной власти в области безопасного обращения с данными химсредствами с учётом фитосанитарной, санитарной и экологической обстановки, потребностей растений в агрохимикатах, состояния плодородия земель (почв), а также с учётом рационов животных. При этом, безопасность пестицидов и агрохимикатов обеспечивается соблюдением установленных регламентов и правил их применения, исключающих негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду. Данные группы химических веществ применяются только при использовании специальной техники и оборудования, применение пестицидов ограниченного использования должно осуществляться на основании специальных разрешений специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти только гражданами, имеющими специальную профессиональную подготовку.

Граждане и юридические лица, осуществляющие оптовую и розничную торговлю, имеют право приобретать и реализовывать пестициды и агрохимикаты, прошедшие государственную регистрацию и внесённые в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации, в соответствии с законодательством РФ. Реализация пестицидов ограниченного использования осуществляется только гражданами, имеющими специальную профессиональную подготовку. Обезвреживание, утилизация, уничтожение и захоронение пришедших в негодность и (или) запрещённых к применению пестицидов и агрохимикатов, а также тары из-под них обеспечиваются гражданами и юридическими лицами в соответствии с законодательством РФ. Методы уничтожения разрабатываются изготовителями пестицидов и агрохимикатов по согласованию со специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей и специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Таким образом, законодательство Российской Федерации предъявляет конкретные требования к производству, применению и поставкам пестицидов и агрохимикатов. Все, кто имеет дело с этими химическими веществами, должны ответственно соблюдать все требования, так как пестициды и агрохимикаты могут оказывать влияние на окружающую среду, качество продуктов питания и здоровье человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. См подробнее: Актуальные проблемы земельного, градостроительного и природоресурсного права: учебное пособие / отв. ред. О.А. Зиновьева, Н.О. Ведышева. – Москва: Проспект, 2020. – 216 с., Nikiforov A.I., Mukhlynina M.M., Vedyшева N.O., Redikultceva E.N., Martynova R.F. Technologies and main modern economic and legal aspects of the formation of state control systems (supervision) over the use of natural resources // International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT). Volume -8. Issue-5. June 2019. - с. 2251- 2255.
2. Собрание законодательства РФ, 18.03.2019, N 11, ст. 1106
3. Собрание законодательства РФ, 09.09.2019, N 36, ст. 5062
4. Инструкция утв. Минприроды РФ N 37-2-7/435, Госкомсанэпиднадзором РФ N 01-19/22-22 25.05.1993); Бюллетень нормативных актов министерств и ведомств РФ, N 9, 1993.
5. Собрание законодательства РФ, 29.07.2013, N 30 (часть II), ст. 4118; Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 24.07.2013.
6. Собрание законодательства РФ, 05.05.1997, N 18, ст. 2105.
7. Собрание законодательства РФ", 12.02.2018, N 7, ст. 969
8. Собрание законодательства РФ", 21.07.1997, N 29, ст. 3510.
9. Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 37, 10.09.2007.

УДК 331.45+791.43

В. В. Ильина, О. Э. Бабкин

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА НА СЪЕМОЧНОЙ ПЛОЩАДКЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЫЕЗДНОЙ СЪЕМКИ

В статье рассмотрены основные принципы организации безопасности труда на съёмочной площадке в случае организации выездной съёмки на природе.

Ключевые слова: безопасность труда, киносъёмка, выездная съёмка.

V. V. Pina, O. E. Babkin

LABOR SAFETY MANAGEMENT WHILE FILMING IN NATURE LOCATION

The article discusses the basic principles of organizing labor safety while filming in nature location.

Key words: labor safety, filming, filming in nature.

Любой вид деятельности должен осуществляться в безопасных условиях. Киносъемочный процесс – не исключение, и управление безопасностью труда в данном случае – достаточно емкий, многостадийный и многофакторный процесс. Стоит учитывать, что непосредственно киносъемка – лишь часть процесса, и ее предваряет трудоемкий подготовительный процесс, в который может входить изготовление и установка декораций, подготовка площадки с выставлением пиротехнических зарядов, установка света, подготовка техники (в том числе исторической или реконструированной) и др. процессы. А завершает – процесс пост-продакшн, куда относится и монтаж кадров, и запись/перезапись звука, также сопряженные с рядом профессиональных рисков. Да и сам процесс съемки может включать ряд условий, каждый из которых может представлять собой серьезный риск не только для исполнителей в кадре, но и для всех членов съемочной группы. Особенно актуально обеспечение безопасности труда на съемочной площадке, если сценарием предусмотрены трюковые или батальные сцены, сцены в воде, сцены с использованием пиротехнических средств, открытого огня, при привлечении к съемочному процессу животных или детей.

С учетом сказанного, стоит констатировать, что управление безопасностью труда при съемочном процессе начинается задолго до начала непосредственно съемки, и значительную часть в ней играют профилактические мероприятия предупреждения производственного травматизма членов творческой группы. К таким мероприятиям, в частности, относится ведение акт-журнала, возлагаемое на продюсера картины, чаще всего – линейного продюсера. Акт-журнал является обязательным документом, сопровождающим киносъемочный процесс с подготовительного периода и до завершения стадии пост-продакшн, т.е. фактически – до сдачи готового проекта. К ведению акт-журнала обычно привлекаются и другие члены съемочной группы. Например, режиссер-постановщик, оператор-постановщик, руководитель пиротехнической группы, руководитель каскадерской группы, консультанты по работе с животными, военные консультанты и др. – их количество зависит от специфики проекта. В акт-журнале отражают планы постановки (схемы) опасных кадров и кадров повышенной опасности, а их разработка и утверждение производится задолго до начала съемочного процесса, на стадии подготовительного периода.

Еще одним важным фактором обеспечения безопасности труда на съемочной площадке является своевременный инструктаж безопасной эксплуатации технических и сценично-постановочных средств, используемых в съемочном процессе – весь технический персонал творческой группы обязан иметь соответствующую выполняемым функциям профильную подготовку или профессиональную стажировку, а перед началом съемки пройти соответствующий целевой инструктаж под роспись.

Особое внимание отводится использованию на съемочной площадке технических и сценично-постановочных средств – категорически запрещено их использование без предварительной поверки, а если эти средства были изготовлены в цехах и мастерских – без поверки и предварительных испытаний до использования в кадре. И, безусловно, отдельное, и важное внимание, отводится хранению реквизита, который может включать запасы пиротехнических средств, взрывопожароопасных горюче-смазочных материалов, автомобильную и авиационную технику, холодное и огнестрельное оружие и прочий постоянный и исходящий реквизит.

Особую сложность представляет собой организация безопасности труда на нестационарной съемочной площадке – при выезде на природу. Съемки на природе, особенно, если организуется киноэкспедиция, требуют максимального внимания к обеспечению безопасности трудового процесса членов творческой группы, а их организация – более сложный процесс, чем, например, съемка в павильоне. В случае выездных съемок требуется организация транспорта, связи, монтаж энергетического оборудования на месте (часто – в удалении от населенных пунктов и стационарных систем электроснабжения), организация отдыха и питания членов съемочной группы, организация медицинского сопровождения съемки, организация хранения реквизита в полевых условиях. Кроме того, при натуральных съемках участники съемочной группы могут подвергаться специфическим опасностям, характерным для данной местности – например, наличие диких неконтролируемых животных (съемки в лесу) и ядовитых растений и насекомых (съемки в пустыне). Возможно также возникновение спонтанных социально-политических чрезвычайных ситуаций (террористические акты, митинги, народные волнения). Например, в подобную ситуацию попали члены съемочной группы фильма «Афганский излом» (1991, СССР-Италия), их жизнь подвергалась серьезной опасности, когда съемочная группа была в киноэкспедиции на природе в г. Душанбе в феврале 1990 года, в период обострения межнациональной розни. Возможно также возникновение природных чрезвычайных ситуаций (экстремальные климатические явления, наводнения, лесные пожары, сходы лавин). Например, в подобную ситуацию попали члены съемочной группы Сергея Бодрова-мл. «Связной» (2002, Россия). Выездные съемки проводились в Северной Осетии, в Кармадонском ущелье. При-

родная чрезвычайная ситуация (сход ледника Колка) привела к гибели съемочной группы (по данным Википедии, погибли или пропали без вести 125 человек). В качестве еще одного трагического примера неучтенного возможного воздействия специфических опасностей при организации выездных съемок можно привести факт из организации съемок фильма «Завоеватель» (1956, США). Натурные съемки были организованы в штате Юта, на территориях, где ранее проводили ядерные испытания. В итоге, в последующие 20 лет у половины съемочной группы был диагностированы онкологические заболевания, причиной возникновения которых признали радиоактивное облучение, полученное членами съемочной группы во время съемок.

Стоит учитывать, что натурные съемки могут проводиться достаточно длительно (съемочный период может занимать от нескольких часов до нескольких месяцев) и в разных локациях. Съемочный процесс может проводиться как в черте города (в условиях городской застройки, на отдельных объектах, в том числе – представляющих собой объекты исторического наследия), так и в условиях неизменной окружающей среды (лесополоса, природный водоем, поле) или в условиях специально выстроенных декораций (в том числе, реконструирующей застройку разных исторических периодов).

В любом случае, управление безопасностью выездного съемочного процесса начинается с организации медицинского сопровождения съемочного периода. В первую очередь, проводится обязательный медосмотр всех членов съемочной группы до отправки в экспедицию. При условии выезда в эпидемиологические неблагополучные регионы и регионы с низким уровнем развития здравоохранения проводится вакцинация всех членов съемочной группы. В отдельных случаях, при выезде на природу в малонаселенные районы сельской местности, в съемочную группу, помимо специалиста по охране труда и технике безопасности, включаются медицинский работник, а группа укомплектовывается медицинскими средствами – санитарными сумками из расчета 1 сумка на 20 членов съемочной группы. По возможности, на месте выездной съемки проводится взаимодействие с местными медицинскими организациями и организуется дежурство бригады скорой помощи, например, в съемочные дни со сложно-постановочными сценами, в первую очередь – с использованием открытого огня и пиротехники. В таких случаях организуется дежурство на съемочной площадке и специалистов пожарной охраны, а к охране съемочной площадки привлекаются местные правоохранительные органы. Также дежурство бригады скорой помощи организуется в съемочные дни с участием актеров массовых сцен, если их число на съемочной площадке превышает 50 человек одновременно. И в случае, если съемка проводится в сложных климатических условиях и вдали от населенных пунктов. А также в случае, если на съемочной площадке планируется использование сложной техники (например, авиационной).

К наиболее опасному виду съемок относится съемка пожаров. Непосредственно подготовка такой съемки начинается с разработки плана кадра – должно в обязательном порядке соблюдаться правило контролируемого поджога пространства с наличием «коридора выхода», свободного от огня – для выхода исполнителей из кадра. Плюс, при подготовке к такому виду съемок требуется обеспечение огнезащиты как используемого оборудования, зданий и сооружений (при съемке в условиях городской застройки или специально-выстроенных декораций), так и защиты исполнителей трюка и других членов съемочной группы. Мероприятия по обеспечению безопасности должны обеспечивать и защиту от открытого огня, и от повышенной температуры воздуха, и от токсических продуктов горения и дыма, и косвенно – защиту от физического воздействия фрагментов разрушающихся конструкций декораций. К таким мероприятиям относится, например, обеспечение исполнителей трюков (актеров или каскадеров) спецодеждой с функцией огнезащиты и наложение специального грима для защиты открытых участков тела. Огнезащита декораций, не подвергающихся прямому воздействию огня, обеспечивается использованием специальных составов и пропиток, препятствующих выгоранию поверхности. Такая обработка сдерживает выгорание до 30 мин., в зависимости от материала поверхности и используемого защитного средства, что достаточно для съемки трюковой сцены даже при сложной сюжетной линии. Защиту операторской группы от воздействия открытого огня и повышенной температуры обеспечивают при помощи специально обработанных огнезащитными составами щитов. Плюс, на съемочной площадке при съемке пожаров организуется дежурство свободных рабочих членов съемочной группы, которые экипируются огнетушителями, в случае проведения съемок в условиях громоздких декораций – пожарными баграми. При наличии в сценарии кадров с использованием пиротехники или открытого огня в реквизит включаются индивидуальные средства защиты органов дыхания – газодымозащитные респираторы (например, типа «ШАНС») [1-3].

К опасным видам съемок относится и съемка трюковых сцен (прыжки с высоты в воду, трюки на автомобилях и мотоциклах, сцены с использованием авиатехники, бои, массовые драки, драки и пробежки на крышах транспортных средств и др.), которые обычно составляют основную часть выездной съемки. Как и в случае съемок сцен с огнем и пиротехникой, организация безопасности процесса съемки начинается с подготовительного периода, в котором постановщик трюков разрабатывает трюковой план сцены. В план входит описание исполнения трюка с указанием количества непосредственных исполнителей и страхующих их лиц, места их нахождения в кадре, хронометраж действий каждого исполнителя, а обязательно – мероприятий обеспечения безопасности при исполнении трюка. Таким образом. Уже на стадии составления плана трюковой сцены проводится выбор способов и средств страховки и индивидуальной защиты исполнителей трюков, а также указывается необходимость изготовления и применения специальных приспособлений, необходимых для съемки. Если при съемке трюковой сцены предполагается использование какого-либо оружия (колющего, режущего,

огнестрельного), то к разработке трюковой сцены привлекается специалисты-консультанты (например, оружейники или профессиональные фехтовальщики). Разработанные планы трюковых сцен заносятся в акт-журнал и утверждаются продюсером картины, несущего ответственность за общую безопасность труда на проекте. Впоследствии, во время съемки неукоснительное соблюдение плана трюковой сцены возлагается на постановщика трюка, если его функцию выполняет руководитель каскадерской группы – то на руководителя каскадерской группы. Если трюковую сцену сопровождают пиротехнические эффекты, ответственность за безопасность на съемочной площадке ложится на руководителя пиротехнической группы, а солидарную ответственность наравне с ним несут линейный продюсер и директор картины (при его наличии).

Контроль соблюдения мероприятий по обеспечению безопасности исполнителей трюковых сцен проводится и в процессе репетиций, и во время съемки, перед каждым дублем. Если на стадии репетиции или при съемке первого дубля выявляются опасные факторы, непредусмотренные планом трюковой сцены, и угрожающие жизни и здоровью исполнителей или страхующих их лиц, то репетиция или съемка второго дубля останавливаются до устранения этих факторов. Если они являются неустраняемыми, то весь план трюковой сцены перерабатывается и утверждается новый план, который также вносится в акт-журнал.

Часто на выездных съемках организуют съемки с животными, которые по степени опасности приравниваются к трюковым сценам. Главным условием обеспечения безопасности при таких съемках является привлечение к съемкам только здоровых животных, прошедших ветеринарный осмотр. В идеале привлекать только дрессированных животных. В любом случае, с животными, даже домашними и одомашненными, должен работать только специально обученный персонал (профессиональные дрессировщики), а при привлечении к съемкам домашних животных во время съемки кадра с их участием на съемочной площадке обязан присутствовать хозяин животного. Съемочную площадку при съемке кадров с участием любых животных в обязательном порядке огораживают (например, металлической сеткой), а дрессировщик и страхующие его рабочие сцены экипируются средствами сдерживания животного (аркан, веревка, багор). Организация съемок с животными предполагает присутствие на съемочной площадке минимально необходимого количества членов съемочной группы. Важным условием таких съемок является соблюдение тишины на съемочной площадке и максимально допустимое ограничение количества света, особенно импульсных вспышек – это основные мероприятия по снижению провоцирующих агрессию животного факторов. Безопасность животных на съемках обеспечивается соответствующими условиями содержания и соблюдением норм привлечения к съемкам и отдыха. Если съемка предполагает участие большого количества животных (стадо, табун), то съемочная группа прибегает к сотрудничеству с местными специалистами по управлению животными (пастухи, погонщики), которые временно могут быть привлечены к работе в съемочной группе на соответствующих условиях. При этом могут быть предприняты дополнительные меры безопасности (например, постройка специальных укрытий для операторской группы, использование защитных щитов и др.).

Еще одна важная составляющая организации безопасности выездных съемок – обеспечение электробезопасности, и локация будет играть определяющую роль при выборе мероприятий по обеспечению безопасного съемочного процесса.

При съемках на природе особую опасность представляет собой вода в любых ее проявлениях – статических и динамических (ливень, река, океан, бассейн). Превентивная мера безопасности проведения съемок в этом случае – исключение любого контакта воды с электричеством (во избежание короткого замыкания и отказа аппаратуры, в худшем случае сопровождающиеся пожаром и выходом оборудования из строя). Например, если климатические условия не позволяют использование природной влаги, и требуется имитация дождя, для обеспечения электробезопасности необходимо выкапывание (укладывание) водопроводов, при этом должны быть учтены пути временных линий электропередач, чтобы избежать их возможное пересечение на любом уровне.

При организации натуральных съемок рекомендуется использовать несколько альтернативных источников питания, которые должны быть разделены. Кроме того, вся киносъемочная и киноосветительная аппаратура должна быть защищена от влаги. Электрический кабель и распределительные коробки съемочной аппаратуры нельзя располагать на голой земле, они должны укладываться на изолирующие подставки (например, диэлектрические коврики и козлы, изготовленные из диэлектрических материалов). Для обеспечения электробезопасности также необходимо ежедневно проводить периодические проверки заземления и состояния кабелей, а в комплектации съемочной группы первичными ручными средствами пожаротушения должны присутствовать углекислотные огнетушители (тип ОУ-2, ОУ-5).

Если при выездной съемке используют лихтвагены (мобильные электростанции), то подключение к ним аппаратуры (киносъемочной, киноосветительной) могут только специалисты, имеющие соответствующий допуск. При выездных съемках в городской локации для аппаратуры обычно используют местную электросеть, а подключение в таком случае проводит специалист энергохозяйства объекта городской локации с квалификацией по электробезопасности не ниже третьей группы. Съемочная группа не имеет право самостоятельно подключать аппаратуру к местным электросетям. Что касается индивидуальной защиты работников – операторская группа и группа осветителей должны иметь средства индивидуальной защиты – диэлектрические перчатки и в специальную обувь на прорезиненной подошве.

В завершение, надо сказать, что процесс кинопроизводства – это особый вид профессиональной деятельности, связанный со рядом одновременно проявляющихся разных по природе специфических профессиональных рисков. Съёмочный процесс связан с привлечением большого количества людей, выполняющих одновременно разнонаправленные функции, поэтому в организации безопасности здесь преобладают профилактические мероприятия, заключающиеся в максимально возможном предупреждении производственного травматизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкин О.Э., Сиротинина М.В., Ильина В.В. Огнезащита элементов технического оборудования объектов социально-культурной сферы // Актуальные вопросы развития индустрии кино и телевидения в Современной России: сб. науч. тр. Вып.2 / СПб.: СПбГИКиТ, 2018. С. 27-30.
2. Ильина В.В., Бабкин О.Э. Организация безопасности труда каскадеров, занятых в съемках трюковых сцен с огнем // Научные труды КубГТУ. 2017. № 7. С. 142-150.
3. Ильина В.В., Бабкина Л.А., Рясинский В.А. Безопасность труда при съемках трюковых сцен с огнем // Актуальные вопросы развития индустрии кино и телевидения в современной России: сб. научн. тр., посвященный Году российского кино. В 2 ч. Ч.1. СПб.: СПбГИКиТ, 2016. С.126-130.

УДК 614.84:628.474

Л. К. Исаева¹, Е. М. Козлов², А. В. Гладышев¹

¹ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

²ГКУ города Москвы «Пожарно-спасательный центр»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПОЖАРОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В МОСКВЕ

Дана оценка влиянию пожаров твердых коммунальных отходов на экологическую обстановку и здоровье населения Москвы. В качестве исходных материалов использованы официальные данные статистики об образовании, обращении и о случаях пожаров твердых коммунальных отходов в мегаполисе.

Ключевые слова: экология, пожары, твердые коммунальные отходы, обращение с твердыми коммунальными отходами.

L. K. Isaeva, E. M. Kozlov, A. V. Gladyshev

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF MUNICIPAL SOLID WASTE FIRES IN MOSCOW

The impact of municipal solid waste fires on the environmental situation and health of the population of Moscow is assessed. Official statistics on the formation, handling, and cases of fires of municipal solid waste in the megapolis were used as source materials.

Key words: ecology, fires, solid municipal waste, solid municipal waste management.

Согласно Федеральному закону от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», основными правовыми актами г. Москвы в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), является Территориальная схема обращения с отходами и другие правовые акты Правительства Москвы.

Сведения, которые содержатся в этих документах, позволяют реализовать концепцию и осуществить стратегическое планирование обращения с отходами на всех местах и стадиях их существования. Наиболее важные сведения по обращению с отходами приведены в таблице 1.

Источником образования ТКО являются объекты жилого сектора, которых по состоянию на 1 января 2016 года в Москве насчитывается 45015 единиц. Контейнерная площадка является местом первичного сбора отходов. Требования к контейнерным площадкам отражены в нормативных и технических документах [4;5], до стадии избавления от них путем захоронения на полигонах, переработки, сжигания.

Количество образующихся твердых коммунальных отходов определяют по статистическим данным с использованием расчетных методов на основании удельных показателей. Как правило, за основу принимается производимые одним человеком за год объем или массу отходов, в которых находятся остатки пищи, ящики,

коробки из бумаги, пластика, дерева, старые предметы обихода, быта, макулатура, стекло, металлолом, мусор с придомовых территорий, куски древесины, гипсокартона, обоев, бой кафельной плитки ментах [9].

Таблица 1. Количество образования твердых коммунальных отходов в Москве

№ п/п	Показатели	ед.	Год								
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Население	млн. чел.	11,503	11,776	11,856	11,979	2,108	2,197	2,330	12,380	12,506
2	Образовано на душу населения <i>Фактические данные</i>	м ³ /чел	1,8	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
3	Образовано за год на душу населения г. Москвы <i>Расчётные данные</i>	млн. м ³	20,7	23,5	23,7	22,7	24,2	24,3	24,6	24,7	25,0
4	Образовано за год на душу населения с учетом нормы накопления (1,45 м ³ на 1 человека, плотность 187,5 кг/м ³) <i>Расчётные данные</i>	млн. м ³	16,6	17,0	17,1	17,3	17,5	17,6	17,8	17,9	18,1
5	Образовано за год в целом по городу Москве <i>Фактические данные</i>	млн. м ³	-	-	25,4	33,3	29,1	28,4	24,7	24,6	29,4
6	Вывезено за год в целом по городу Москве <i>Фактические данные</i>	млн. м ³	-	-	23,0	23,1	23,5	24,2	24,2	24,2	24,3
7	Вывезено на полигоны захоронения <i>Фактические данные</i>	млн. м ³	-	-	-	12,6	15,9	-	-	-	-
		% от образовавшегося объема	-	-	-	38,01 %	54,7 %	-	-	-	-
8	Захоронение	млн. м ³	19,2	12,7	13,0	85,8	0,005	0,04	0	0	0,02
9	Хранение	тыс. м ³	0,01	0	0	0,005	0,07	0	0	0	0,005
10	Всего размещено	млн. м ³	19,2	12,7	13,6	8,6	0,07	-	-	-	-
11	Использовано	млн. м ³	4,0	4,4	6,9	11,2	6,3	-	-	-	-
12	Вывезено на предприятия переработки	млн. м ³	-	-	-	6,3	3,7	3,8	3,8	6,0	6,0
13	Количество отчитавшихся организаций		1267	1421	2821	3592	4069	-	-	-	-

На контрольной площадке с определенной численностью населения устанавливаются контейнеры, и методом взвешивания контролируется их наполняемость мусором, масса которого не подлежит уплотнению. Полученные данные служат основой при расчете нормативов образования ТКО на селитебных территориях для отвода земель под полигоны. Нормативы образования отходов, установленные опытным путем, подтверждают или пересматривают раз в пять лет [9]. Состав ТКО приведен таблице 2.

В состав ТКО входят материалы и вещества I - IV классов опасности [6]. Класс опасности отхода может быть определен расчетным или (и) экспериментальным методом.

Расчетный метод применяется в случае, если известен качественный и количественный состав отходов, а в источниках литературы есть необходимые сведения по их токсичности для определения показателей опасности компонентов отхода. В отсутствие указанных данных, класс опасности отходов определяют экспериментально. Например, экспресс-методом, по проращиванию семян определяют фитотоксическое действие веществ, которые оказывают на них отрицательное действие. В качестве индикаторов токсичности используются семена сельскохозяйственных растений: тест-растениями служат овес и ячмень. По торможению роста корней проростков растений под влиянием водного экстракта отхода оценивают фитотоксическую опасность отхода как среднеэффективное разведение экстракта (ER), вызывающие торможение роста корней на 50% [12].

Таблица 2. Усредненный морфологический состав ТКО

№ п/п	Компоненты твердых коммунальных отходов	Всего, % масс
1	2	3
1	Пищевые отходы	24,7
2	Бумага, картон	24,3
3	Дерево	1,7
4	Металл черный	1,2
5	Металл цветной	0,8
6	Текстиль	3,6
7	Стекло	11,4
8	Кожа, резина	0,7
9	Камни	0,4
10	Пластмассы	16,2
	в т.ч. ПЭТФ	3,3
11	Композитная упаковка	2,5
12	Гигиенические средства	2,6
13	Прочие	5,2
14	Отсев	4,7
15	ИТОГО	100

Организации, отвечающие за сбор, транспортировку, переработку, удаление, хранение и размещение отходов должны осуществлять на объектах ТКО лабораторные исследования и производственный контроль для соблюдения экологических и санитарных норм воздействия на населения и окружающую среду.

Другая причина, представляющая опасность обращения ТКО связана с тем, что 40,5% массы отходов состоит из горючих материалов, в которых содержится 24,3% бумаги и картона и 16,2% пластмассы. Поэтому пожары могут стать причиной чрезвычайных ситуаций, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, почв и водоисточников продуктами горения и терморазложения мусора. Динамика пожаров ТКО в 2010-2018 по городу Москве представлена на рисунке [7].

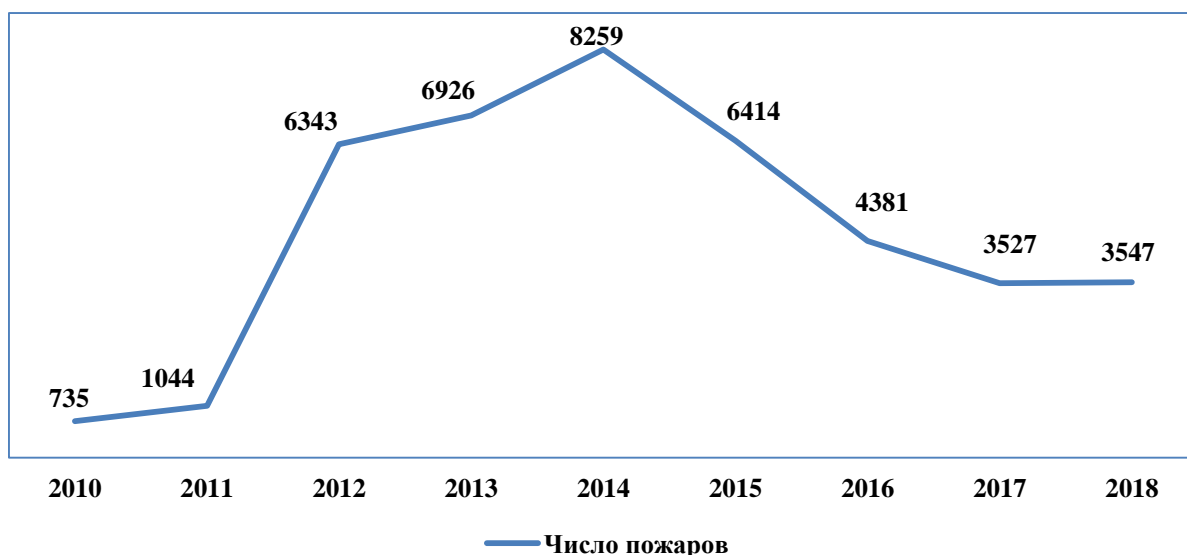


Рисунок. Динамика пожаров ТКО в Москве

По оценке агентства охраны окружающей среды США при пожарах мусорных свалок в воздух попадает 5,7 /нг/ кг диоксинов [11].

По своим экологическим последствиям поступление при пожарах ТКО в окружающую среду диоксинов значительно опаснее других токсичных продуктов горения, так как первые способны сохраняться в природных средах в течение более 10 лет, мигрировать из одной в среды другую накапливаться в организме человека.

В связи с этим здоровье населения Москвы, степень опасности диоксинов и других вредных химических веществ при пожарах зависит от их частоты, интенсивности и мест их возникновения.

Поскольку по данным территориальной схемы обращения с ТКО в Москве отсутствуют полигоны, организованные и неорганизованные свалки, то можно предположить, что большинство пожаров возникает на контейнерных площадках. В этих случаях количества сгорающих отходов, по-видимому, недостаточно, чтобы существенно повлиять на безопасность горожан.

Вероятнее всего первичное накопление отходов в Москве происходит на 37168 контейнерных площадках и значительно реже в мусоропроводах [2]. По статистике в городе за 10 лет происходило от 500 до более чем 8000 пожаров ТКО [7]. Поэтому риск подвергнуться отравлению диоксинами можно считать очень большим $(1,3-2) \cdot 10^{-1}$ если бы при этом сгорала большая масса ТКО. Поскольку по расчету на одном пожаре сгорает примерно 0,4 тонны ТКО и образуется 280 нг диоксинов, то ежегодно в окружающую среду по ориентировочным расчетам поступает $(1,68- 2,2) \cdot 10^6$ нг этого токсиканта, а за 10 лет не более $0,2 \cdot 10^9$ нг. В расчетах принято, что при одном пожаре сгорает 2-3 контейнера по 2 м³ ТКО плотностью 200 кг/м³.

Приведенные расчеты нуждаются в уточнении, поскольку в доступных источниках не найдены данные о крупных пожарах в Москве, в которых сгорало бы более значительное количество ТКО, как это имело место в 1980-2000 годах при пожарах на мусорных свалках и полигонах Московской области [11;13].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ. [Электронный ресурс] — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ - (дата обращения 01.11.2020).
2. Распоряжение Департамента жилищно-коммунального хозяйства города Москвы № 01-01-14-590/19 от 26.12.2019 «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами города Москвы». [Электронный ресурс] — URL: <https://www.mos.ru/dgkh/documents/view/232950220/> - (дата обращения 31.10.2020).
3. Генеральный план города Москвы, утвержденным Законом города Москвы от 5 мая 2010 г. № 17 «О Генеральном плане города Москвы». [Электронный ресурс] — URL: <http://base.garant.ru/394872/> - (дата обращения 01.11.2020).
4. Государственная программа города Москвы «Развитие коммунально-инженерной инфраструктуры и энергосбережение» на 2012-2018 годы», утвержденная Постановлением Правительства Москвы от 27 сентября 2011 г. № 451-ГПП. [Электронный ресурс] — URL: <http://base.garant.ru/397683/> - (дата обращения 02.11.2020).
5. «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» СанПин 2.1.7.1322-03. - М.: СПб: Деан, 2003. - 32 с
6. «Санитарные правила содержания территорий населенных мест" СанПиН 42-128-4690-88. [Электронный ресурс] — URL: <http://base.garant.ru/2156876/> - (дата обращения 31.10.2020).
7. Данные предоставлены ГУ МЧС России по городу Москве.
8. US EPA. Exposure and Human Health Reassessment of 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxin (TCDD) and Related Compounds. Path 1, V.2, -Washington, DC, EPA/600/P-00/001Ab, 2000. - 628p. [Электронный ресурс] — URL: <http://www.dioxin.ru/history/dioxin-info> - (дата обращения 02.11.2020).
9. «Норматив образования отходов» [Электронный ресурс] — URL: <https://mutor.moscow/blog/normativ-obrazovaniya-otходov> - (дата обращения 02.11.2020).
10. Шелепчиков А.А. Загрязнения окружающей среды полихлорированными дибензо-*n*-диоксинами и диоксиноподобными веществами. 9.10. 2011// [Электронный ресурс] — URL: <http://www.dioxin.ru/history/dioxin-info> - (дата обращения 01.11.2020).
11. Исаева Л.К. Экологические последствия пожаров: дис. на соиск. учен. степ д-ра. техн. наук / Академия ГПС МВД России. - М., 2001.-107 с.
12. МР 2.1.7.2297-07 Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности. [Электронный ресурс] — https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/563661/ - (дата обращения 30.10.2020).
13. Власов А.Г. Пожарная и экологическая опасность твердых бытовых отходов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук /Академия ГПС МВД России.- М.,-2001.-24 с.

УДК 614.849; 314.38

Л. К. Исаева¹, В. А. Сулименко¹, А. В. Васильев¹, Г. С. Никитина²

¹ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

²Главное управление МЧС России по г. Москве

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТ ПОЖАРОВ В ЦИФРАХ СТАТИСТИКИ

В статье дан сравнительный анализ временных трендов динамики пожаров, гибели людей в жилом секторе городских и сельских поселений России, а также смертности населения страны от болезней, включая внешние причины. Кратко рассмотрены факторы экологической опасности пожаров в жилом секторе и даны рекомендации по их смягчению.

Ключевые слова: экологические показатели, демографические показатели, причины смертности, статистика пожара.

L. K. Isaeva, V. A. Sulimenko, A. V. Vasilev, G. S. Nikitina

ENVIRONMENTAL PROBLEMS FROM FIRES IN STATISTICS

The article provides a comparative analysis of the dynamics of fires time trends, deaths in the residential sector of urban and rural settlements in Russia, and mortality from diseases, including external causes. The factors of environmental danger of fires in the residential sector are briefly considered and recommendations for their mitigation are given.

Key words: environmental indicators, demographic indicators, causes of death, fire statistics.

По данным Росстата за 2019 год в предыдущие 10-15 лет в России сократилось число техногенных пожаров, а также количество пострадавших и погибших в них. Так, например, с 2013 по 2018 гг. число пожаров уменьшилось на 13,9 %, погибших в них людей – на 25,4 % [6, 7, 13]. В 2019 году наблюдался резкий скачок этих показателей вследствие изменения порядка учета пожаров и их последствий [8]. Изменения предусматривают учет всех случаев неконтролируемого горения, включая загорания, как пожары. Графически эти данные представлен на рис. 1.

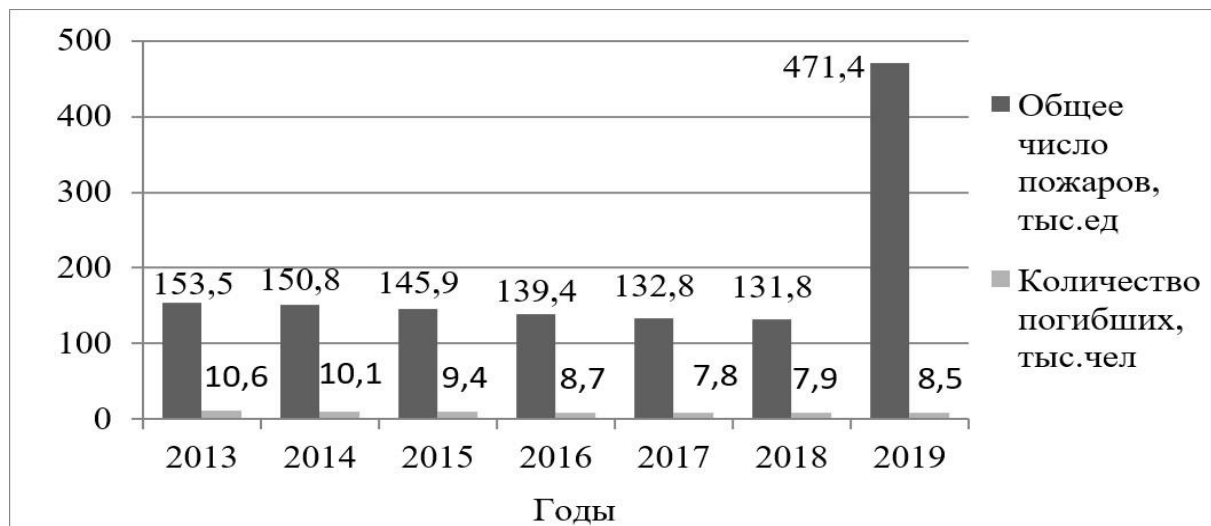


Рис 1. Динамика числа пожаров и числа погибших в них людей за 2013 – 2019 гг. в РФ

Тенденция снижения числа пожаров продолжилась и в 2020 году: с 1 января по октябрь этого года количество техногенных пожаров уменьшилось на 8 %, а общая гибель на них - на 14 % [4].

Сокращение количества пожаров можно объяснить усилением мер профилактики пожаров, в том числе повышением грамотности населения путем пропаганды в СМИ действий предупредительного характера, а в отдельных случаях рекомендациями по ликвидации загораний первичными средствами.

Существенную роль на положительную тенденцию динамики пожаров оказало совершенствование систем противопожарной защиты объектов (пожарной сигнализации, оповещения и пожаротушения), снижающие время сообщения о пожаре, а, следовательно, и общее время ликвидации пожаров, количество погибших и пострадавших в них (рис. 2).

Несмотря на вышеперечисленные меры, в настоящее время наша страна по количеству жертв на каждые 100 тысяч населения и на 100 тысяч пожаров вместе с Украиной, Беларусью и рядом других государств остается в числе мировых анти лидеров, то есть имеет худшие показатели в этой сфере [15].

Одной из причин такой ситуации может быть высокая смертность населения при пожарах в жилых домах и надворных постройках. По статистической информации, содержащейся в федеральных банках данных ФГБУ ВНИИПО МЧС России, в жилых зданиях происходит около 70 % всех пожаров. Их жертвами ежегодно становится примерно 90 % всех погибающих в этих обстоятельствах, что подтверждают данные на рис. 3. [3, 6, 7].

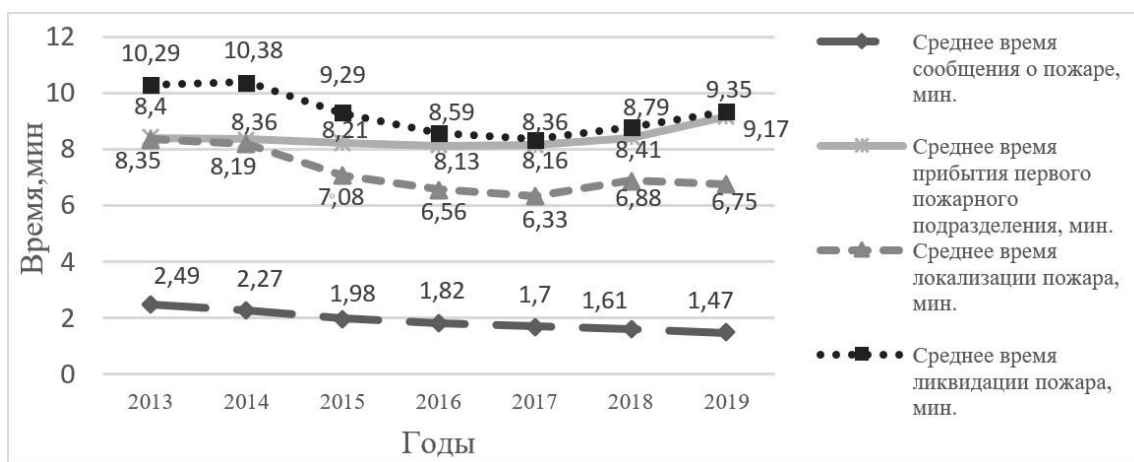


Рис. 2. Средние показатели оперативного реагирования на пожары в Российской Федерации за 2013-2019 гг.

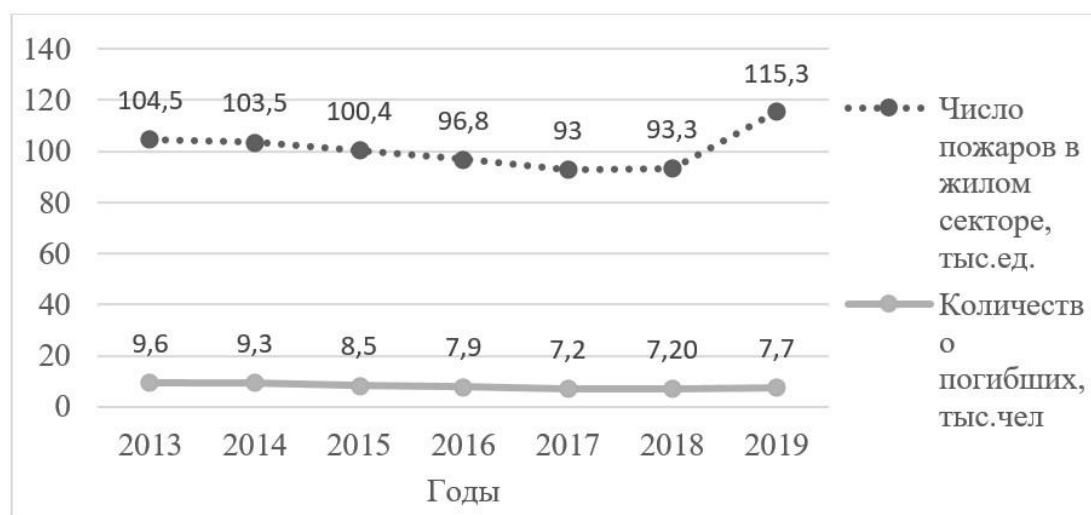


Рис. 3. Число пожаров в зданиях жилого назначения и надворных постройках и количество погибших в них в 2013-2019 гг.

Смерть при пожарах также неестественна, как в случае гибели от иных внешних факторов. К ним относятся: отравление алкоголем, несчастные случаи на транспорте, случайные падения и утопления, а также несчастные случаи, вызванные воздействием дыма, огня и пламени. Эти случаи, согласно международной классификации болезней МКБ-10 (версия 2015) отнесены к XIX классу болезней и включены в рубрики, идентифи-

цирующие различные виды травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин заболеваемости и смертности. Термин "последствие" подразумевает симптомы, признаки и отклонения от нормы состояний, описанных как таковые, то есть наблюдаемые в текущем времени или как отдаленные эффекты, сохраняющиеся в течение года или более [5].

Однако, и в абсолютных, и в относительных показателях (на 100 тысяч человек в год), количество погибших при пожарах в жилых домах меньше, чем количество умерших от других неестественных внешних причин, которые не связаны с пожарами, как об этом можно судить по рис. 4. [16].

Расчеты, приведенные в табл.1 показывают, что число погибших при пожарах в жилых зданиях составляет примерно 5% от всех погибших в те же годы в результате воздействия всех внешних причин, учитываемых Росстатом [6,7,16].

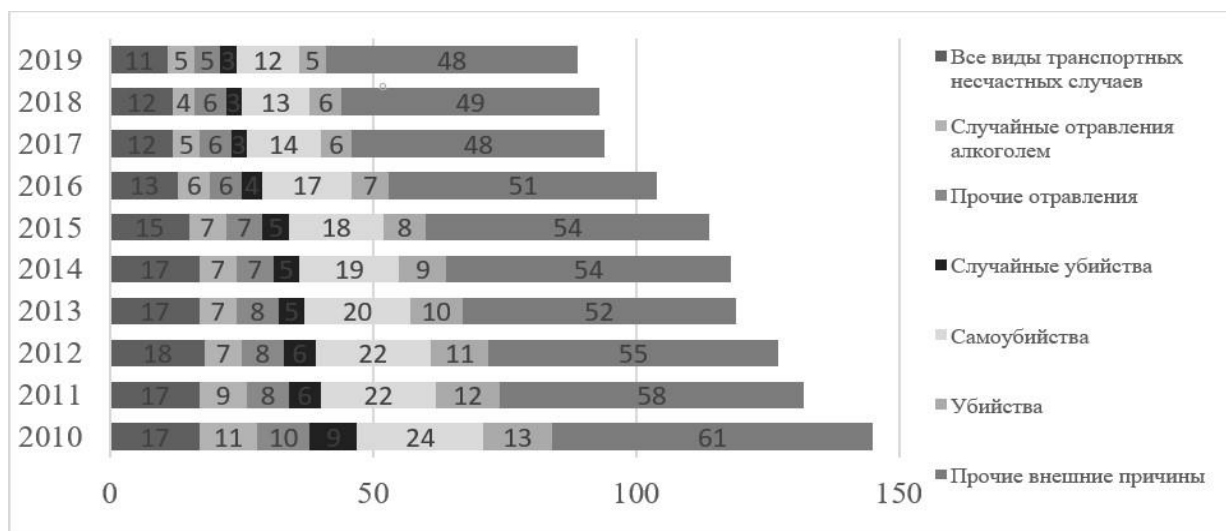


Рис. 4. Число умерших от внешних причин в январе-июле 2010-2019 годов, в пересчете на 100 тысяч человек в год постоянного населения.

Таблица 1. Демографическая и пожароопасная обстановка в России

Показатель		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Население РФ, млн. чел.		146,5	146,8	146,8	146,7	146,7	146,7
Смертность населения от всех причин, млн. чел		1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7
Удельная смертность от всех причин на 100 тыс. населения, ед.		1297	1294	1226	1226	1227	1159
Смертность населения от внешних причин, чел		186779	177590	167543	152741	-	128142
Удельная смертность от внешних причин на 100 тыс. населения		127,23	120,9	114,46	104,11	98,55	87,3
Расчетная смертность от загрязнения воздуха, (5% от всех причин смерти), чел		95617	95427	94395	91217	90885	89915
Расчетная смертность от загрязнения воздуха (7% от всех причин смерти), чел		133000	133000	126000	99000 факт, [9]	126000	119000
Все техногенные пожары в РФ	Кол-во пожаров, ед.	152695	145942	139475	132844	131840	471357
	Число погибших, чел	10237	10138	8749	7816	7909	8567
	Погибшие (техногенные пожары) / смертность (все причины), %	0,54	0,53	0,48	0,43	0,43	0,50
Пожары зданий жилого назначения и надворных построек	Кол-во пожаров, ед.	103579	100498	96813	93001	93383	117804
	Пожары жилья от всех пожаров РФ, %	68,68	68,86	69,41	70,01	70,83	71,2
	Число погибших, чел	9339	8515	7982	7211	7278	7705
	Погибшие (пожары в жи-	92,12	90,54	91,23	92,26	92,03	90,00

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Погибшие /погибшие (все пожары), %						
Погибшие на пожарах в жилье /смертность (все причины), %	0,49	0,44	0,44	0,40	0,40	0,45
Количество пожаров в жилье РФ на 100 тыс. населения, ед.	72,10	68,59	6,94	63,31	63,62	80,28
Число погибших при пожарах в жилье РФ на 100 тыс. населения, ед.	6,50	5,81	5,43	4,90	4,95	5,84
Погибшие: от пожаров в жилье/ от внешних причин, %	5,1%	4,8%	4,7%	4,7%	5,0%	-
Смерть от всех пожаров, чел/ от отравления авто- и промвыбросами в воздух (5%) чел, %	10,7	10,6	9,2	8,5	8,7	9,5
Смерть от всех пожаров, чел/ от отравления авто- и промвыбросами в воздух (7%) чел, %	7,7	7,6	6,9	7,8	6,2	7,2

Хотя отравление токсичными продуктами горения и тления, в большинстве случаев признается основной причиной гибели людей при пожарах в жилых зданиях, необходимо учитывать воздействие дыма, высокой температуры окружающей среды и недостаток кислорода, которые усиливают токсический эффект. Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" вышеназванные характеристики обстановки на пожаре, так же как пламя, искры и тепловой поток называют опасными факторами пожара (ОФП) [14]. В зависимости от времени пребывания человека в токсичной среде последствия действия ОФП различны: от легких отклонений в состоянии здоровья до заболеваний и смерти. Сочетанное воздействие ОФП (температуры, недостатка кислорода и дыма) усиливает токсический эффект продуктов горения для человека. Значения ОФП по температуре, плотности дыма, концентрации продуктов горения указаны в ГОСТ12.1.004-91 [2]. В частности, оксид углерода, образующийся при горении, признан опасным фактором пожара, если его концентрация достигает 1160 мг/м^3 (ГОСТ12.1.004-91), поскольку в этом случае у людей, находящихся примерно 5 минут в помещении появляются первые симптомы интоксикации. При концентрации 5700 мг/м^3 пребывание в течение 5-10 минут в помещении вызывает потерю сознания, судороги и заканчивается смертью, поскольку нормальное функционирование организма возможно в определенном диапазоне колебаний факторов окружающей среды (состава, влажности, температуры атмосферного воздуха и других). При названных концентрациях оксида углерода возникают условия, несовместимые с представлениями о безопасном пребывании людей без специальных средств защиты, а при концентрации 5700 мг/м^3 этот фактор достигает критического значения. Таким образом, можно видеть, что недостаточная или избыточная доза этого вещества в воздухе неблагоприятно влияет на жизнедеятельность организма, так как адаптационные возможности организма человека подчиняются определенным экологическим законам, в данном случае закону лимитирующих факторов. Поэтому ОФП можно рассматривать как факторы экологической ниши человека, по значению приближающиеся к лимитирующим, вызывающим смерть [1].

В табл. 2 приведена фактическая концентрация наиболее часто образующихся при пожаре токсичных веществ. Можно видеть, что их количество на порядки величин превышает безопасные нормы - предельно допустимую концентрацию (ПДК), летальную концентрацию (LC50), численное значение ОФП. И, вследствие этого, является частой причиной экологического характера гибели людей.

Таблица 2. Состав некоторых продуктов горения при пожарах в жилых домах

Токсикант	Концентрация, мг/м^3			Ср. на пожаре /50ПДКі
	Ср. на пожаре	ПДКі*	LC ₅₀ **	
CO ₂	$1,6 \cdot 10^5$	916	$2 \cdot 10^5$	3,5
CO	$22 \cdot 10^3$	3,0	$3 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^2$
(CH ₃) ₂ CO	$1 \cdot 10^3$	0,35	$2,4 \cdot 10^3$	$5,7 \cdot 10^1$
HCHO	$0,1 \cdot 10^3$	0,003	$(1-2) \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^2$
CH ₂ CHCHO	$0,3 \cdot 10^3$	0,3	$(0,5-1) \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$
HCN	$0,5 \cdot 10^3$	0,01	$(1,5-2) \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
NO ₂	$0,3 \cdot 10^3$	0,04	$2,4 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$
C ₁₀ H ₈	$1,7 \cdot 10^3$	0,003	-	$9 \cdot 10^3$
CH ₃ CHO	$3,0 \cdot 10^3$	0,01	-	$6 \cdot 10^2$
C ₆ H ₆	$3,3 \cdot 10^3$	0,1	$8 \cdot 10^2$	$6,5 \cdot 10^2$

Токсикант	Концентрация, мг/м ³			Ср. на пожаре /50ПДКі
	Ср. на пожаре	ПДКі*	LC ₅₀ **	
C ₆ H ₅ -CH ₃	1,1·10 ³	0,6	5,6·10 ²	3,6·10 ¹
C ₆ H ₅ CHCH ₂	1,0·10 ³	0,002	4,2·10 ²	1·10 ⁴
HCl	14,0·10 ³	0,2	1,5·10 ³	1,4·10 ³
CH ₃ CN	0,04·10 ³	0,03	15	2,6·10 ¹
C ₆ H ₄ (NCO) ₂	0,016·10 ³	0,02	-	1,6·10 ¹
CH ₂ CHCl	0,026·10 ³	0,005 (ОБУВ)	-	1·10 ²
C ₂₀ H ₁₂	9,0·10 ⁻²	1·10 ⁻⁶	-	2·10 ⁵
ТХДД	9·10 ⁻³	1 нг/м ³	-	9·10 ⁹
ТХДФ	0,5·10 ⁻³	0,5 нг/м ³ (ОБУВ)	-	2·10 ⁹
SO ₂	1,0·10 ³	0,5	6·10 ³	4·10 ¹
Сажа	9,6·10 ³	0,05	-	3,8·10 ³

По многолетней статистике можно утверждать, что на пожарах в жилом секторе жертвами отравления продуктами горения становится примерно 70% всех погибших, то есть ежегодно погибает от 7705 до 9339 человек, что составляет примерно 7-9% от умерших вследствие экологических болезней, обусловленных загрязнением воздуха, выбросами автотранспорта и промышленных предприятий. Этот вывод основывается на экспертных оценках данных, имеющихся в доступной литературе, согласно которым с качеством воздуха в последние годы связывают примерно 5-7% случаев смерти населения в России [9]. В конце 1990 и начале 2000 годов количество умерших по этой причине по некоторым оценкам составляло 2-3% от общей смертности городского населения нашей страны, а по другим количество умерших людей было близко к 17,5%. [10,11,12].

В целом, анализ статистических данных, с применением абсолютных и относительных демографических показателей позволил представить масштабы негативных явлений, характеризующих пожароопасную обстановку в жилом секторе, по сути являющейся экстремальной. И если жертвами пожаров в жилье ежегодно становится менее 1% погибающих от всех причин по данным Росстата, то эта проблема не стала менее актуальной, а ее решение лежит в сфере обеспечения экологической безопасности людей. Это доказывают предварительные исследования, представленные в работе.

Можно видеть, что на пожарах в жилом секторе по экологическим причинам гибнет значимое число людей в сравнении с умершими от загрязнения воздуха выбросами автотранспорта и промышленности (7-9 %), с числом умерших неестественной смертью от внешних причин (5%). Таким образом, экологическим аспектам пожарной безопасности целесообразно уделять больше внимания, чтобы сохранять жизнь и здоровье россиян и способствовать улучшению демографической обстановки.

Очевидно, что для сокращения числа жертв пожаров необходимо шире внедрять в практику деятельности МЧС России современные прецизионные физико-химические методы исследования токсичности продуктов горения и других свойств строительных материалов, бытовых приборов и предметов интерьера, изделий, совершенствовать систему мониторинга пожароопасной обстановки. В частности, необходимо продолжить научные исследования по обоснованию и внедрению противопожарных требований по применению твердых веществ, материалов, строительных и текстильных материалов, средств огнезащиты в строительстве и бытовой техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бандман А.Л., Гудзовский Г.А., Дубейковская Л.С. и др. Вредные химические вещества. Неорганические соединения I-IV групп: Справ. изд. Химия, 1989. – 512 с.
2. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1) . – Введ. 01.07.1992. – М.: Издательство стандартов, 1991– 68с.
3. Захарова Г.С., Исаева Л.К., Подгрушный А.В., Соколов С.В. Роль пожарного мониторинга жилой застройки в обеспечении экологической безопасности населения // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. №1. С. 42-49
4. МЧС сообщило о сокращении числа техногенных пожаров в России // [Электронный ресурс] — URL: <https://rg.ru/2020/04/27/mchs-soobshchilo-o-sokraschenii-chisla-tehnogennyh-pozharov-v-rossii.html> – (дата обращения 02.11.2020).
5. [Последствия воздействия внешних причин заболеваемости и смертности](http://мкб11.рф/y85-y89-последствия-воздействия-внешних-п/) [Электронный ресурс] — URL: <http://мкб11.рф/y85-y89-последствия-воздействия-внешних-п/> – (дата обращения 02.11.2020).
6. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2017. – 124 с.

7. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2020. –80 с.
8. Приказ МЧС России от 08 октября 2018 года № 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714».
9. Россия вошла в топ-19 стран, где люди чаще всего умирают от загрязненного воздуха [Электронный ресурс] URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3932203> – (дата обращения 02.11.2020).
10. Рахманин Ю.А., Новиков С.Н., Иванов С.И. Современные научные проблемы совершенствования оценки риска здоровья населения // Гигиена и санитария. 2005. №2. С.7-10
11. Ревич Б.А. «Горячие точки» химического загрязнения окружающей среды и здоровье населения России / под ред. В.М. Захарова. —М.: Акрополь, Общественная палата РФ, 2007 — 192 с.
12. Ревич Б.А. Авалиани С.Н., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология. М.: Академия, 2004- 384 с.
13. Статистика пожаров в РФ за 2016-2019 гг. // [Электронный ресурс] — URL: <https://rosinfostat.ru/pozhary/> – (дата обращения 02.11.2020).
14. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ (в ред. от 27.12.2018).
15. Центр Пожарной Статистики КТИФ // [Электронный ресурс] — URL: <https://www.ctif.org> – (дата обращения 02.11.2020).
16. Щербакова Е.М. Демографические итоги I полугодия 2019 года в России (часть II) // Демоскоп Weekly. 2019. № 825-8246. [Электронный ресурс] URL: <http://demoscope.ru/weekly/2019/0825/barom01.php>. (дата обращения 02.11.2020).

УДК 613.263:631.22

А. А. Каленова¹, С. А. Буймова¹, А. Г. Бубнов^{1,2}

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДООЧИСТКА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЫТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В работе рассмотрены результаты химического анализа (обобщенные показатели, содержание соединений металлов и некоторых неорганических веществ) образцов воды питьевой, отобранной из водопровода г. Иваново, прошедшей дополнительную обработку с помощью бытовой установки «Гейзер Престиж», а так же фильтров кувшинного типа со сменными модулями «Аквафор В100-8» и «Барьер Стандарт». Определено соответствие показателей качества такой воды нормативным требованиям. Оценена степень очистки различных бытовых установок и проведена их сравнительная характеристика.

Ключевые слова: фильтры кувшинного типа, анализ качества воды, «Аквафор», «Барьер».

A. A. Kalenova, S. A. Buyumova, A. G. Bubnov

PIPELINE WATER ADDITIONAL TREATMENT USING HOUSEHOLD EQUIPMENT

The work is devoted to results of chemical analysis (generalized indicators, the content of metal compounds and some inorganic substances) of drinking water samples taken from the Ivanovo water supply system, which underwent additional processing using the Geyser Prestige household installation, as well as jug-type filters with replaceable modules "Aquaphor B100-8" and "Barrier Standard". The correspondence of the quality indicators of such water to the regulatory requirements was determined. The degree of cleaning of various household installations is estimated and their comparative characteristics are carried out.

Key words: jug type filters, water quality analysis, "Aquaphor", "Barrier".

Вода практически никогда не присутствует в чистом виде, т.е. всегда содержит примеси и растворенные вещества. Она растворяет огромное количество химических веществ, как органических, так и неорганических. Некоторые из них сами по себе не очень вредны для организма, но становятся вредными при контакте с другими, другие же полезны, но сочетания могут приносить вред, в целом несравнимый с пользой. Другой вид загрязнения – микробиологический (бактерии, вирусы, грибы, простейшие и т.д.), который может вызывать различные заболевания. Известно, что поступление в организм с питьевой водой веществ, в концентрациях выше предельно-допустимых, может вызвать необратимые изменения в работе важнейших систем жизнедеятельности человека [1].

В большинстве населённых пунктов РФ водозабор осуществляется из поверхностных водоёмов, при этом нередко наблюдается неблагоприятное состояние источников централизованного водоснабжения. Во многих городах это связано с наличием устаревшего оборудования для очистки и обеззараживания воды или их отсутствие. Поэтому очевидна актуальность дополнительной очистки питьевой воды в домашних условиях [2].

Объектом исследования в работе были пробы воды из централизованной системы питьевого водоснабжения г. Иваново до и после доочистки в домашних условиях, которые были отобраны в переходный период года (ноябрь 2019) и в зимний период (февраль 2020).

В работе были использованы устройства, основанные на различных принципах действия: очистка с применением сменного модуля «Аквафор В100-8» и сменной кассеты «Барьер Стандарт», основанных на адсорбционной очистке и «Гейзер Престиж» основанного на методе обратного осмоса.

Адсорбция – это процесс поглощения вещества из раствора поверхностью твёрдого тела (адсорбента). Адсорбционные методы позволяют очищать воду от широкого спектра загрязнителей.

Модуль В8 (В100-8) состоит из активированного угля и волокон Аквален, рабочий ресурс 350 л. Активированный уголь сорбирует вредные примеси из водопроводной воды: хлор и его соединения, органические соединения различной природы, другие токсины. Делает воду прозрачной, улучшает её запах и вкус. Волокна Аквален захватывают из воды соединения тяжёлых металлов (ртути, свинца, меди, мышьяка и др.), которые нередко находят в водопроводной воде [3].

Кассета «Барьер Стандарт» состоит из ионообменной смолы (удаляет ионы тяжёлых металлов и железа), технологии NanoPlus (увеличивает эффективность и ресурс компонентов кассеты), кокосового активированного угля обработанного серебром (предотвращает рост бактерий), кокосового активированного угля (удаляет хлор и хлорорганические соединения), фильтра тонкой очистки (удаляет мельчайшие механические примеси). Рабочий ресурс данной сменной кассеты составляет 350 л [4].

Обратный осмос Гейзер Престиж имеет систему предварительной очистки воды на основе сменных картриджей:

1-я ступень – механическая очистка воды картриджем из вспененного полипропилена пористостью 5 мкм. Защищает мембрану обратного осмоса от нерастворимых частиц – песок, взвесь, ржавчина.

2-я ступень – картридж СВС (карбон блок) из прессованного кокосового активированного угля - защита обратноосмотической мембраны от хлора и органических соединений.

3-я ступень – картридж СВС (карбон блок) из прессованного кокосового активированного угля для защиты мембраны обратного осмоса от остатков хлора и органических соединений [5].

С помощью кувшина-фильтра и сменного модуля «Аквафор В100-8», а также кассеты «Барьер Стандарт» было профильтровано 350 л водопроводной воды с интервалом 50 л, чтобы проследить зависимость работы сменного модуля и проверить ресурс картриджа, указанный производителем.

Контроль качества воды осуществлялся по 26-ти показателям:

- органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- обобщенным: рН, ХПК_{KMnO4}, жёсткость, щелочность, общая минерализация, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ);
- содержанию анионов: CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- ;
- содержанию катионов: NH_4^+ , Pb^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} а также общее содержание $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$, Ni^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} .

Наблюдения показали, что органолептические показатели качества оставались одинаковыми почти на протяжении всего времени исследования. В большинстве случаев пробы водопроводной воды были прозрачными, бесцветными, без осадка, не имели запаха и вкуса.

Результаты химического анализа показали, что все исследованные пробы водопроводной воды, доочищенные с помощью фильтра «Аквафор В100-8», кроме величины ХПК_{KMnO4}, соответствовали нормативным требованиям по контролируемым показателям качества. Величина ХПК превышала нормативное значение в исходном образце водопроводной воды в 1,2 раза, а после доочистки с применением сменного модуля Аквафор В100-8 эта величина снизилась незначительно.

Анализ проб водопроводной воды после доочистки, с помощью установки «Гейзер Престиж», показал, что контролируемые компоненты не превышали нормативных значений, установленных для воды питьевого назначения.

Результаты химического анализа проб воды, прошедших доочистку с помощью кувшин-фильтра «Барьер Стандарт», показали, что во всех образцах наблюдалось повышенное или близкое к ПДК содержание соединений железа и марганца.

Рассчитанное значение степени доочистки исследуемых образцов показало, что ресурсы сменного картриджа «Аквафор В100-8» и кассеты «Барьер Стандарт» выработались при пропуске 200 л воды. При этом наибольшая степень очистки наблюдалась при пропуске 1 – 50 л воды.

На рис. 1 представлено распределение степени удаления компонентов в водопроводной воде, доочищенной с применением установки «Гейзер Престиж», а так же сменных модулей «Аквафор» и «Барьер» соответственно, в порядке снижения эффективности.

Наибольшая степень очистки воды достигается при применении установки, основанной на обратном осмосе, а именно «Гейзер Престиж» (средняя степень очистки по различным компонентам составила 42 %). Степень доочистки водопроводной воды с помощью сорбционного модуля «Аквафор В100-8» составила в среднем 38 %, а с помощью кассеты «Барьер Стандарт» – 30 %. На основании химического анализа был проведен расчёт величины потенциальной опасности от перорального употребления исследованных образцов питьевых вод по методике, утвержденной Министерством здравоохранения РФ.

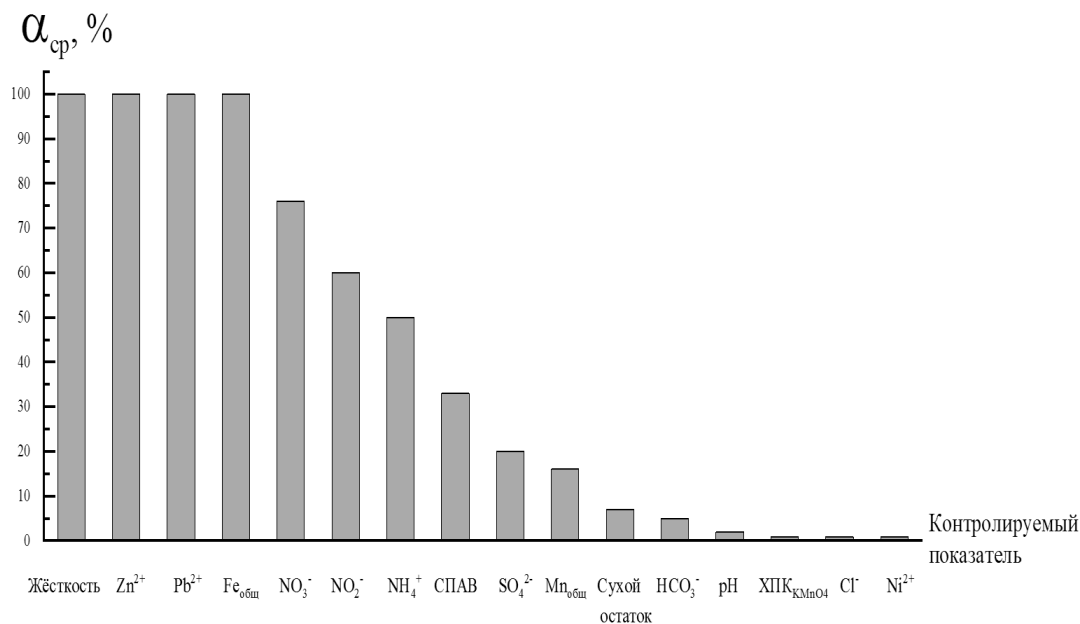
В работе была оценена величина потенциальной опасности (ПО) от употребления воды до и после дополнительной очистки с применением исследованного оборудования.

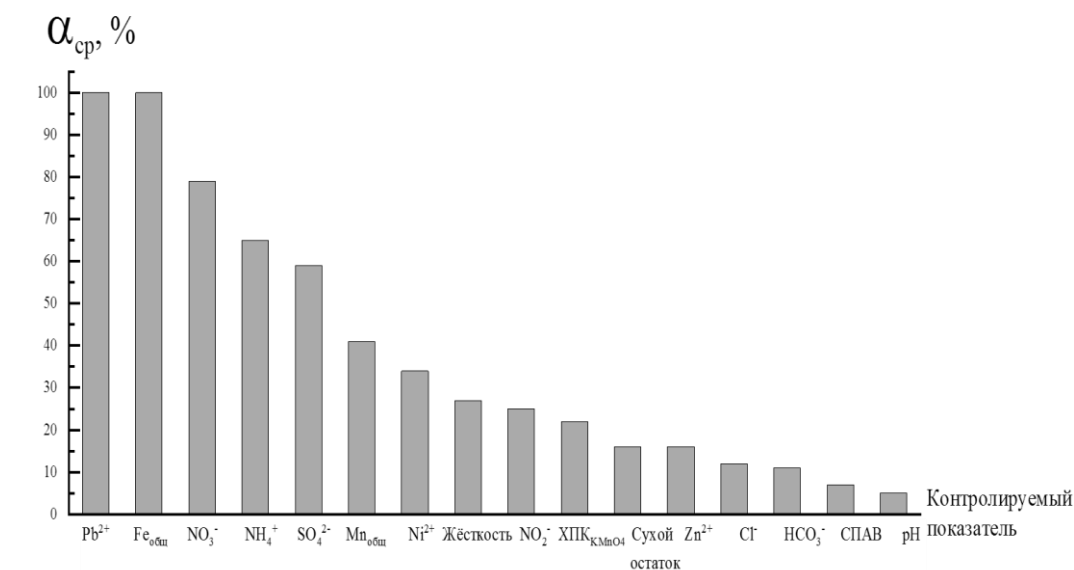
Значение величины ПО, характерное для исходной пробы водопроводной воды, составило 18,4 %, а для пробы воды, прошедшей дополнительную очистку с помощью фильтра «Гейзер Престиж», – снизилось до 16,5 % (рис. 2).

По данным, представленным на рис. 2, можно сделать вывод, что наибольшая величина потенциальной опасности была характерна для исходной пробы водопроводной воды (39,5 %). При доочистке воды с помощью кувшин-фильтра «Аквафор В100-8» величина потенциальной опасности уменьшается до 20,7 % при пропускании 100 л. Затем величина потенциальной опасности возрастает до 37,1 % при пропускании 350 л, однако этот показатель ниже значения, рассчитанного для исходной пробы.

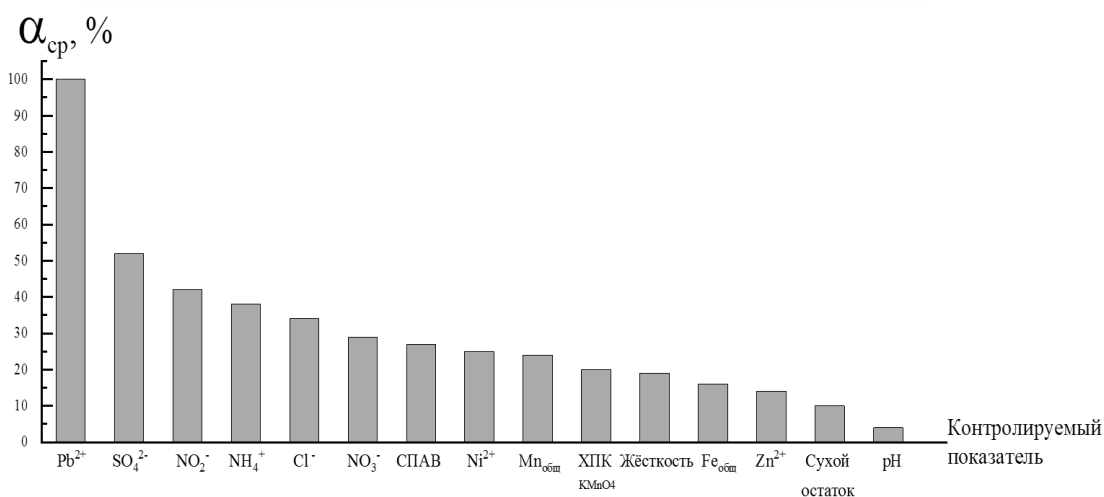
Для проб, прошедших доочистку с помощью фильтра «Барьер Стандарт» значения величины потенциальной опасности варьируются от 11,2 % до 22,2 % (рис. 2). Рассчитанные значения величины потенциальной опасности от употребления исходных образцов водопроводной воды находились на уровне 17,4 – 23,6 %. Результаты показали, что наиболее эффективная очистка воды достигалась на начальном этапе фильтрования, где ресурс фильтра составлял от 1 л до 100 л воды. На основании величины ПО в работе были теоретически рассчитаны и оценены возможные вероятности возникновения различных заболеваний у населения от употреблении водопроводной воды данного качества.

Из рис. 3, 4 видно, что при постоянном употреблении водопроводной воды существует вероятность возникновения гипертонической болезни, а так же таких заболеваний, как ишемическая болезнь сердца и хронический гастрит. При этом риск возникновения инфаркта миокарда и хронических болезней сердца минимален. Диаграммы показывают, что наблюдается тенденция уменьшения вероятности возникновения заболеваний при употреблении воды, прошедшей дополнительную очистку с помощью рассматриваемых фильтров



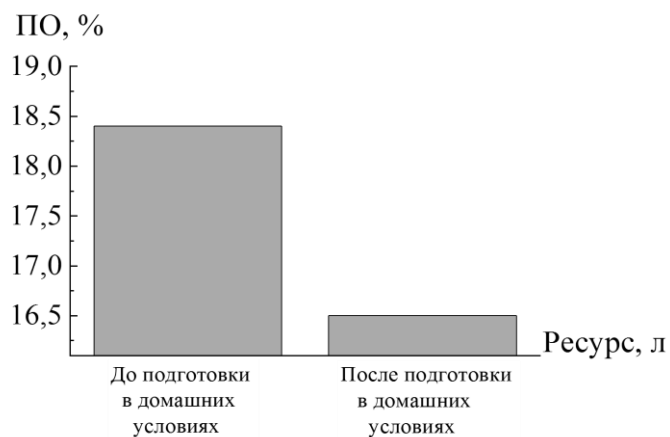


б

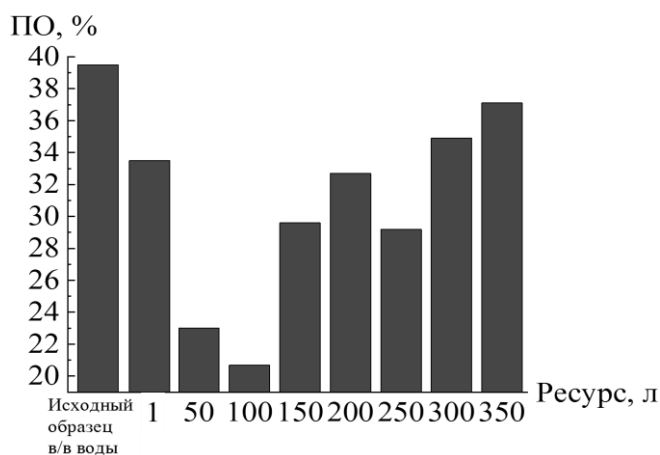


в

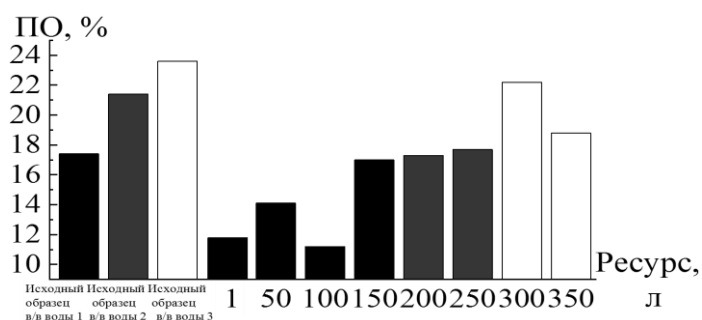
Рис. 1. Распределение степени удаления компонентов в водопроводной воде, очищенной с применением установки «Гейзер Престиж» (а), сменного модуля «Аквафор В100-8» (б) и сменного модуля «Барьер Стандарт» (в) в порядке снижения эффективности



а



б



в

Рис. 2. Величина потенциальной опасности от употребления водопроводной воды после доочистки с помощью фильтрующей установки «Гейзер Престиж» (а), «Аквафор В100-8» (б) и «Барьер Стандарт» (в)

- Пробы, отобранные 02.02.2020 г.
- Пробы, отобранные 07.02.2020 г.
- Пробы, отобранные 12.02.2020 г.

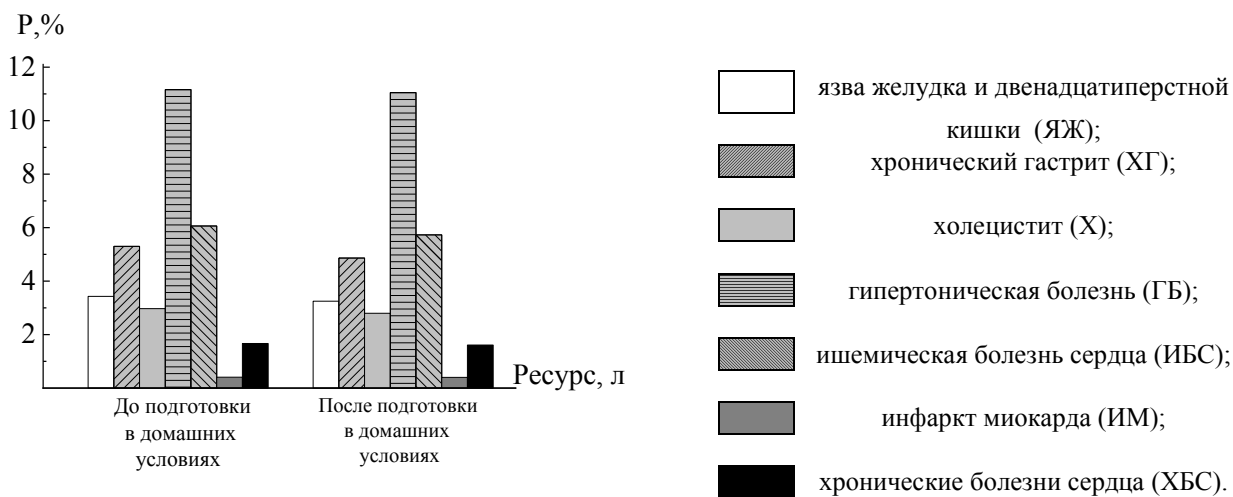


Рис. 3. Вероятность возникновения различных заболеваний у населения от употребления водопроводной воды, прошедшей доочистку с помощью фильтра «Гейзер Престиж»

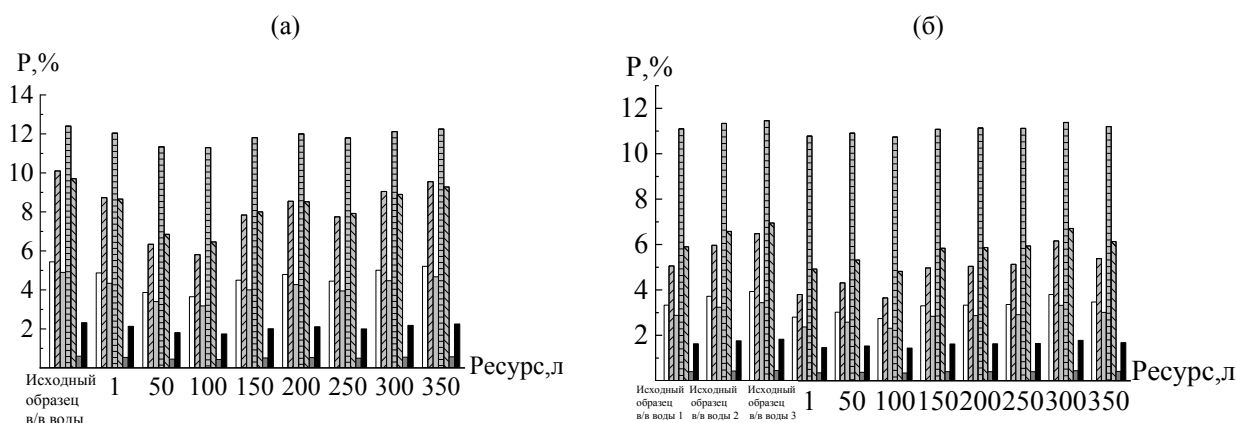


Рис. 4. Вероятность возникновения различных заболеваний у населения от употребления водопроводной воды, прошедшей доочистку с помощью фильтра «Аквафор В100-8» (а) и «Барьер Стандарт» (б)

Кроме того, величина ССЖ может быть рассчитана на основании методики НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды РАМН исходя из внутреннего валового (регионального) продукта и количества проживающего населения. Результаты расчётов величины ущерба от сокращения ожидаемой продолжительности жизни (млн. руб.) при употреблении питьевой воды доочищенной с помощью рассматриваемых фильтрующих установок представлен на рис. 6.

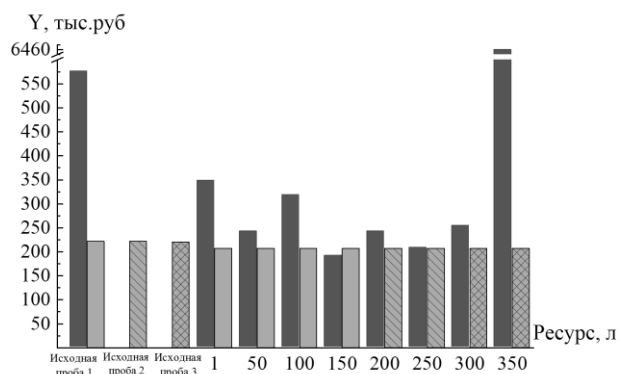


Рис. 5. Величина ущерба (рассчитанная исходя из ССЖ по данным Росгосстраха) от сокращения ожидаемой продолжительности жизни (тыс. руб.) при употреблении воды, доочищенной с помощью фильтров «Аквафор В100-8» и «Барьер Стандарт»

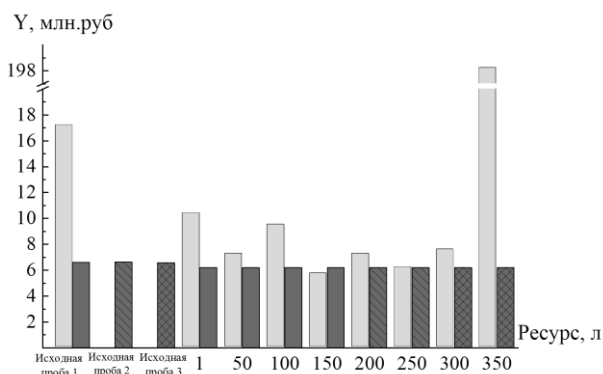
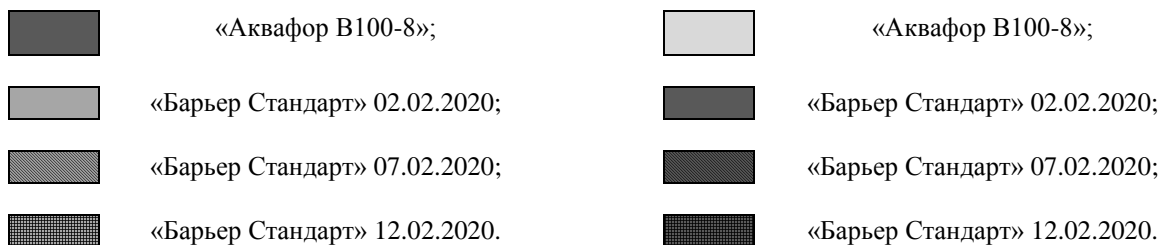


Рис. 6. Величина ущерба (ССЖ рассчитана для г. Иваново на 2019 г.) от сокращения ожидаемой продолжительности жизни (млн. руб.) при употреблении воды, доочищенной с помощью «Аквафор В100-8» и «Барьер Стандарт»



Исходя из критериев приемлемости ущербов, ущерб наносимый данным риском можно характеризовать как минимальный и низкий. Следовательно:

1) оценка величины рисков и связанных с ними ущербов от вероятного сокращения ожидаемой продолжительности жизни людей, употребляющих водопроводную воду, показала, что данные величины являются небольшими и лежат в области низких ущербов;

2) предложенная методика по расчёту вероятного ущерба от ухудшения качества жизни населения, а именно от перорального употребления водопроводной воды, может быть использована для обоснования затрат для обеспечения безопасности населения органами, уполномоченными в области защиты здоровья и обеспечения благополучия населения России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивлева, Д.Ю. Сравнительная характеристика доочистки питьевой воды бытовыми фильтрами: [Текст] / Д.Ю. Ивлева, Д.Р. Шакиров, Д.А. Горбатенко, О.А. Арапова, О.Е. Лиходеевская // Молодежь и наука. – 2018. – № 2. – С. 101.

2. Бусарев, А.В. Некоторые аспекты решения проблем доочистки водопроводной воды с помощью адсорбционных фильтров: [Электронный ресурс] / А.В. Бусарев, И.Г. Шешегова, И.Н. Тазмиева // Материалы международной научно-практической конференции «Исследования в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении», 17 – 18 ноября 2016 г. / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Саратов. – 2016. – С. 51 – 56.

3. URL: <http://www.aquaphor.ru> – Официальный сайт «Аквафор» [дата обращения 20.05.2020].

4. URL: <https://www.barrier.ru> – Официальный сайт «Барьер» [дата обращения 11.05.20].

5. URL: <http://www.geizer.com> – Официальный сайт «Гейзер» [дата обращения 29.05.2020].

УДК 614.8.084

О. С. Ковязина, А. О. Семенов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЗОР КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ПО РАСЧЕТУ СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧС

В данной статье представлен обзор компьютерных программ для ЭВМ по расчету необходимого количества сил и средств задействованных подразделений при ликвидации различных ЧС. Предложено создание единого программно-аппаратного комплекса поддержки управления.

Ключевые слова: программа ЭВМ, расчет сил и средств, чрезвычайная ситуация.

O. S. Kovyazina, A. O. Semenov

REVIEW OF COMPUTER PROGRAMS FOR CALCULATING FORCES AND MEANS FOR EMERGENCY RESPONSE

This article provides an overview of computer programs for calculating the required number of forces and resources of the units involved in the elimination of various emergencies. It is proposed to create a single software and hardware complex for management support.

Key words: computer program, calculation of forces and means, emergency situation.

Чрезвычайные ситуации, возникающие на различных объектах и территориях, приводят к людским жертвам, к значительному экологическому и материальному ущербу. При ликвидации ЧС, лицу принимающему решение необходимо обработать огромный объем информации по развитию ЧС, а так же выполнить расчет сил и средств подчиненных подразделений, необходимых для ликвидации ЧС. Для поддержки управленческих решений по ликвидации ЧС существует ряд программ для ЭВМ, которые используются при функционировании ЦУКС, оперативных штабов и комиссий по ЧС. Рассмотрим основные из них:

1. «Программа расчета основных сил и средств для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при разрушениях зданий», программа предназначена для расчета основных сил и средств при выполнении аварийно-спасательных работ.

2. «Инструментально-моделирующий комплекс по расчету потребного количества сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций на основе прогнозирования их последствий», программа предназначена

для обеспечения эффективности работы Центра поддержки принятия решений в кризисных ситуациях ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) на основе использования реализованных алгоритмов прогнозирования и обработки данных. Обеспечивает выполнение следующих функций:

- моделирование процессов развития химических аварий;
- расчет потребного количества сил и средств, необходимых для ликвидации последствий химических аварий и разрушения зданий и сооружений;
- отображение на картографической основе результатов прогнозирования и оценки обстановки на потенциально опасных объектах и прилегающих территориях;
- формирование отчетных документов по результатам расчетов.

3. «Программный комплекс расчета сил и средств пожарно-спасательных подразделений для поиска пострадавших под завалами при пожарах и чрезвычайных ситуациях», программа предназначена для расчета сил и средств пожарно-спасательных подразделений для поиска пострадавших под завалами при пожарах и чрезвычайных ситуациях. Программа позволяет выполнять расчеты сил и средств пожарно-спасательных подразделений, в том числе количества и состав личного состава для укомплектования звеньев ручной разборки; количества расчётов для вскрытия защитных сооружений; численности санитарных потерь; количества сил первой медицинской помощи; сил для локализации и тушения пожаров; количества личного состава, участвующего в расчистке подъездных путей и в проведении неотложных работ; сил для охраны общественного порядка; количества кинологических групп; количества акустических приборов для поиска пострадавших.

4. «Программа для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением местности», программа предназначена для использования должностными лицами, реализующими мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации, связанной с затоплением территорий и направлена на повышение качества управления в условиях чрезвычайной ситуации в части поддержки принятия решений по определению состава сил и средств, привлекаемых для ликвидации чрезвычайных ситуаций. Программа предоставляет возможность расчета оптимального количества сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с затоплением территории.

5. «Расчет потребности сил и средств для ведения АСНДР при землетрясениях», программа предназначена для применения должностными лицами, реализующими мероприятия по ликвидации последствий землетрясений, для повышения качества управления при ликвидации чрезвычайных ситуаций в части поддержки принятия решений по определению состава сил и средств, привлекаемых для ликвидации последствий землетрясений. Программа позволяет выполнять расчеты оптимального количества личного состава, в том числе сводных механизированных групп; количества отделений ручной разборки завалов; численности формирований и личного состава, необходимых для тушения пожаров; количества личного состава для расчистки маршрутов ввода и подъездных путей; количества разведывательных звеньев; количества отделений (звеньев) для обеспечения общественного порядка; а так же общей численности людей, необходимых для выполнения АС-ДНР.

6. «Программа для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях», программа предназначена для использования должностными лицами, реализующими мероприятия по ликвидации ЧС на гидротехнических сооружениях и направлена на повышение качества управления в условиях чрезвычайной ситуации в части поддержки принятия решений по определению состава сил и средств, привлекаемых для ликвидации ЧС. Программа позволяет выполнять расчет оптимального количества сил и средств для ликвидации ЧС на гидротехнических сооружениях.

7. «Программа расчета сил, средств и времени для решения задач по ликвидации чрезвычайных ситуаций химического характера», программа предназначена для оказания помощи лицам, ответственным за планирование применения частей (подразделений) войск радиационной, химической и биологической защиты ВС РФ при ликвидации чрезвычайных ситуаций химического характера. Программа обеспечивает выполнение функций расчета сил, средств и времени, необходимых для проведения мероприятий по ликвидации ЧС.

8. «Программное средство для расчета сил и средств необходимых при ликвидации чрезвычайных ситуаций на объектах химической промышленности», программа предназначена для использования в центрах управления спасательными подразделениями при определении последовательности их сосредоточения к месту аварии, реализует расчет необходимого количества сил и средств спасательных подразделений для ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций на объектах химической промышленности. Особенность программы состоит в том, что расчеты в ней ведутся поэтапно для ликвидации аварий на начальных этапах развития и для ликвидации, развившейся в результате увеличения масштабов аварий чрезвычайной ситуации.

9. «Прогнозирование масштабов заражения аварийно химически опасными веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте», программа предназначена для использования должностными лицами, реализующими мероприятия по прогнозированию и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросами аварийно химически опасных веществ и направлена на повышение качества управления в условиях чрезвычайной ситуации. Программа позволяет выполнять расчеты и отображать на карте (схеме) масштабы поражения аварийно химически опасными веществами (хлор) при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте.

10. «Рекомендации по привлечению сил и средств для ликвидации последствий наводнений», программа предназначена для должностных лиц, реализующих мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с наводнениями и направлена на повышение качества управления в условиях чрезвычайной ситуации в части поддержки принятия решений по определению состава сил и средств, привлекаемых для ликвидации чрезвычайных ситуаций. Программа позволяет выполнять расчеты оптимального количества сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с наводнениями.

В представленных программах рассматриваются расчеты необходимого количества сил и средств задействованных подразделений при проведении аварийно-спасательных работ на различных ЧС (в некоторых программах расчеты дублируются), кроме этого моделируются процессы развития аварий, которые отображаются на картах (схемах) в виде масштабов поражения территорий [1-11]. Однако, в данных программах вопросы поддержки управления при ликвидации ЧС практически не рассматриваются, отсутствует информация по организации взаимодействия со службами жизнеобеспечения и разработке рекомендаций различным должностным лицам при ЧС. Следовательно, существует необходимость создания единого программно-аппаратного комплекса поддержки управления при ликвидации ЧС, объединяющего в себе имеющиеся компьютерные программы, дополнив их (создав новые программы) вопросами поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями, а так же выработки предложений и рекомендаций по организации деятельности пожарно-спасательных подразделений по ликвидации любой возможной чрезвычайной ситуации. Предложенный программно-аппаратный комплекс должен быть направлен на обеспечение лица принимающего решение (руководителя ликвидации ЧС) всей необходимой информацией, направленной на повышение качества принимаемых решений по ликвидации ЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Блинов С.Н., Саулова Т.А.* Программа расчета основных сил и средств для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при разрушениях зданий // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020613668, 19.03.2020. Заявка № 2020612653 от 10.03.2020.

2. *Гутарев С.В., Коровин А.И., Зиновьев С.В., Болотов В.И., Вдовин И.В., Вдовина И.Р., Куренева Н.И., Романов С.А.* Инструментально-моделирующий комплекс по расчету потребного количества сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций на основе прогнозирования их последствий // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2014613863, 09.04.2014. Заявка № 2014611532 от 26.02.2014.

3. *До Хоанг Тхань, Мокшанцев А.В., Тетерин И.М., Топольский Н.Г.* Программный комплекс расчета сил и средств пожарно-спасательных подразделений для поиска пострадавших под завалами при пожарах и чрезвычайных ситуациях // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018662319, 05.10.2018. Заявка № 2018619956 от 18.09.2018.

4. *Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С.* Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 68-73.

5. *Костылев Д.Н., Разводов М.А., Семенов А.О., Токунов Н.А., Данилов П.В.* Программа для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением местности // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017662454, 08.11.2017. Заявка № 2017617050 от 18.07.2017.

6. *Костылев Д.Н., Данилов П.В., Субботин Е.Р.* Расчет потребности сил и средств для ведения АСНДР при землетрясениях // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020614759, 24.04.2020. Заявка № 2020613499 от 20.03.2020.

7. *Костылев Д.Н., Данилов П.В., Разводов М.А., Горский В.Е., Соболев А.С.* Программа для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018617758, 02.07.2018. Заявка № 2018615335 от 25.05.2018.

8. *Нельга Д.Н., Черный В.И., Вельяминов А.С., Поторопин Е.Б.* Программа расчета сил, средств и времени для решения задач по ликвидации чрезвычайных ситуаций химического характера // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015618082, 30.07.2015. Заявка № 2015615281 от 16.06.2015.

9. *Семенов А.О., Костылев Д.Н., Разводов М.А., Харламов А.В.* Программное средство для расчета сил и средств необходимых при ликвидации чрезвычайных ситуаций на объектах химической промышленности // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015611062, 23.01.2015. Заявка № 2014662445 от 01.12.2014.

10. *Семенов А.О., Костылев Д.Н., Данилов П.В., Давиденко А.С., Зимин Г.С.* Прогнозирование масштабов заражения аварийно химически опасными веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019619132, 11.07.2019. Заявка № 2019613941 от 11.04.2019.

11. *Соболев А.С., Костылев Д.Н., Данилов П.В., Дашевский А.Р., Титова Е.С.* Рекомендации по привлечению сил и средств для ликвидации последствий наводнений // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018617184, 20.06.2018. Заявка № 2018615471 от 28.05.2018.

УДК 504.064+504.4.054

А. А. Колотилова¹, А. Г. Бубнов^{1,2}, С. А. Буймова¹

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕСТ ВЫХОДА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ ПО БИОИНДИКАТОРАМ

В работе рассмотрены вопросы охраны источников нецентрализованного водоснабжения в пределах городской территории. Представлены результаты мониторинга вблизи мест выхода родниковых вод методом выявления изменений в почвенном и растительном покрове – по биоиндикаторам.

Ключевые слова: мониторинг, родниковая вода, биоиндикаторы, растительный покров, почвенная мезофауна, химический анализ.

A. A. Kolotilova, A. G. Bubnov, S. A. Buymova

ASSESSING THE ENVIRONMENTAL STATUS OF THE PLACES OF SPRING WATER IN THE BIO-INDICATORS

The paper considers the issues of protection of non-centralized water supply within the urban area. Presented are the results of monitoring near the outlet of spring waters by the method of changes in soil and vegetation cover - by bioindicators.

Key words: monitoring, spring water, bioindicators, vegetation cover, soil mesofauna, chemical analysis.

Из-за усиления процессов урбанизации часто места разгрузки поверхностных грунтовых вод оказываются вблизи городских автомагистралей, промышленных предприятий, а также других объектов городской инфраструктуры воздействующих на состояние вод. Таким образом, некоторые из них утратили свою первозданную природную чистоту. Кроме того, ухудшению состояния подземных вод способствуют химическая, а иногда и микробиологическая загрязнённость почвенного покрова в т.ч. и из-за процессов трансграничного переноса. Следовательно, оценка экологического состояния почвенного и растительного покрова по результатам мониторинга вблизи мест выхода подземных вод, актуальна [1]. Отметим, по причине того, что почвенные беспозвоночные благодаря высокому видовому и экологическому разнообразию, близкой связи с почвой, редкой миграционной активности, повышенной чувствительности и быстрой реакции на изменение параметров среды являются информативным индикатором состояния почвенной биоты [2]. Растения же могут служить индикатором содержания ксенобиотиков, которые при попадании в почву и через органы растений могут поступать из почвенного покрова в грунтовые воды.

В связи с этим целью работы являлось выявление изменений в окружающей среде (ОС) с помощью биоиндикаторов, а также влияния их наличием на контролируемые компоненты ОС по изменению внешнего вида, химического состава, поведения.

Для этого, первоначально было необходимо оценить возможность использования произрастающих вблизи родников растений в качестве индикаторов состояния экосистемы указанных источников.

Исследовались три природных источника (два из них находятся в городе Иваново, один в городе Кохма). Родник № 1 находится в г. Кохма. Он располагается на территории завышенного антропогенного воздействия (30 м от автодороги и 100 м от автозаправочной станции, в 60 -70 м от селитебной территории). Родник № 2 находится в г. Иваново на пер. Челышева. Он располагается в зоне повышенного антропогенного влияния (550 м от автозаправочной станции, в 60 м от проезжей части и вблизи от мест несанкционированного хранения бытовых отходов в селитебной зоне). Родник № 3 находится в г. Иваново, парк отдыха «Харинка». Он единственный из изучаемых объектов располагается в рекреационной зоне (пониженное воздействие). Источник располагается в 650 м от частного сектора и от ближайшей автодороги в 180 м.

В течение 2019-2020 гг. были собраны произрастающие растения на исследованных территориях. Впервые мониторинг осуществлялся в вегетативный период, когда происходило произрастание семян, клубней и луковиц у растений. На этом этапе, в результате визуального исследования определено видовое разнообразие растений. Отбор растений производился непосредственно в генеративный период возле родников и в радиусе 15 м от них. Травянистый покров выкапывали при помощи садовой лопаты при этом, сохраняя корень в целостности, очищали от остатков почвы и укладывали в полиэтиленовую плёнку, вкладывали этикетку. На вто-

ром этапе была определена густота стояния растений, в результате визуальной оценки, можно расположить анализированные площадки в последовательности уменьшения антропогенного воздействия:

родник № 1 —→ родник № 2 —→ родник № 3

По итогу из собранных растений был препарирован видовой гербарий, где показаны наиболее часто встречающийся виды растений: мать–и–мачеха (*Tussilago*), одуванчик (*Taraxacum*), подорожник (*PlantagomajorL*), осока (*CarexglobularisL*). Это говорит о наличии слабокислых и нейтральных почвах с pH 4,5 – 7,0, о недостатке азота свидетельствует их бледно-зелёный окрас [3]. Численные соотношения различных видов и популяций часто служат лучшим индикатором, чем численность одного вида, так как целое лучше, чем часть, отражает общую сумму условий. Это особенно явственно проявляется при поисках биологических индикаторов разных типов загрязнения.

Мониторинг почвенной мезофауны проводился во время проявления первой активности беспозвоночных животных после зимнего периода. Учёт крупных беспозвоночных производили методом выборки животных из почвы. Простой способ выборки – метод почвенных раскопок, не требующий специального оборудования. Необходимо лишь иметь лопату, совок, рулетку, чашечные весы с разновесами, блокнот, карандаш. Размер выбираемой пробной площадки зависит от степени увлажнённости почвы, чаще всего 0,25 м² (0,5×0,5 м). В ходе проведения визуальных наблюдений обнаружено наличие поясковых червей в почвенном покрове, это говорит о содержании низких концентраций загрязняющих веществ в почве. Наличие муравьёв около родников г. Иваново способствует более быстрому разложению и гумификации растительных остатков и повышению биологической активности почв. Наличие мокриц около родника в г. Кохма свидетельствует о повышенной влажности. При этом были обнаружены пауки, которые хорошо переносят недостаток влаги в почве. По итогам исследования определено, каждый вид в пределах своего ареала встречается только в тех местообитаниях, которые обеспечивают полный комплекс необходимых для проявления жизнедеятельности условий. Для почвы находящейся вблизи родниковых вод наиболее удобными тест-животными являются дождевые черви, щелкуны и их личинки, крупные жуки, некоторые виды мокриц, чернотелки и их личинки.

Отбор почвенного материала проводился в соответствии с требованиями, изложенными в нормативном документе из поверхностного слоя методом «конверта» на глубину 0,0 – 0,2 м. В исследованных образцах почвенного покрова были обнаружены превышения нормативных требований по следующим показателям качества: для почвы, отобранной около родника № 1 – по содержанию Ni²⁺, Zn²⁺; для почвы, отобранной около родника № 2 – по содержанию Ni²⁺, Zn²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺; для почвы, отобранной около родника № 3 – по содержанию Zn²⁺. Официальных нормативов допустимых концентраций для растительности в России пока нет, поэтому оценка воздействия источников загрязнения проводится в основном посредством сравнения измеренных в ходе мониторинга значений показателей с их фоновыми величинами [4]. В результате анализа и систематизации данных о качестве почвенного покрова, растительности и наличии почвенной фауны вблизи родниковых вод г. Иваново в периоды исследования были выявлены приоритетные загрязняющие вещества – соединения Cu, Zn, Mn, Ni, Co. Для примера в табл. 1 приведены показатели содержания подвижных форм металлов в почвенных образцах.

Ранее было показано [5], что родники могут являться альтернативным источником водоснабжения населения. Проводя мониторинг оценки качества состояния родниковых вод с помощью биоиндикаторов можно определить допустимость и негативного воздействия на объекты ОС и даже уровень возможного отрицательного аварийной ситуации в наблюдаемые состояния тест-организмов.

Выбранные индикаторные растения являются быстрым способом изучения и выявления особенностей почвенного покрова. Для этих растений характерна резко выраженная адаптация к определённым условиям окружающей среды. При наличии таких растений можно качественно и количественно оценить условия ОС. Лучшими индикаторами являются так называемые стенобионты – виды, приспособленные к существованию в строго определённых условиях и не выносящие больших колебаний окружающей среды по сравнению с видами, существующими при значительных изменениях или в различных условиях окружающей среды. Численные соотношения различных видов и популяций часто служат лучшим индикатором, чем численность одного вида, так как целое лучше, чем часть, отражает общую сумму условий. Это особенно явственно проявляется при поисках биологических индикаторов разных типов загрязнения. Так по результатам химического анализа растительности у родников выявлено превышение относительно фоновых значений соединений следующих Cd²⁺ и Mn²⁺. Содержание соединений Zn²⁺, Pb²⁺ и Ni²⁺ не превышало допустимых значений.

В заключении можно сказать, что с помощью почвенных и растительных индикаторов можно показывать изменения в ОС, то, как они влияют на контролируемые компоненты ОС благодаря своему поведению, изменению внешнего вида, количеству, и химическому составу.

При экологическом мониторинге загрязнений использование биологических индикаторов часто даёт более ценную информацию, чем прямая оценка загрязнения приборами, так как биологические индикаторы реагируют сразу на весь комплекс загрязнений. Использование произрастающих растений вблизи родниковых вод в качестве индикаторов состояния экосистемы источников даёт важную визуальную и химическую оценку

состояния загрязнённости, с помощью видового разнообразия, густоты стояния, внешнему виду листьев и других органов. Все это помогает определить состав почвы и наличие в ней содержания различных соединений.

Таблица 1. Содержание подвижных форм металлов в исследованных почвенных образцах, мг/кг (октябрь 2019 г.)

Номер образца	Место обора пробы	Ni ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Cd ²⁺
1.1	г. Иваново (р-н город. бассейна) у родника	60 ± 8 (15 ПДК)	73 ± 11 (3 ПДК)	24 ± 4 (8 ПДК)	136 ± 20 (27 ПДК)	98 ± 24 (1 ПДК)	Н/О
1.2	г. Иваново (р-н город. бассейна) у дороги	50 ± 7 (12 ПДК)	243 ± 36 (10 ПДК)	30 ± 4 (9 ПДК)	23 ± 3 (5 ПДК)	128 ± 32 (1,3 ПДК)	Н/О
2.1	г. Кохма на ул. Советской у родника	22 ± 3 (6 ПДК)	137 ± 21 (6 ПДК)	56 ± 8 (18 ПДК)	21 ± 3 (4 ПДК)	85 ± 21 (1 ПДК)	Н/О
2.2	г. Кохма на ул. Советской у дороги	45 ± 6 (11 ПДК)	18 ± 3 (0,8 ПДК)	66 ± 10 (22 ПДК)	30 ± 5 (6 ПДК)	137 ± 34 (1,4 ПДК)	Н/О
3.1	г. Иваново, парк отдыха «Харинка» у родника	36 ± 5 (9 ПДК)	97 ± 15 (4 ПДК)	53 ± 8 (18 ПДК)	22 ± 3 (4 ПДК)	96 ± 24 (1 ПДК)	Н/О
3.2	г. Иваново, парк отдыха «Харинка» у дороги	68 ± 10 (17 ПДК)	30 ± 5 (1 ПДК)	7 ± 1 (2 ПДК)	8 ± 1 (2 ПДК)	76 ± 20 (0,7 ПДК)	Н/О
Фон (Клязьминский заказник, о. Долгое)		36 ± 5 (9 ПДК)	21 ± 3 (0,9 ПДК)	Н/О	3 ± 1 (0,6 ПДК)	197 ± 38 (2 ПДК)	Н/О
ПДК		4,0	23,0	3,0	5,0	100,0	1,0

¹ Тёмно-серым цветом отмечены образцы, в которых наблюдалось превышение ПДК по содержанию контролируемого компонента.

² Жирным шрифтом в скобках отмечена доля от нормативного значения (ПДК).

Почвенная и растительная флора и мезофауна чувствительна к реакции почвенных растворов. С помощью растений и беспозвоночных животных намного дешевле и проще следить за состоянием окружающей среды. В связи с этим их применение в дальнейшем будет одним из лучших методов биоиндикации состояния родников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Линдиман, А.В. Мониторинг и фиторемедиация почв, загрязнённых тяжёлыми металлами / А.В. Линдиман, Ж.Ф. Гессе, Е.В. Барина // Физиологические, психофизиологические, педагогические и экологические проблемы здоровья и здорового образа жизни: сб. ст. VIII Всерос. науч.-практ. конф. студентов, молодых ученых и специалистов, г. Екатеринбург, 27 апреля 2015 г. Екатеринбург: РГППУ, 2015. – С. 100–107.
2. Гиляров, М.С. Зоологический метод диагностики почв. –М.: – Наука, 1965. – 281с.
3. Меженский, В.Н. Растения-индикаторы. -М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004 – 76с.
4. Титов, А.Ф. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам / А.Ф. Титов, В.В. Таланова, Н.М. Казнина: Учебное пособие. -Петрозаводск: Изд.-во Карельского научного центра РАН, 2011. -77 с.
5. Бубнов А.Г. Мониторинг динамики показателей риска от употребления родниковых вод как резервных в случае чрезвычайных ситуаций на источниках централизованного водоснабжения [Электронный ресурс] /А.Г. Бубнов, С.А. Буймова, В.Ю. Курочкин, Д.П. Медведев, Ю.Н.Моисеев// Пожарная и аварийная безопасность. Сетевое издание. № 1 (8) – 2018. С. 153-167. <http://pub.edufire37.ru/wp-content/uploads/2018/03/1-8-2018.pdf>

УДК 614.849+614.8.067.2

С. В. Королева

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОФИЛАКТИКА И РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ТРАВМАТИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПОЖАРНОГО И СПАСАТЕЛЯ

В статье рассматривается новая технология ранней диагностики риска вывиха надколенника, приводящего к гемартрозу и стойкому нарушению функции коленного сустава. Экспериментальная часть работы выполнена в динамике физической тренировки студентов. На способ оценки риска вывиха надколенника получен патент на изобретение.

Ключевые слова: ранняя диагностика, вывих надколенника, дислокация надколенника, динамический дисбаланс четырехглавой мышцы бедра.

*S. V. Koroleva***PREVENTION AND EARLY DIAGNOSTICS OF TRAUMATIC KNEE JOINT INJURY DURING PREPARATION OF A FIRE AND RESCUEER**

The article discusses a new technology for early diagnosis of the risk of patellar dislocation leading to hemarthrosis and persistent dysfunction of the knee joint. The experimental part of the work was carried out in the dynamics of physical training of students. A patent for an invention was obtained for a method for assessing the risk of patellar dislocation.

Key words: early diagnosis, patellar dislocation, patellar dislocation, dynamic imbalance of the quadriceps femoris muscle.

Социально-экономическая и медицинская значимость патологии коленного сустава (КС) связана с ее высокой долей (31,2%) в причинах первичной инвалидности [7]. Острое повреждение КС занимает четвертую часть (10 – 25%) в общей структуре травматизма детства и юношества в России. Вывих надколенника является одним из наиболее частых повреждений КС у подростков: каждый пятый (15 – 20%) из всех госпитализированных больных с травмой колена поступает с данным диагнозом, с дальнейшей перспективой роста: ретроспективный анализ за 20-летний период указывает на увеличение первичного вывиха надколенника в 2 раза [1, 3].

Вывих надколенника – частая травма при физических нагрузках, связанных с резкими сгибанием/разгибанием, боковыми ударами, «рваным» темпом нагрузки. Все эти движения характерны для занятий пожарно-прикладным спортом, прохождению моделирующих профессиональные условия при пожаре: огневой полосы, теплодымокамеры и т.д.

По результатам мониторинговых исследований И.Г. Клименко (2009), рецидивирующий привычный вывих надколенника, частота которого составляет от 3 до 5% всех патологических состояний КС, приводит к тяжёлым нарушениям функции нижних конечностей [5]. Ряд авторов отмечают, что несовершенство и несвоевременность диагностики повреждений структур коленного сустава и, соответственно, неэффективное лечение, – в 47 – 60% случаев приводят к развитию различных форм и степеней нестабильности сустава, стойкой инвалидизации пациентов [2, 4, 8]. При этом не только ранняя диагностика дислокации надколенника (возникшая как до возникновения вывиха надколенника, так и вследствие данного повреждения), но и исправление ее в ходе операции – значимая составляющая эффективного лечения. Для пожарных и спасателей получение подобной травмы – не только гарантия достаточно сложного и долгого восстановления, но и отсутствие гарантий полного выздоровления. Следует учитывать и то обстоятельство, что зачастую диагностика вывиха надколенника носит ретроспективный характер по наличию гемартроза. Пациент с таким диагнозом постфактум нуждается в достаточно трудоемком и сложном лечении.

Из анализа доступной литературы известно, что чаще всего в практическом здравоохранении для диагностики латеролатерокации надколенника используется физикальное исследование. Диагноз ставится на основании возникновения резкой болезненности в переднем отделе коленного сустава после непрямой травмы колена в сочетании с латеральной дислокацией надколенника. Однако, в ряде случаев, при самопроизвольном вправлении, на основании только клинической картины нельзя точно установить сам факт вывиха в анамнезе. В подобных ситуациях на первый план в 62,8 – 90% случаев выступает картина внутрисуставного кровоизлияния [6], что не является строго специфической картиной вывиха, вследствие чего возникают диагностические трудности и ошибки в тактике ведения больного.

При анализе травмы менее половины пациентов описывают сам факт смещения надколенника, особенно если это касается подростков. Также из-за частого самовправления вывиха при форсированном выпрямлении ноги еще на месте получения травмы формируется значительный отек, массивный гемартроз, болевая контрактура – все это затрудняет клинический осмотр пациента, а сам факт бывшего смещения не доказывает.

Я не останавливаюсь на клиническом обследовании с включением рентгенологических, ультразвуковых методов, МРТ-обследования, – все это будет уже на этапе обращения к специалисту травматологу-ортопеду. Задачей исследования было разработать способ ранней, донозологической диагностики динамического дисбаланса четырехглавой мышцы бедра, потенциального маркера вывиха надколенника.

Гипотеза предлагаемого способа состояла в возникновении дисбаланса четырехглавой мышцы бедра с возникновением дополнительной, стабилизирующей коленный сустав, волной сокращения. Техническая реализация стала возможна при использовании компьютерного комплекса для исследования функции ходьбы с возможностью синхронизированной регистрации поверхностной электромиографии – ЭНМГ (компьютерный комплекс «Стэдис» ООО «Нейрософт», г. Иваново).

Патогенетической основой предлагаемого способа является биомеханическая иерархия двигательных актов опорно-двигательной системы, и при их изменении, например, вследствие возникающего дисбаланса, компенсация происходит за счет мышечно-связочного аппарата заинтересованной конечности.

Для регистрации параметров ходьбы устанавливают 2 беспроводных биометрических сенсора «Нейросенс» (ООО «Нейрософт»), г. Иваново на голени пациента выше лодыжек и один датчик на поясницу. Каждый биометрический сенсор позволяет регистрировать до двух дифференциальных каналов поверхностной ЭМГ.

Главной мышцей передней группы является *m. quadriceps femoris*. Из четырех головок этой мышцы для исследования с помощью поверхностной ЭМГ доступны только три: *m. rectus femoris*, *m. vastus lateralis*, *m. vastus medialis*, при этом *M. vastus lateralis* и *m. vastus medialis* – синергисты и могут оказывать действие только на коленный сустав. Накожные электроды устанавливают на двигательные точки вдоль мышечных волокон по стандартной методике The SENIAM project [9].

Пациент ходит по ровной поверхности без средств опоры, в удобной обуви (без каблуков, плотно прилегающей к стопе) в комфортном для себя темпе в течение двух минут. Программа в автоматическом режиме регистрирует временные, фазные и кинематические параметры ходьбы, сопоставляя их с огибающей ЭНМГ мышц. Для каждой ЭНМГ рассчитывается два количественных параметра:

- 1) амплитуда (мкВ) – наибольшее значение огибающей ЭНМГ за цикл шага (ЦШ), используется для оценки силы сокращения мышцы;
- 2) фаза (% ЦШ) – момент ЦШ, на который приходится максимальное значение огибающей ЭНМГ, для оценки своевременности включения мышцы в ЦШ.

Исследование проведено на базе спортивного манежа ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии в феврале – мае 2019 г., в нем приняли участие практически здоровые 20 добровольцев. Для выявления значимых изменений на базе ОБУЗ «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн» было обследовано 20 человек, в возрасте с 10 до 17 лет (средний возраст $13,5 \pm 2,3$ лет) с травматическими вывихами надколенника. Критериями включения были: лица до 18 лет включительно, проживающие в ЦФО, с индексом массы тела от 21 до 24, без вредных привычек, с основной группой по физкультуре, без патологии и травмы коленного сустава в анамнезе, без переломов костей таза, бедра, голени, стопы.

В норме максимум для *m. vastus medialis* имеет место в 12% ЦШ. В ходе исследования у подростков с вывихом надколенника выявлен дисбаланс биоэлектрической активности *m. vastus medialis* в цикле шага со стороны вывиха, заключающийся в ее дополнительном напряжении в периоде переноса (60%-80% ЦШ). В группе студентов ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии аналогичные изменения выявлены у 6 человек (30%), без жалоб на функцию коленного сустава, но после значимой физической нагрузки. Амплитуда дополнительного сокращения вне клинических проявления вывиха была снижена, кривая сглажена. Через сутки обследование этих 6 человек не выявило каких-либо изменений (дополнительной нагрузки подростки не получили). Таким образом, формируется новый динамический стереотип ходьбы, при котором наблюдается дополнительное, имеющее компенсаторный характер, сокращение *m. vastus medialis* в тот период ходьбы, когда происходит потеря контакта с опорой – в момент отрыва носка от опоры в периоде переноса, что является компенсацией стабилизации КС во время сгибания, когда имеется «тенденция» надколенника к вывиху.

В группе контроля (студенты ИГМА) аналогичных изменений не было.

Примеры клинического применения разработанного способа продемонстрированы на рис. 1-4.

Таким образом, у подростков с вывихом надколенника выявлено изменение биоэлектрической активности *m. vastus medialis* по сравнению с контрольной группой, которое заключается в дополнительном ее сокращении в период переноса, в момент, когда необходима стабилизация надколенника. Динамический дисбаланс четырехглавой мышцы бедра, возникающий как маркер риска развития вывиха надколенника до его развития, возникает вне «привязки» к 60% ЦШ и носит менее выраженный характер. Данное предположение нуждается в проверке на большей экспериментальной группе.



Рис. 1. Пациент В., 15 лет. ЭНМГ m. vastus medialis, наблюдается сокращение с $\text{мах} = 5,5\%$ в цикле шага. Данных для диагноза динамического дисбаланса четырехглавой мышцы бедра вследствие латеродислокации надколенника не выявлено.

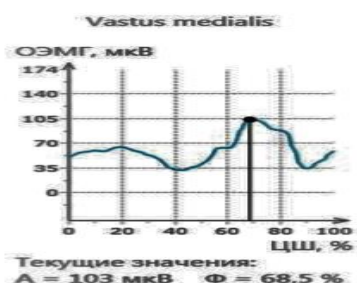


Рис. 2. Пациент Б., 17 лет, состояние после вывиха надколенника слева через 1,5 мес. после травмы: наблюдается сильное дополнительное сокращение мышцы, необходимое для стабилизации надколенника с $\text{мах} = 68,5\%$ в периоде переноса – установлен динамический дисбаланс четырехглавой мышцы бедра вследствие латеродислокации надколенника.

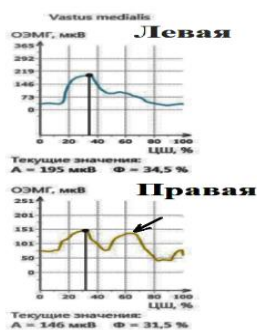


Рис. 3. Пациент К., 16 лет, состояние после вывиха надколенника справа через год после травмы и оперативного лечения: наблюдается дополнительное сокращение мышцы в периоде переноса с максимумом в начале периода переноса в 60% ЦШ, (необходимое для стабилизации надколенника) – установлен динамический дисбаланс четырехглавой мышцы бедра вследствие латеродислокации надколенника.

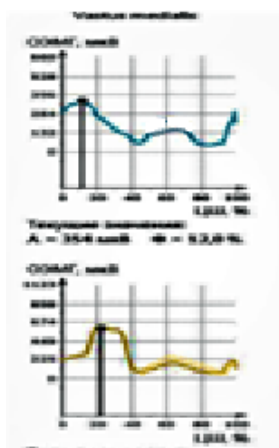


Рис. 4. ЭНМГ m. vastus medialis в цикле шага. Подросток 18 лет после значимой нагрузки. Наблюдаются симметричные вторые волны сокращений медиальной головки четырехглавой мышцы бедра с началом в 38 - 49% ЦШ в конце периода опоры и с максимумом в начале периода переноса в 60% ЦШ (сверху – график ЭНМГ левой конечности). Динамический дисбаланс четырехглавой мышцы бедра без латеродислокации надколенника.

На разработанный способ получен Патент на изобретение №2729935 «Способ диагностики динамического дисбаланса четырехглавой мышцы бедра вследствие латеродислокации надколенника», по заявке 2019131063, приоритет 30.09.2019, зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 13.08.2020, опубл. 13.08.2020. бюл. №23.13с. Данный способ в перспективе можно рекомендовать в практику медицинского сопровождения подготовки пожарных и спасателей как метод профилактики и ранней диагностики возникающего дисбаланса четырехглавой мышцы бедра, позволяющего не допустить травматического вывиха надколенника и развития гемартроза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Архипов С. В.* Клиника, диагностика и лечение вывихов надколенника у взрослых: автореф. дис... канд. мед. наук. М., 1985. 20 с.

2. Брюханов А. В. Магнитно-резонансная томография в диагностике и оценке эффективности лечения гемофилических артропатий: автореф. дис... канд. мед. наук. Барнаул, 1996. 28 с.

3. Быков В. М. Диагностика и лечение травматических вывихов надколенника у детей: автореф. дисс... канд. мед. наук. СПб., 2006. 15 с.

4. Волоховский Н.Н., Кузнецов И. А. Хондромалиция при нестабильности надколенника // Сб. мат. Третьего конгр. Рос. артроскоп. об-ва. М., 2000. С. 5–12.

5. Клименко И.Г. Хирургическая коррекция диспластического, рецидивирующего вывиха надколенника // Сибирский медицинский журнал. 2009. Т.89, № 6. С. 181–184.

6. Тимофеев И.В. Клиника, диагностика и эндоскопические методы лечения острого вывиха надколенника: автореф. дис... канд. мед. наук. М., 2004. 15 с.

7. Харченко А. П. Клинические и организационные перспективы развития малоинвазивной хирургии коленного сустава (на примере крупного административного центра Ставропольского края): автореф. дис... канд. мед. наук. Новосибирск, 2006. 22 с.

8. Bodne D., Quinn S.F., Murray W.T. et al. Magnetic resonance images of chronic patellar tendinitis // Skeletal. Radiol. 1988. Vol.17. P.24–28.

9. Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles) is a European concerted action in the Biomedical Health and Research Program (BIOMED II) of the European Union [Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.seniam.org/>].

УДК 614.08.01

Н. А. Кропотова, О. В. Завьялова

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФПС ГПС В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ПРОПАГАНДИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье приведена модель управления и функционирования информационно-пропагандистской деятельности в области пожарной безопасности. Авторами приведена оценка применения данной модели на конкретной области и доказана эффективность ее применения.

Ключевые слова: информационно-пропагандистская деятельность, пожарная безопасность, гражданская защита населения, пожарная охрана, модель функционирования, управление эффективностью.

N. A. Kropotova, O. V. Zavyalova

MODELING OF THE FUNCTIONING PROCESS OF THE FPS UNITS OF THE FPS IN THE FIELD OF INFORMATION AND PROMOTIONAL ACTIVITIES

The article provides a model of management and advocacy in the field of fire safety. The authors give an assessment of the application of this model to a specific area and prove the effectiveness of its application.

Key words: information and propaganda activities, fire safety, civil protection of the population, fire protection, functioning model, efficiency management.

Информационно-пропагандистская деятельность (ИПД) подразделениями Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (ФПС ГПС), а также предупредительная работа ведется во время подготовки к пожароопасным периодам и в течение определенных периодов. Проанализировав практические данные, выявлены недостатки в организации предупреждения и тушения пожаров:

1) отсутствие и неисправность автоматизированных и первичных противопожарных средств защиты объектов от пожаров (пожарной сигнализации, систем пожаротушения и т.д.)

2) отсутствие противопожарных преград;

3) неподготовленность персонала (работников) объектов к тушению пожара, их несвоевременные или неправильные (ошибочные) действия при его тушении.

Поэтому организация профилактических мероприятий пропагандистской деятельности в области пожарной безопасности актуальна. Выбор новых современных способов оценки ее эффективности функционирования, а также автоматизированной системой управления является наиболее проблемной и научно-

обоснованной. Важнейшей характеристикой противопожарной пропаганды является ее эффективность, то есть попадание в конкретную целевую аудиторию с использованием конкретного метода.

Изначально при организации ИПД в сфере пожарной безопасности предлагаем к рассмотрению новую модель, которая включает процесс постановки стратегических целей и задач ИПД, стратегическое и тактическое планирование, оценку эффективности деятельности ИПД на основе критериев, которые поставлены из применяемых методов, форм и средств ИПД по ПБ. Схематичная структура модели управления и функционирования представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема модели ИПД в области ПБ

Исходные данные для конкретного муниципального образования – Пермского края, принятые для модели, указаны в табл. 1.

Оказывается, полученные практические зависимости количества пожаров определяется случайным набором величин, но в целом, подтверждается гипотеза модели по реализации возможного управления и даже повышения эффективности функционирования информационной пропаганды в области пожарной безопасности, гражданской защиты населения, поскольку полученные нами величины находятся в корреляционной зависимости. На рис. 2 представлена положительная корреляция.

Взаимосвязь между данными на практике не зависит, а расхождение, в качестве которой за основу выбрана случайная погрешность, допустима для эксперимента и не превышает 3 %, а вот переменные можно численно представить. Для этого введем две величины: x_1 – количество мероприятий ИПД, x_2 – количество пожаров, %. Пусть будет массив из n точек $\{x_{1,i}, x_{2,i}\}$, рассчитывается средние значения для каждого параметра:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_{1i}}{n}, \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum x_{2i}}{n} \tag{1}$$

Таблица 1. Исходные данные для моделирования по Пермскому краю

Количество мероприятий информационно-пропагандистской деятельности, x	Снижение числа пожаров в %, y
10	15
15	22
20	25
25	34
30	39
35	41
40	46

тогда коэффициент корреляционной зависимости:

$$r = \frac{\sum (x_{1j} - \bar{x}_1) \cdot (x_{2j} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum (x_{1j} - \bar{x}_1)^2} \cdot \sqrt{\sum (x_{2j} - \bar{x}_2)^2}} \quad (2)$$

r изменяется в пределах от -1 до 1. В данном случае это полиномиальный коэффициент корреляции, он проявляет линейный характер между x_1 и x_2 : r равен 1 (или -1).

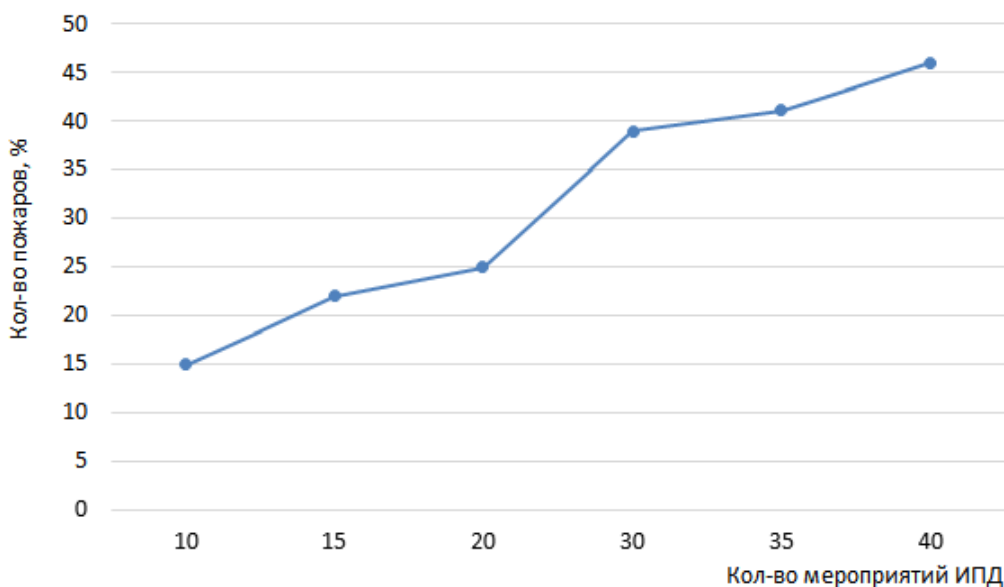


Рис. 2. Зависимость снижения количества пожаров от мероприятий ИПД

Коэффициент r - случайная величина, поскольку получена из множества случаев. Для реализации предложенного метода предположим проверять следующие гипотезы, которые в последующем постараемся проверить:

1. Коэффициент корреляционной зависимости отличен от нуля, то есть имеется взаимосвязь между предполагаемыми величинами, что подтверждается данными тестовой статистики, которая применима для расчета:

$$\xi = \left(0.5 \cdot \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right) - \frac{|r|}{2(n-1)} \right) \sqrt{n-3} \quad (3)$$

и сравнивается с табличным значением коэффициента Стьюдента ($t(p = 0.95, f = \infty) = 1.96$). В случае если данные тестовой статистики больше теоретического значения, приведенного в таблице любого справочника, то коэффициент значимо отличается от нуля. Анализируя саму формулу, видно, что с увеличением практико-экспериментальных достоверных данных n , тем лучше, поскольку данные тестовой статистики, вероятнее, а это значит, что коэффициент значимо отличается от нуля. Это соответствует нашему случаю.

2. Отличие между двумя коэффициентами корреляции значимо: на примере тестовой статистики оценим как

$$\xi = 0.5 \cdot \ln \left(\frac{(1+r_1)(1-r_2)}{(1-r_1)(1+r_2)} \right) \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{n_1-3} + \frac{1}{n_2-3}}} \quad (4)$$

Полученные данные также сравниваются с табличным значением коэффициента Стьюдента ($t(p, \infty)$). Оценим, например, линейную зависимость и полиномиальную (рис. 3). На рис. 3 можно видеть, что коэффициент аппроксимации R^2 двух зависимостей линейной и полиномиальной, практически равны, 0,9584 и 0,9615

соответственно, а это свидетельствует о возможности прогнозирования количества пожаров от информационно-пропагандистской деятельности в области пожарной безопасности.

Методами корреляционного анализа решили следующие задачи нашего исследования:

- 1) установлена взаимосвязь,
- 2) открыт прогноз, т.е. прогнозирование пожаров от количества мероприятий ИПД, с которым находится в коррелирующей зависимости.
- 3) выявлена классификация и идентификация исследуемых объектов, поскольку корреляционный анализ помогает подобрать набор независимых признаков для классификации.

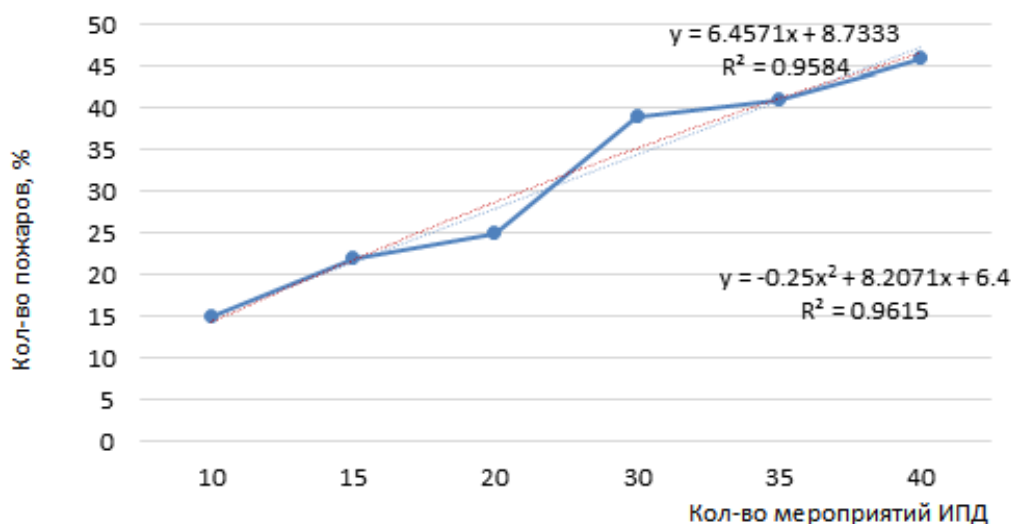


Рис. 3. Корреляционная зависимость снижения количества пожаров от мероприятий ИПД

— Процентная зависимость снижения количества пожаров от мероприятий ИПД
 Линейная зависимость - - - - Полиномиальная зависимость

В современных условиях возрастает роль осознанного и мотивированного поведения людей. Вместе с тем, проблема пожарной опасности, существующая и постоянно усиливающаяся, пока считается не до конца осознаваемой населением. Пожары в большинстве случаев обусловлены, социально-экономическими факторами, уровнем общественного сознания в области пожарной безопасности, уровнем ответственности руководителей, должностных лиц и граждан за обеспечение противопожарной защиты. Опыт показывает, что чем ниже степень осознания обществом реальной опасности пожара, тем больше требуется затрат от общества на компенсацию потерь от пожара, затрат на противопожарную защиту и содержание пожарной службы. Учитывая, что 65-85 % пожаров происходит в результате действия или бездействия человека, появляется возможность предотвратить их с помощью противопожарной пропаганды и агитации. Полученные корреляционные зависимости мероприятий ИПД свидетельствуют о наличии связи между ИПД и числом пожаром. Интерпретируя полученные данные, можно говорить о том, что за счет пропаганды снижается количество пожаров (на примере Пермского края) на 5% ежегодно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кропотова Н.А.* Прогнозирование экологических последствий возможных аварий // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 25 октября 2019 года. Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – С. 303 - 307.
2. *Иванов В.Е., Кропотова Н.А.* Предотвращение экологической опасности экстремальной робототехникой // Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности»: в 3 ч. Ч. II. Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / М. В. Алешков, А. Г. Заворотный, Н. А. Сергеевкова [и др.]. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2020. – С. 331 - 335.

УДК 528.93

Н. Н. Кузнецова

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ЧС ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ МЧС РОССИИ

В работе рассмотрены возможности и особенности применения ГИС-технологий, их роль и значение в мероприятиях, направленных на прогнозирование и устранение разного рода ЧС, построение многоуровневых информационных баз пространственных данных.

Ключевые слова: геоинформационные системы, чрезвычайная ситуация, риск, прогнозирование, цифровая карта, математическое моделирование.

N. N. Kuznetsova

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN SOLVING THE PROBLEMS OF FORECASTING AND ELIMINATING EMERGENCY DEPARTMENTS OF EMERCOM OF RUSSIA

The paper considers the possibilities and features of using GIS technologies, their role and significance in activities aimed at predicting and eliminating various types of emergencies, building multi-level information databases of spatial data.

Key words: geoinformation systems, emergency, risk, forecasting, digital map, mathematical modeling. Geoinformation technologies in solving the challenges of modern assessment of an emergency in the region.

Эффективность принятия управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ зависит от оперативности поступления, обработки и представления информации. В этой сфере расширение объемов и спектра информации, используемой в аналитических и прогнозных задачах, огромно. Все получаемые данные должны быть легкодоступны и систематизированы в соответствии с определенными требованиями. Необходимо иметь возможность обобщать и связывать информационные данные друг с другом, анализировать, просматривать их в удобном виде, создавать на их основе статистические выводы в наиболее приемлемом виде, например, схемы, таблицы, диаграммы, карты. Появившаяся проблема требует внедрения ГИС в подразделениях МЧС России.

Геоинформационные системы (ГИС) – это программно-аппаратный комплекс, который способен хранить и использовать объекты в пространстве, управляемый персоналом. Информация, представленная в базах данных, может быть социальной, политической, экологической или демографической. То есть любой, которая только может быть отображена на карте.

Цель внедрения ГИС в практику управления многочисленными подразделениями пожарной охраны замыкается на расширении различной информации, используемой в аналитических и прогнозируемых ситуациях; также для уточнения обоснованности принятия управленческих решений и их максимальной эффективности при предупреждении и ликвидации ЧС (чрезвычайных ситуаций), как техногенного, так и природного характера на всей территории Российской Федерации.

Рассмотрим две основные группы ГИС, которые создаются и используются подразделениями МЧС России.

1 группа. ГИС мониторинга кризисных (опасных) ситуаций техногенного и природного характера. Название соответствующее – ГИС-мониторинг. За основу берется здесь картографический материал для достижения основной цели данных систем – отображение различного рода информации для решения задач оценки, анализа, прогноза кризисных ситуаций, мониторинга, предупреждения и ликвидации ЧС на данной территории.

Задачи, решаемые ГИС-мониторингом для обеспечения пожарной безопасности объектов:

- создание целостной картины противопожарного состояния территории;
- оценка благоприятных и неблагоприятных тенденций состояния оцениваемой территории;
- определение «вклада» различных объектов в формирование экологического (противопожарного) состояния на данной территории;
- моделирование ситуации в зависимости от изменения экологических факторов;

– прогноз развития опасных факторов крупных пожаров и ЧС на территории, обобщение комплексных оценок.

Картографический материал в этой группе ГИС – цифровые векторные карты в масштабе 1:10000, 1:25000.

2 группа. ГИС, основой которых являются цифровые топографические планшеты, используемый масштаб - 1:500. Они создаются взамен немасштабных документов (схем, планов и т.п.). Такие системы используют так называемый векторный (цифровой) план города [1].

Векторные карты городов для таких ГИС должны создаваться с учетом следующих принципов:

– возможности объединения оцифрованных планшетов в единый цифровой топографический план города;

– формирования цельных объектов, части которых расположены на различных планшетах;

– возможности проведения обновлений и мониторинга электронных карт.

Работа в России по предупреждению и ликвидации ЧС основана на автоматизированной системе оперативного управления (СОУ) в кризисных ситуациях, в которую входит и геоинформационная подсистема – ГИС НЦУКС МЧС РФ. ГИС МЧС разрабатывалась на основе ArcGIS 9.x компании ESRI. В работе используются спутниковые изображения, также сканированные картографические материалы, модели рельефа в цифровых возможностях, в том числе 3D-изображения [2].

Картографический материал ГИС МЧС дополняется специальной информацией, на него может быть наложена оперативная обстановка, как то данные об оперативной обстановке, метеоданные, силы и средства в данной местности и другие данные из базы СОУ НЦУКС.

По предложению МЧС России Всероссийским научно-исследовательским институтом по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ВНИИ ГО ЧС) была разработана специализированная, геоинформационная система (ГИС) "Экстремум". Это комплексная программа, практически не имеющая аналогов в мире. Задачи этой системы – давать достоверные прогнозы вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и, желательнее, алгоритмы их предотвращения; в случае же возникновения аварий или стихийных бедствий – анализировать работу по ликвидации последствий с расчетом сведения, по возможности, к минимуму причиненного ими ущерба.

Эта уникальная система состоит из ряда блоков. Во-первых, это блок базы данных, состоящий из различных картографических материалов, моделей рельефа и др. Следующий блок – блок математических моделей, использование которого дает возможность прогнозировать обстановку, оценивать опасности различного характера, рассчитывать возможный масштаб их воздействия и ущерб от него. Посредством этого блока возникает возможность выработать план конкретных действий, позволяющий минимизировать затраты и добиваться максимального эффекта при ликвидации последствий различного рода аварий и стихийных бедствий. Также в системе работают блоки оценки последствий, предназначенные для оптимизации и унификации мероприятий по наискорейшему реагированию. И заключительный блок – это блок выходных данных и документирования. Можно сказать, один блок дает рекомендации, а другой – делает их понятными. Присутствие в системе третьего блока реагирования – в большинстве случаев и определяет уникальность этой системы. Возможности геоинформационной системы "Экстремум" практически безграничны. Эту систему неоднократно использовали за пределами РФ (при землетрясениях в Иране, Афганистане, Турции, Китае). И в каждом случае результаты были поразительно близки к реальной обстановке. Систему «Экстремум» можно использовать в решении как глобальных проблем, так и в рамках отдельной области, города, предприятия.

Алгоритмы действий и прогнозы обстановки, как продукт ГИС «Экстремум», составляются при помощи математического моделирования аварий. При построении таких математических моделей для проведения системного анализа вероятности риска и последствий возможных катастроф учитываются основные виды затрат и масштабы ущерба. В результате комплексной оценки неблагоприятных факторов вырабатываются наиболее рациональные действия в данной обстановке. Расчет проводится с учетом наиболее экономного распределения затрат на возможное возникновение катастрофы, мероприятия по профилактике, компенсацию как прямого, так и непрямого ущерба от нее. Например, в одних случаях оказывается выгодным вкладывать значительные средства в мероприятия по уменьшению ущерба от возможной катастрофы, а в других - повышать надежность системы, тем самым уменьшая риск возникновения чрезвычайной ситуации и потерь от нее. То есть рассматриваются все данные, производится оценка и выстраивается наиболее приемлемая модель для решения данной проблемы.

Таким образом, совместное применение ГИС-технологий в различных областях и использование информации, полученной дистанционным зондированием, резко повышает оперативность и качество принимаемых решений по ликвидации неблагоприятных и чрезвычайных ситуаций, а также минимизирует их последствия [3].

Схема взаимодействия разнородных данных и функциональных задач с успехом также может быть применена в крупных городах и на крупных предприятиях. При этом информативное содержимое (базы данных), могут, и, скорее всего, будут отличаться, а структура самой системы и используемое программное обеспечение могут оставаться такими же, как при решении задачи в территориальных органах МЧС. Чем больше задач будет решаться, чем шире география работы будет проводиться на основе ГИС-технологий, тем быстрее

будут окупаться те средства, которые были вложены в создание интегрированной геоинформационной системы (ГИС).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование / А. М. Берлянт. – М. : Астрей, 1997. – 64 с.
2. Журкин И. Г., Шайгура С. В. Геоинформационные системы. Москва: Кудиц-пресс, 2009. — 272 с.
3. Пискунова С. Опасность на карте / Открытые системы. №11, 2012. – <http://www.osp.ru/cw/2012/30/13032793/>.

УДК 504.3.054

Ю. А. Малова¹, С. А. Буймова¹, А. Г. Бубнов^{1,2}

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России.

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И БИОСФЕРЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВБЛИЗИ РОДНИКОВ

Атмосферные осадки и лиственный опад накапливающие вредные вещества из атмосферного воздуха, могут быть индикаторами для оценки уровня загрязнения атмосферы. В работе был исследован химический состав талых вод, а также липового цвета и опада, отобранных в местах выхода родников, расположенных в городах: Иваново и Кохма (ЦФО, Ивановская область).

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнение, осадки, химический анализ, родники, риск.

Yu. A. Malova, S. A. Buytova, A. G. Bubnov

THE RISK ASSESSMENT TO HUMANS AND THE BIOSPHERE FROM AIR POLLUTION NEAR SPRINGS

Atmospheric precipitation and leaf litter accumulating harmful substances from the atmospheric air can be indicators for assessing the level of atmospheric pollution. The work investigated the chemical composition of melt water, as well as linden blossom and litter sampled in the places where the springs emerge, located in the cities of Ivanovo and Kokhma (Central Federal District, Ivanovo region).

Key word: atmospheric air, pollution, precipitation, chemical analysis, springs, risk.

Непрерывное увеличение масштабов антропогенного воздействия из-за развития промышленности и возрастания численности автомобилей привело к увеличению концентрации вредных примесей в атмосфере, в т.ч. соединений тяжёлых металлов (в т.ч. Pb, Cd, Zn и др.). Техногенные выбросы поступают в атмосферу и провоцируют глобальное загрязнение [1].

Наблюдения показывают, что концентрация загрязняющих веществ в снежном покрове (талых водах) и опаде растений оказывается в несколько раз выше, чем в атмосферном воздухе. Вредные компоненты в дальнейшем могут поступать в педосферу, а также в грунтовые воды [2]. Местом естественной разгрузки последних могут быть родники, используемые населением многих населённых пунктов России (особенно в сельской местности) в качестве источника нецентрализованного и резервного водоснабжения. Поэтому химический анализ атмосферных осадков (снега и талых вод), а также опада на содержание приоритетных поллютантов очень важен для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха и влияния на состав и качество родниковых вод.

Отметим, что государственные службы не контролируют химический состав родниковой воды, талых вод, а также лиственного опада. Вместе с тем, атмосферные выпадения и липовый опад эффективно сорбируют различные примеси из атмосферы, в том числе выбросы от техногенных источников и автомобильного транспорта; при этом поллютанты могут попадать в родниковые воды и наносить ущерб здоровью людей, употребляющих эту воду в качестве питьевой [3].

Для исследования динамики качества атмосферного воздуха были отобраны образцы снежного покрова и листвы липы вблизи трёх природных источников, находящихся на урбанизированной территории городов Иваново (административный центр Ивановской области) и Кохма (город-спутник г. Иваново). В Иваново наблюдались два родника:

- расположенный в центре города – в непосредственной близости к автомобильным дорогам, жилой территории и хозяйственным объектам (зона повышенного антропогенного воздействия);
- находящийся в рекреационной зоне – парке отдыха (зона пониженного антропогенного влияния).

Пробы талой воды отбирались в пяти точках вокруг каждого из анализируемых источников, а также у ближайших к родникам автомобильных дорог. Контроль осуществлялся за содержанием соединений некоторых металлов, которые могут выделяться в процессе различной промышленной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. Содержание вредных примесей в исследованных образцах талых вод контролировалось стандартными методами химического и физико-химического анализа (потенциометрическим, титриметрическим, фотометрическим и атомно-абсорбционным) в соответствии с нормативами содержания веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения (ПДК_{р.х.}) согласно [4]. В работе были использованы именно эти нормативы, поскольку рассматриваемые природные источники (родники) расположены в пониженных местах, причём талые воды самотёком попадают в ближайший водоём – реки Увель и Харинка, входящие в водосбор бассейна р. Волга. В образцах талых вод контролировали величину pH, содержание соединений следующих металлов: Fe, Cu, Cr, Mn, Pb, Zn, Al, Co, Cd, Ni (критериальных загрязнителей, которые характерны для рассматриваемых территорий). Приоритетные поллютанты были выявлены в ходе многолетних мониторинговых наблюдений (с 2003 года) за рассматриваемыми источниками природных вод [3]. Некоторые результаты исследования представлены на рис. 1 и 2.

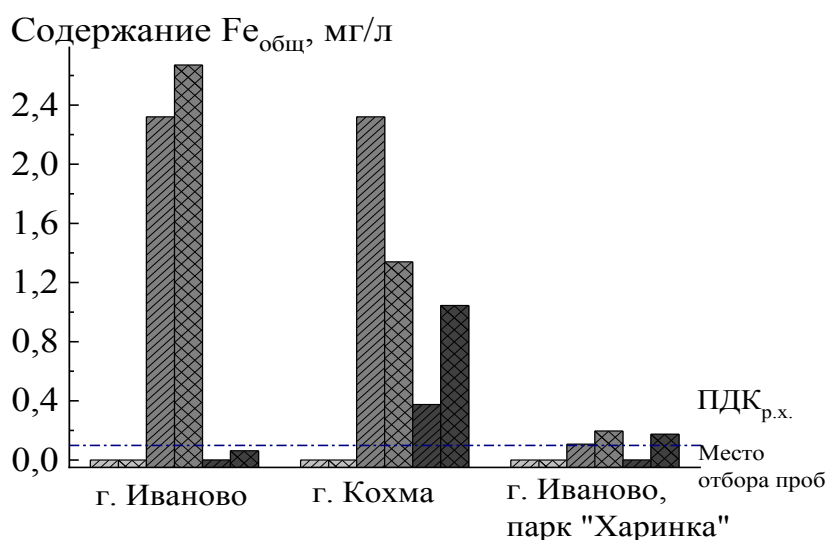


Рис. 1. Содержание соединений Fe_{общ} в образцах талых вод

- | | | | | | |
|--|-------------------------|--|-------------------------|--|------------------------|
| | – У родника 2018 г.; | | – У родника 2019 г.; | | – У родника 2020 г.; |
| | – У автодороги 2018 г.; | | – У автодороги 2018 г.; | | – У автодороги 2020 г. |

На диаграммах, показаны содержание соединений Fe_{общ} и Cu_{общ} в пробах талых вод. Контроль некоторых показателей осуществлялся сразу двумя методами: фотометрическим (ФЭК) и атомно-абсорбционным (ААС) – рис. 2. Отметим, что к 2020 г. наблюдалось значительное снижение значений рассматриваемых показателей. Повышенное содержание соединений Fe_{общ} и Cu_{общ} может иметь антропогенное происхождение, связанное с трансграничным переносом примесей воздушными массами и условиями формирования атмосферных осадков. Известно, что основными антропогенными источниками поступления соединений металлов в атмосферу являются предприятия по производству цветных металлов и сплавов, автомобильный транспорт, химическая промышленность и др. (около 75 % поступающих в атмосферу соединений имеют антропогенное происхождение; значительное количество поллютантов поступает в пределы культурного ландшафта (почвенный покров, природные воды) именно из загрязнённого атмосферного воздуха) [5].

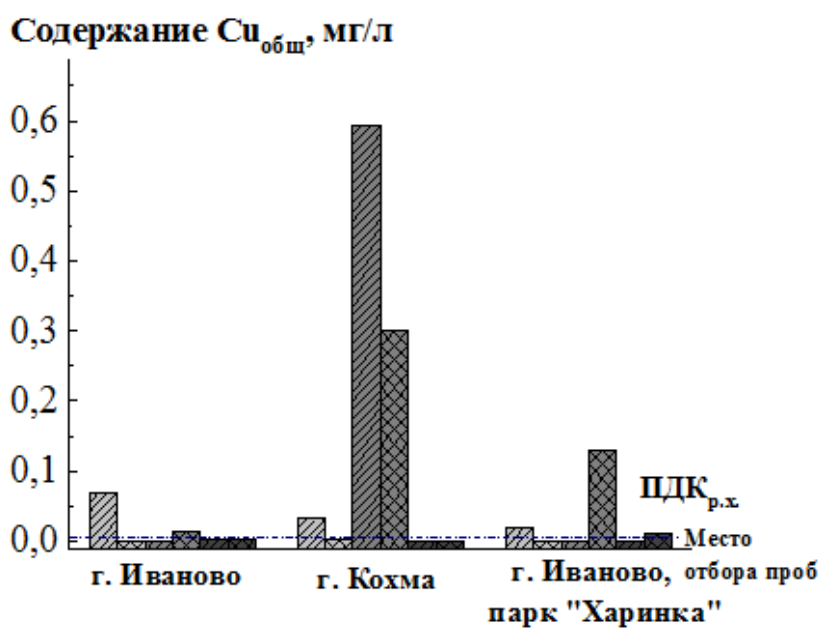
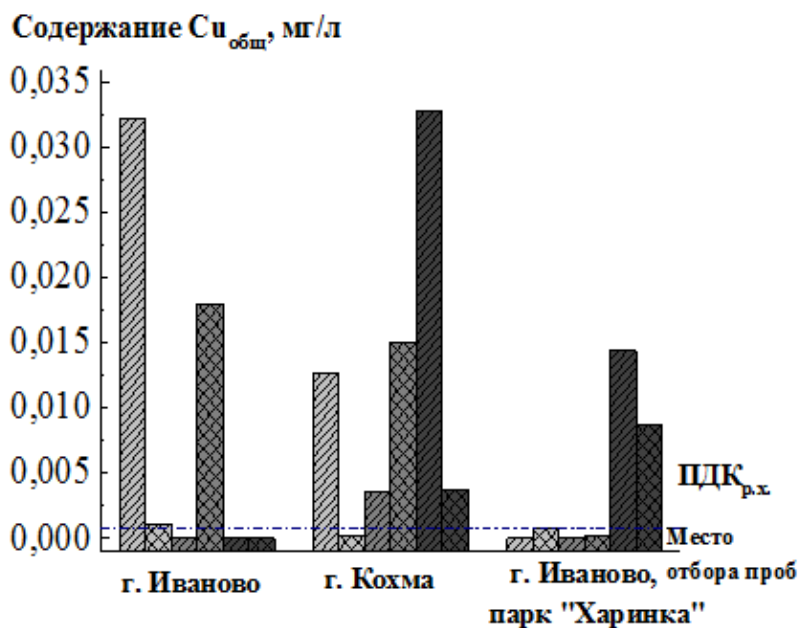
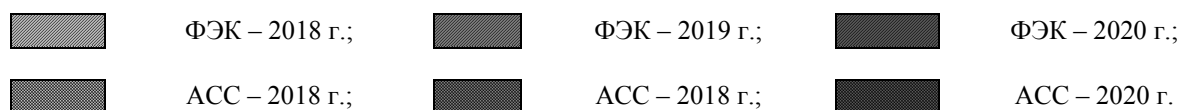


Рис. 2. Содержание соединений $Cu_{общ}$ в образцах талых вод, отобранных в непосредственной близости к родникам (а), а также у ближайших автодорог (б)



Кроме талых вод, для контроля за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, были отобраны и проанализированы образцы липового цвета и липового опада (как индикаторов загрязнённости атмосферного воздуха). Выявлено, что содержание соединений металлов в липовом цвете и опаде в 2018 г. был значительно выше, чем в 2019 г.

В работе был оценён риск от загрязнения атмосферного воздуха соединениями металлов (Zn^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+}) для человека, растений и биосферы в целом при хроническом воздействии согласно методическому подходу, предложенному учёными из Донецкого национального технического университета [6] (см. (рис. 3).

Оценённые значения могут быть отнесены к недопустимой (высокой) степени риска (рис. 3).

Таким образом, применённая нами методика позволила провести количественную оценку риска загрязнения атмосферы по данным экологического мониторинга атмосферного воздуха. Изложенный подход может быть использован для количественной оценки риска применительно к различным природным средам: поверхностным и подземным водам, почвам и т.д., а также позволяет провести сравнения достаточно неопределённых оценок риска для здоровья человека от загрязнения окружающей среды и упростить процедуру принятия решений на стадии управления риском.

Полученные результаты свидетельствуют о неблагоприятной экологической обстановке вблизи родников и на территориях примыкающих к родникам ближайших автомобильных дорог. Проведённая оценка хронического риска здоровью населения, растительности и биосферы от загрязнения атмосферного воздуха показала, что оценённые значения рисков могут быть отнесены к «высокой степени риска».

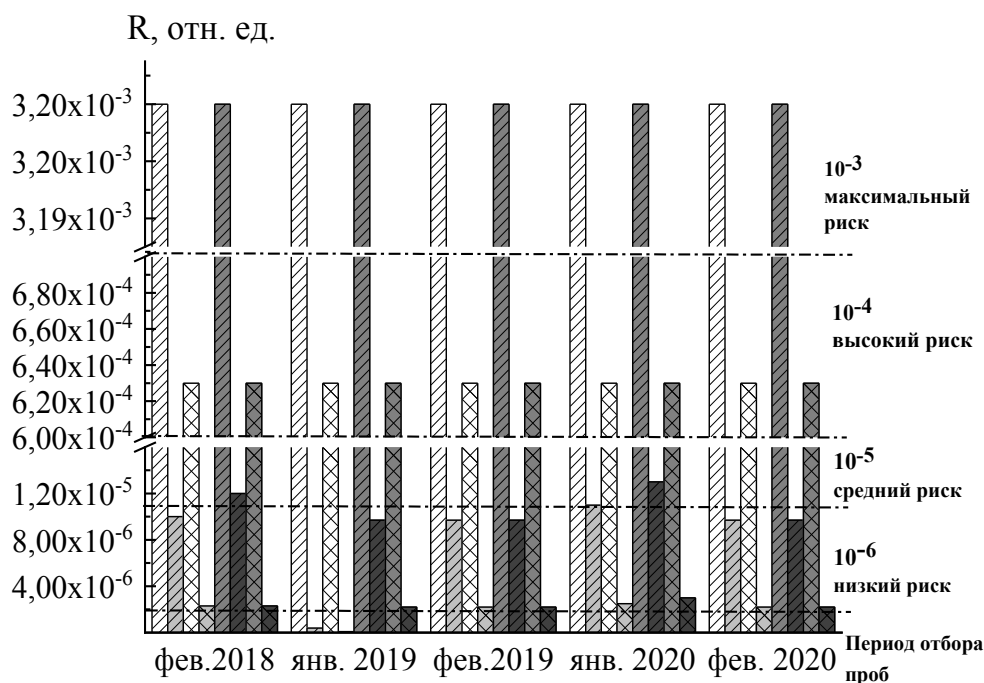


Рис. 3. Значения верхних и нижних границ риска от загрязнения атмосферного воздуха около родников соединениями Co^{2+} (по содержанию в талых водах) для человека при хроническом воздействии

	– R_+ в ЗСО родника	Для средне уязвимой группы		– R_+ у автодороги	Для средне уязвимой группы
	– R_- в ЗСО родника			– R_- у автодороги	
	– R_+ в ЗСО родника	Для наименее уязвимой группы		– R_+ у автодороги	Для наименее уязвимой группы
	– R_- в ЗСО родника			– R_- у автодороги	

Примечание: **максимальный риск** означает риск, приемлем без ограничений; **высокий риск** – приемлем лишь в особых обстоятельствах; **средний риск** – требуется детальное обоснование приемлемости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сенотрусова С.В. Загрязнение атмосферы и состояние здоровья населения промышленных городов / С.В. Сенотрусова, Н.К. Христофорова – СПб.: Астреион, 2004. – 246 с.
2. Белюченко, И.С. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / И.С. Белюченко, Е.С. Федоненко, А.В. Смагина – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 153с.
3. Буймова, С.А. Комплексная оценка качества родниковых вод на примере Ивановской области: С.А. Буймова, А.Г. Бубнов; под ред. А.Г. Бубнова; Иван.гос.хим.–технол.ун-т. – Иваново, 2012. – 463 с.

4. Приказ Минсельхоза России от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 года)».

5. *Зайцев С.К.* Промышленная экология. – М.: Биосфера, 2009. – 280 с.

6. *Звягинцева, А. В.* Количественная оценка рисков в экологической безопасности. Ч. 2. Практическое применение методики оценки риска при загрязнении атмосферы [Текст] / А. В. Звягинцева, Г. В. Аверин // Вісник Донецького університету. Серія «Природничі науки». 2007. № 1. С. 293 – 301.

УДК 346.22

М. В. Маркина, Ю. В. Соколов

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

АНАЛИЗ РИСКОВ И ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИКИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ СТРАХОВЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ В СОДЕЙСТВИИ С МЧС РОССИИ

В данной статье рассматриваются возможности страховщиков (страховых организаций) использовать свободные резервы, не задействованные в страховании, в целях инвестирования, а так же в целях профилактики страховых случаев для уменьшения вероятных страховых компенсаций и возмещений. Далее обосновывается необходимость координации деятельности в этом направлении страховщиков с МЧС России.

Ключевые слова: страховщики, инвестирование активов, профилактика страховых случаев, профилактика чрезвычайных ситуаций, МЧС России.

M. V. Markina, Yu. V. Sokolov

RISK ANALYSIS AND FINANCING OF EMERGENCY PREVENTION BY INSURANCE ORGANIZATIONS IN COOPERATION WITH THE EMERCOM OF RUSSIA

This article discusses the possibilities of insurers (insurance organizations) to use free reserves that are not involved in insurance for investment purposes, as well as for the prevention of insurance events to reduce the likely insurance compensation and compensation. Further, the need to coordinate the activities of insurers in this area with the Ministry of emergency situations of Russia is justified.

Key words: insurers, investment of assets, prevention of insurance cases, prevention of emergency situations, EMERCOM of Russia.

Страховщики, имеющие лицензию на занятие тем или иным видом страхования, формируют страховой фонд из страховых взносов страхователей. Он необходим для реализации функций страхования.

Существует пять функций страхования. Это:

- 1) инвестиционная;
- 2) предупредительная;
- 3) восстановительная;
- 4) сберегательная;
- 5) контрольная.

В данном исследовании интерес представляет именно предупредительная функция.

Согласно ст. 1 Федерального закона "О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации "Об организации страхового дела в Российской Федерации" и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации" [Федеральный закон от 10.12.2003 N 172-ФЗ (ред. от 26.07.2017) "О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации "Об организации страхового дела в Российской Федерации" и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации"//Собрание законодательства РФ. 2003, N 50, ст. 4858], страховщик имеет вправо формировать фонд (страховой резерв) в целях финансирования мероприятий по предупреждению наступления страховых случаев. Соответственно, при формировании такого фонда должно быть разработано и утверждено планирование и финансирование данных мероприятий.

Страхование следует рассматривать не только как правовую, но и экономическую категорию [*Сулейманов А.М., Алдерова О.Р., Андреев И.В.* «Страховой механизм обеспечения общественной безопасности в про-

тивопожарной сфере»// *Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации.* 2017. № 2 (35). С. 22-26.]. Поэтому необходимо отметить, что без партнера в лице государства, государственных органов страховым организациям невозможно обойтись.

Именно в руках министерств, ведомств, учреждений сосредоточены статистические и иные данные, содержащие информацию о чрезвычайных ситуациях, расходах соответствующих бюджетов на их предупреждение, минимизацию, устранение. Они необходимы страховым организациям для планирования и обоснования финансирования указанных мероприятий.

«На данном этапе развития технологий, общество нуждается в высоком уровне защищенности своего настоящего» [Ульянова Т.Б. *Защита работников и методы защиты населения на радиационно-опасных объектах*/Т.Б.Ульянова//Глобальная экологическая безопасность: актуальные проблемы права и практики: сборник трудов: Международной научно-практической конференции.(16 февр.2018г., г.Химки) – Химки, 2018– С. 28-33].

Как справедливо отмечается в науке, «...для пресечения и ликвидации чрезвычайных ситуаций применяются силы и средства МЧС России. При этом, как показывает практика, исключительно своими силами данное Министерство выполнить весь комплекс мер по ликвидации чрезвычайных ситуаций не в состоянии» [Ульянова Т.Б. *Проблемы правового регулирования реализации прав граждан при ликвидации ЧС на особо охраняемых объектах*/Т.Б.Ульянова//Актуальные проблемы современного законодательства Российской Федерации: сборник статей. Автор-составитель О.В. Ефимова./Москва, – 2018].

Например, наблюдается «отсутствие в настоящее время в мире единого метода оценки пожарного риска» [Кебадзе О.Г., Ляшенко С.М. *Проблемы взаимодействия органов государственного пожарного надзора и правоохранительных органов при производстве по делам о правонарушениях в области пожарной безопасности*/ О.Г.Кебадзе, С.М. Ляшенко// Проблемы и перспективы пожарно-технической экспертизы и надзора в области пожарной безопасности: сборник трудов I Международной научно-практической конференции. ФГБВОУ ВО "Академия гражданской защиты МЧС России". (29 мая 2017г., г.Химки). – Химки, 2017].

Одной из задач МЧС России является нормативное регулирование, необходимое для предупреждения, прогноза и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС), а также ликвидация последствий ЧС.

Примером такого регулирования является «Распоряжение МЧС России от 20.12.2019 N 755 "Об утверждении Программы профилактики нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности при осуществлении федерального государственного пожарного надзора на 2020 год"» [Распоряжение МЧС России от 20.12.2019 N 755 "Об утверждении Программы профилактики нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности при осуществлении федерального государственного пожарного надзора на 2020 год"].

Здесь утверждается программа мероприятий по обеспечению защиты объектов от пожаров, а также перечень оборудования, предъявляемого организациям пожарнадзора с тем, чтобы обезопасить от негативных последствий. Данное распоряжение также является одной из государственных гарантий при осуществлении государственного контроля и надзора за предпринимательской деятельностью физических и юридических лиц. Отказ от выполнения таких требований пожарной безопасности со стороны проверяемых субъектов предпринимательской деятельности дает право страховщикам не признавать страховым случаем наступление негативных последствий ЧС, связанные с невыполнением требований противопожарной безопасности. И это лишний раз подчеркивает необходимость совместной работы страховых организаций и органов государственной власти в лице подразделений пожарной безопасности МЧС России в целях предотвращения таких ситуаций, поскольку имеется тройной интерес, как со стороны граждан и юридических лиц, так и со стороны страховых организаций и подразделений МЧС России.

Если рассматривать процесс ликвидации и предотвращения ЧС, то сначала «намечают перечень работ, устанавливают их очередность, определяют силы и средства их выполнения. В плане предусматривают работы, направленные на прекращение воздействия внешнего фактора на объект, локализацию очага поражения, постановку средств, препятствующих распространению опасности по территории объекта» [Сулейманова М.В., Сулейманов А.М., Отгон Ф.В. «Актуальные проблемы формирования механизма обеспечения и развития продовольственной безопасности РФ»// Сборник: Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Материалы Международной научно-практической конференции. Составители Н.В. Бирюлева, О.Е. Евсеева. 2015].

Поэтому, на наш взгляд, крайне необходимо сотрудничество страховщиков с государством (в данном случае с МЧС России) как с партнером по прогнозам выявления страховых рисков, профилактики, минимизации количества страховых случаев. Имея данные от МЧС России о возможных ЧС, страховщики могут направлять свои страховые резервы в рамках предупредительной функции, на предотвращение страховых случаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кебадзе О.Г., Ляшенко С.М. Проблемы взаимодействия органов государственного пожарного надзора и правоохранительных органов при производстве по делам о правонарушениях в области пожарной безопасности/ О.Г.Кебадзе, С.М. Ляшенко// Проблемы и перспективы пожарно-технической экспертизы и надзора в области пожарной безопасности: сборник трудов I Международной научно-практической конференции. ФГБВОУ ВО "Академия гражданской защиты МЧС России". (29 мая 2017г., г.Химки). – Химки, 2017.
2. Сулейманова М.В., Сулейманов А.М., Отгон Ф.В. «Актуальные проблемы формирования механизма обеспечения и развития продовольственной безопасности РФ»// Сборник: Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Материалы Международной научно-практической конференции. Составители Н.В. Бирюлева, О.Е. Евсеева. 2015. С.
3. Сулейманов А.М., Алдерова О.Р., Андреев И.В. «Страховой механизм обеспечения общественной безопасности в противопожарной сфере»// Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации. 2017. № 2 (35).
4. Ульянова Т.Б. Защита работников и методы защиты населения на радиационно-опасных объектах/Т.Б.Ульянова//Глобальная экологическая безопасность: актуальные проблемы права и практики: сборник трудов: Международной научно-практической конференции.(16 февр.2018г., г.Химки) – Химки, 2018.
5. Ульянова Т.Б. Проблемы правового регулирования реализации прав граждан при ликвидации ЧС на особо охраняемых объектах/Т.Б.Ульянова//Актуальные проблемы современного законодательства Российской Федерации: сборник статей. Автор-составитель О.В. Ефимова./Москва, – 2018.

УДК 327.8

О. А. Морозова
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

ВКЛАД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ СНИЖЕНИЯ РИСКА БЕДСТВИЙ В РЕГИОНЕ ОБСЕ

В данной статье рассматривается выполнение Российской Федерацией обязательств, принятых в ОБСЕ по снижению риска бедствий, вклад Российской Федерации в международное сотрудничество в области снижения риска бедствий в 2018-2020 году в регионе ОБСЕ, а также приоритетные направления международной деятельности МЧС России в области снижения риска бедствий на будущее.

Ключевые слова: ОБСЕ, снижение риска бедствий, МЧС России, сотрудничество

О. А. Morozova

RUSSIA'S INPUT TO STRENGTHENING CO-OPERATION FOR DISASTER RISK REDUCTION IN THE OSCE REGION

This article discusses the implementation of OSCE commitments on disaster risk reduction by the Russian Federation, the Russia's input to strengthening co-operation for disaster risk reduction in the OSCE region for the period 2018-2020. Priority directions of international activities of the Russian emergencies Ministry in the field of disaster risk reduction are given.

Key words: OSCE, disaster risk reduction, EMERCOM of Russia, cooperation

Данная статья посвящена выполнению Российской Федерацией обязательств, принятых в ОБСЕ по снижению риска бедствий, а также вкладу России в международное сотрудничество в этой сфере и приоритетах на будущее.

Российская Федерация выстраивает работу по снижению риска бедствий с учетом обязательств, содержащихся в решении СМВД ОБСЕ №6/14 [4], и положений Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. [5].

В России принят комплексный подход к управлению рисками катастроф, приоритетность которого подчеркивается в обоих упомянутых документах. Он подразумевает осуществление разнообразных мер с целью прогнозирования и снижения риска катастроф, обеспечения готовности к ним и ликвидации их последствий.

Управление рисками, в российском контексте, реализуется прежде всего с помощью Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Эта система объединяет органы власти различного уровня и специализированные организации. Она включает в себя:

- эффективную систему раннего предупреждения об опасностях, охватывающую всю территорию страны;
- общероссийскую комплексную систему информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей;
- обеспечение вызова экстренных оперативных служб по единому телефонному номеру;
- а также детально разработанное законодательство в области управления чрезвычайными ситуациями для всех уровней власти, от федерального до местного.

В рамках описанного комплексного подхода для всех уровней, а также Глобальной кампании ООН «Мой город готовится!» (My city is getting ready) по линии МЧС России в этом году стартовал конкурс для выявления наиболее устойчивых к бедствиям городов и для популяризации лучших отечественных практик в области снижения риска бедствий.

Город Дербент в Республике Дагестан стал одним из первых участников кампании «Мой город готовится!». Город Дербент выполнил и выполняет комплексы мероприятий по повышению устойчивости к бедствиям [5] и являет собой пример взаимодействия всех уровней государственной власти, бизнеса и общества. В нем разработана и реализуется государственная программа комплексного территориального развития, которая предусматривает:

- реконструкцию систем жилищно-коммунального хозяйства, водоснабжения, очистных сооружений;
- проведение мероприятий по инженерной защите населения от селей и иных природных катастроф.

Снижение риска бедствий на территории Российской Федерации достигается также путем внедрения научно-обоснованных подходов в области адаптации к изменениям климата [3]. Соответствующая рекомендация, под п. 2, содержалась в решении СМИД ОБСЕ №6/14 [4]. В частности, в России разработан комплексный проект по воссозданию системы мониторинга деградации многолетней мерзлоты. Данная система будет включать в себя несколько уровней. На федеральном уровне – это единый центр сбора, обработки и анализа информации с выдачей прогноза. На региональном и муниципальном уровнях – это сеть технических станций, которые будут следить, как происходят изменения, связанные с таянием мерзлоты. Система мониторинга позволит прогнозировать процессы деградации мерзлоты и создавать алгоритмы действий по предотвращению катастрофических последствий для объектов экономической, социальной и инженерной инфраструктуры.

МЧС России активно взаимодействует с профильными международными организациями. В 2020 году было принято участие в:

- Совещании по укреплению потенциала в целях предупреждения случаев утопления в странах Европейского региона ВОЗ в г. Минск;
- Обсуждениях выполнения Монреальского протокола ООН о веществах, разрушающих озоновый слой Земли;
- Конференции ООН по деятельности подразделений чрезвычайных служб, не входящих в систему здравоохранения, в части поддержки общенациональных усилий по снижению угрозы распространения коронавирусной инфекции.

Кроме того, на территории России ежегодно проводится более 50 крупных мероприятий и конференций с международным участием по вопросам снижения риска бедствий, в том числе Международный салон средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность», способствующий передаче инноваций и новых технологий. К сожалению, на эту деятельность в этом году негативно повлияла коронавирусная пандемия.

Органы управления и аварийно-спасательные формирования страны регулярно участвуют в международных учениях.

В 2018 году Сортавала (Россия) проведены совместные учения по спасению на воде, в которых приняли участие МЧС России и спасательная служба Финляндской Республики. В Республике Казахстан проведены совместные учения спасательных подразделений государств-членов Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ) «Скала-2018» по ликвидации последствий разрушительного землетрясения в Центральной Азии.

В 2019 году в Сербии состоялись учения по ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций «Сербия-2019» с участием российских специалистов, а в Швеции прошли учения спасательных служб Норвегии, России, Финляндии и Швеции «Баренц-Рескью 2019».

Ежегодно проходят Международные комплексные учения чрезвычайных служб прикаспийских государств по реагированию на условные чрезвычайные ситуации в акватории Каспийского моря и прибрежной зоне [1]. В ходе учения отрабатываются вопросы взаимодействия спасательных служб при ликвидации аварийных разливов нефти и тушении пожара на морской буровой платформе.

Лучшей координации мер по снижению риска бедствий на международном уровне способствовало подписание в 2019 году:

- Меморандума о взаимопонимании между МЧС России и Управлением Верховного комиссара ООН по делам беженцев;

- а также российско-французского Плана по сотрудничеству в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Приоритетными направлениями международной деятельности МЧС России в области снижения риска бедствий на будущее являются:

1. Развитие Глобальной сети центров управления в кризисных ситуациях при координирующей роли ООН;
2. Дальнейшее развитие центров гуманитарного реагирования и центров учебно-практического профиля [2];
3. Передача зарубежным партнерам российских спасательных технологий и стандартов;
4. Совершенствование структуры и системы реагирования Российского национального корпуса чрезвычайного гуманитарного реагирования;
5. Расширение взаимодействия с профильными международными организациями.

Ежегодно проводятся серии обучающих курсов по линии МЧС России для стран – членов Международной организации гражданской обороны. Например, в 2020 году, с участием специалистов МЧС России, был проведен учебный курс в Республике Казахстан. Его тема: «Комплексная оценка и управление рисками чрезвычайных ситуаций на объектах добычи и переработки природных ресурсов» на примере магистральной трубопроводной системы для транспортировки нефти.

В ходе работы по уменьшению опасности бедствий были выявлены ряд вопросов, требующих дополнительного внимания со стороны международного сообщества и ОБСЕ, в частности.

Полагаем важным способствовать выработке на международном уровне единых критериев по классификации катастроф и стихийных бедствий для однозначного понимания их масштабов и совершенствования анализа принимаемых мер в области снижения риска бедствий.

Подтверждая свою приверженность активному международному сотрудничеству между государствами и с целью облегчения оказания взаимопомощи целесообразным является разработать рекомендации по упрощению въезда на национальные территории аварийно-спасательным формированиям, а также ввоза оборудования, используемого при ликвидации последствий катастроф и стихийных бедствий. Это, в частности, касается ситуаций, когда страны не являются сторонами соответствующих двусторонних или многосторонних соглашений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глобальные тенденции рисков и приоритеты международного сотрудничества. Международная научно-практическая конференция 22 сентября 2016 года, Астрахань, Россия. Сборник материалов. М: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016;
2. *Морозова О.А., Жукова О.А.* Рекомендации по совершенствованию деятельности российско-армянского центра гуманитарного реагирования. М.: Технологии гражданской безопасности, 2018;
3. *Морозова О.А.* Роль ОБСЕ в обеспечении глобальной экологической безопасности. Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Глобальная экологическая безопасность: актуальные проблемы права и практики». М: Академия гражданской защиты МЧС России (Химки), 2018;
4. Решение СМВД ОБСЕ №6/14 от 5 декабря 2014 «Усиление мер по уменьшению опасности катастроф»;
5. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. <http://www.preventionweb.net/drr-framework/sendai-framework>;
6. Управление рисками техногенных и природных чрезвычайных ситуаций (пособие для руководителей муниципальных образований). Под общей редакцией Фалеева М.И. М: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017.

УДК 614.8

И. А. Новикова, А. Б. Антиликаторов, Р. С. Ткаченко

ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА ЛИКВИДАЦИИ ЧС НА ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОМ ОБЪЕКТЕ

В статье рассматривается блок взаимодействия с ГИС-компонентой, обеспечивающий интерфейс между динамически подсоединяемой библиотекой, содержащей программный ГИС-объект, и другими подсистемами.

Ключевые слова: моделирование, ГИС, чрезвычайная ситуация, данные, подсистема.

I. A. Novikova, A. B. Antikatorov, R. S. Tkachenko

DEVELOPMENT OF A SIMULATION SYSTEM AND DRAFTING AN EMERGENCY PLAN AT A FIRE AND EXPLOSION HAZARDOUS FACILITY

The article discusses a block of interaction with a GIS component that provides an interface between a dynamically linked library containing a software GIS object and other subsystems.

Key words: modeling, GIS, emergency, data, subsystem.

Использование ГИС имеет широкое применение в настоящее время в различных областях. С помощью этих систем можно эффективно проводить анализ многомерных данных с использованием цифровых карт. Одной из задач, которые можно решить с помощью ГИС, является прогнозирование различных чрезвычайных ситуаций в пределах региона (таких как крупные лесные пожары, наводнения, аварии на производственных объектах и т.п.) и оценка их последствий как в экономическом масштабе, так и с точки зрения антропологического воздействия.

Визуализация в виде поверхностей больших объемов разнородной информации, которая привязана к обширным территориям поверхности земли, является наиболее эффективным способом представления. Проектирование средств визуализации пространственных данных является в настоящее время важной и актуальной задачей. Решение этой задачи позволяет быстро и наглядно представить поведение различных физико-химических параметров в виде распределения над поверхностью земли. Данное распределение обязательно учитывает рельеф местности заданного региона, а также геологические, метеорологические и природные особенности этого региона. [3]

В данной работе поставлены следующие цели и задачи:

- оценка возможности применения ГИС-технологий для обеспечения безопасности на опасных производственных объектах (ОПО);
- разработка экспертной системы поддержки принятия решений, ориентированной на определение масштаба аварии и возможного экономического ущерба и ущерба здоровью населения.

Для решения этих задач разработан блок взаимодействия с ГИС-компонентой, который включает в себя:

- блок работы с картой;
- блока работы с таблицами;
- блок "Легенда". [4]

ГИС-объект физически встроен в подсистему.

Блок построения основан на данных, полученных при работе модуля комплексирования и вычисления модели с помощью встроенного алгоритма. Результаты работы блока построения сохраняются в виде shape-файлов и bmp-рисунков, в дальнейшем могут быть использованы при работе подсистемы.

Подсистема генерации решений и выдачи рекомендаций, основанная на результатах расчетов, позволяет сформировать комплекс мероприятий по ликвидации последствий ЧС на пожаровзрывоопасном объекте и рекомендации по снижению уровня риска для населения, попавшего в зоны поражения. Комплекс мероприятий формируется исходя из следующих условий:

- уровня заражения территории;
- количества человек, попавших в зону поражения,;
- особенностью рельефа местности;
- погодных условий в районе аварии.

Структурная схема рассматриваемого блока взаимодействия с ГИС-компонентой подсистемы визуализации приведена на рис. 1. [1]

Главным в программе является управляющий модуль. С помощью него осуществляется управление другими модулями и взаимосвязь между ними.

Подсистема поддержки принятия решений, структурная схема которой представлена на рисунке 2, содержит базу данных, в которую входят:

- данные, получаемые в результате работы других подсистем (подсистемы получения и подготовки данных);
- данные, которые поступают непосредственно от пользователя;
- атрибутивные данные ГИС.

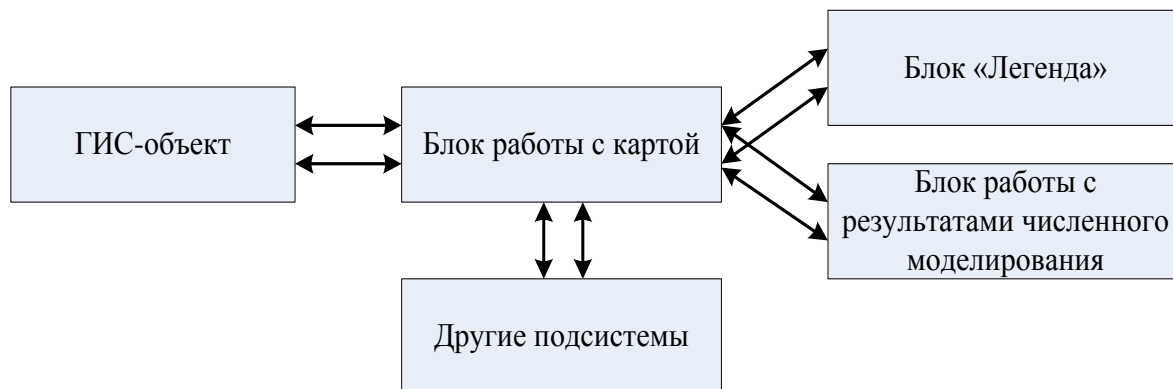


Рис. 1. Схема блока взаимодействия с ГИС-компонентой

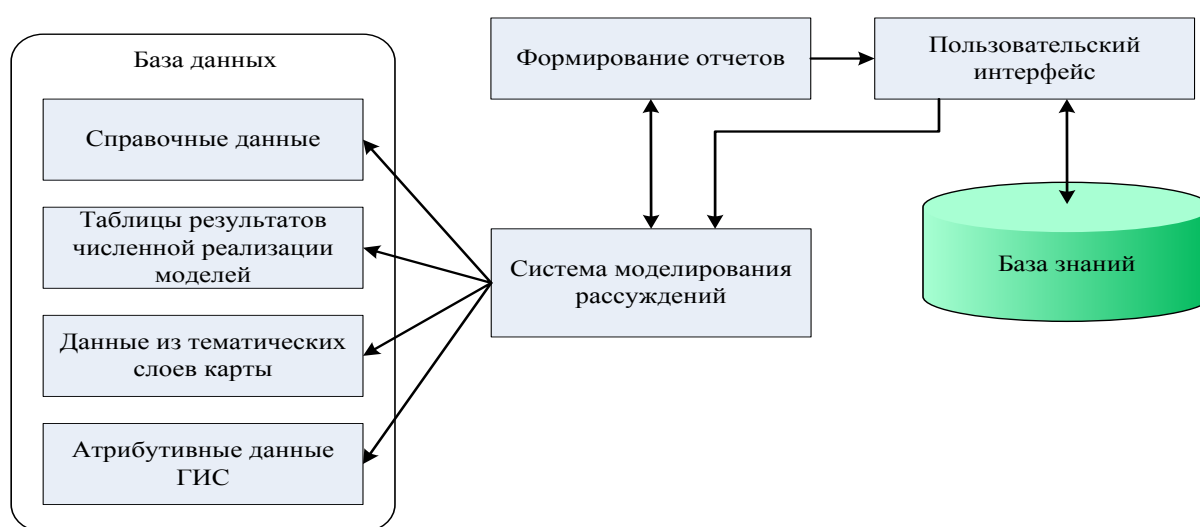


Рис. 2. Схема подсистемы поддержки принятия решений

Система моделирования рассуждений [1] на основе имеющихся баз данных строит гипотезы и составляет список рекомендаций для снижения уровня риска здоровью населения, попавшего в зону поражения. Затем, используя полученную информацию, формирует комплекс мер, необходимых для ликвидации последствий аварии, а так же строит прогноз развития различных ситуаций.

Предусмотрена возможность взаимодействия с полнофункциональной ГИС, которая осуществляется на уровне обмена файлами. В программу можно загрузить карту, созданную в ГИС ArcGIS. Исходными данными для анализа являются данные из атрибутивных таблиц. Результаты анализа сохраняются в этих же таблицах. Запись картографических объектов можно производить в файлы обменных форматов. [2]

Модуль формирования отчетов позволяет количественно оценить последствия аварии с помощью встроенной системы, которая работает следующим образом. На отдельной панели интерфейса отображаются числа, показывающие количество пострадавших (по зонам смертельного и фактического поражения), а так же оценка экономического ущерба, который будет нанесен в связи с аварией на объекте. Количественные оценки последствий ЧС можно отобразить для любого момента времени, начиная с момента возникновения аварии. По скорости изменения количественных оценок можно сделать вывод о скорости распространения аварийных воздействий.

Модуль оценки экономического ущерба обеспечивает расчет следующих данных:

- экономического ущерба, нанесенного природной и антропогенной среде;
- расчет зон смертельного и порогового поражения (их можно нанести на карту местности);
- расчет ущерба, нанесенного здоровью человека.

Результат расчета формируется в виде отчета. Имеется возможность сохранения его в формате doc и txt и при необходимости выведения на печать.

Отчет представляет собой перечень рекомендуемых мероприятий для снижения вероятности возникновения ЧС и последовательность действий подразделений РСЧС при ликвидации последствий ЧС на объекте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интеллектуализация моделирования и прогнозирования безопасности химически опасных объектов техносферы на основе базовых сценариев возникновения чрезвычайных ситуаций : диссертация ... кандидата технических наук : 05.13.10 / Ильин Михаил Юрьевич; [Место защиты: Воронеж. гос. техн. ун-т]. - Воронеж, 2007. - 135 с. : ил.
2. Муратов А.В., Яковлев К.А. Разработка структуры и функционального наполнения системы управления парком транспортно-технологических машин на всех этапах жизненного цикла. Воронеж: Вестник ВГТУ, 2010. С. 63-67.
3. Овчинникова Т.В. Актуальные проблемы инновационных систем информатизации и безопасности / Т.В. Овчинникова // материалы Международной научно-практической конференции. Воронеж: Научная книга, 2010. С. 406-409.
4. Питенко А.А. Нейросетевой анализ в геоинформационных системах. [Электронный документ]. – Режим доступа: <http://libed.ru/>, свободный.

УДК 94(477.6):622:867

А. В. Павлова

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ ДОНБАССА КАК ОСНОВА ПЕРВЫХ СОВЕТСКИХ НОРМАТИВНЫХ АКТОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

В статье на основе анализа впервые вводимых в научный оборот архивных документов доказывается весомость влияния результатов научно-исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности горноспасателей Донбасса, в частности Центральной Макеевской спасательной и испытательной станции, на процесс создания первых советских государственных нормативных актов по обеспечению безопасного ведения подземных горных работ в период 1921-1922 гг.

Ключевые слова: угольная промышленность; горноспасательное дело; научно-исследовательская деятельность; правила безопасности.

A. V. Pavlova

SCIENTIFIC AND EXPERIMENTAL RESEARCH OF DONBASS MINE RESCUERS AS THE BASIS OF THE FIRST SOVIET REGULATIONS ON MINING SAFETY

Based on the analysis of archival documents introduced into scientific circulation for the first time, the article proves the significance of the impact of the results of research and experimental activities of the Donbas mine rescuers, in particular the Central Makeyevka mine rescue and testing station, on the process of creating the first Soviet state regulations on ensuring the safe conduct of underground mining operations in the period 1921-1922.

Key words: coal industry; mine rescue; research activities; safety rules.

Тема изучения истории развития советского государственного контроля за безопасностью при ведении горных работ на территории Донецкого каменноугольного бассейна является для нас приоритетной, так как в отечественной историографии практически нет работ, которые посвящены данной проблематике. При разработке теоретических основ исследования возникла необходимость поиска новых документальных источников периода начала 20-х годов XX века, которые бы достоверно отражали процесс формирования общих принципов государственной политики в данном направлении. Горноспасательному делу как отрасли горного дела, разрабатывающей научные основы и осуществляющей комплекс организационных мероприятий по борьбе с авариями в шахтах, принадлежала ведущая роль в разработке научных экспериментов, результаты которых легли в положения первых советских нормативных актов, регулирующих вопросы безопасности в горнодобывающей отрасли.

Впервые правила безопасности для рудников – так называемые «Правила ведения горных работ в видах их безопасности» были изданы в России в 1888 г., а для золотых и платиновых промыслов – в 1892 г. и состояли в общем из 84 параграфов [1]. Вслед за полным пересмотром рудничных правил безопасности в Бельгии, Франции и Германии в 1907 г., были пересмотрены и в России. В 1911 г. они вышли в новой редакции и состояли уже из 477 параграфов [2]. После нескольких массовых несчастных случаев в 1912 г. и обследования газовых шахт Донбасса специальной комиссией правила безопасности были снова дополнены и изменены, особенно в отношении мер борьбы со взрывами газа и пыли. В новой редакции они были утверждены в 1914 году и изданы в 1915 г. под общим названием «Правила безопасности» (трех частях) [3]. В первую часть входили «Правила для ведения горных работ в видах их деятельности», «Временные правила об употреблении взрывчатых материалов при горных работах», а в вторую – «Правила для электротехнических сооружений на предприятиях, подчиненных горному надзору».

В период после Октябрьской социалистической революции до 1925 г. действовали «Правила безопасности при ведении горных работ», утвержденные 20.10.1921 г. отделом охраны труда ВЦСПС (Всероссийского Центрального Совета Профессиональных Союзов) по согласованию с ВСНХ (Высшим Советом Народного Хозяйства). Эти правила представляли собой лишь извлечение из правил для ведения горных работ, изданных в 1915 г., с некоторыми внесенными дополнениями и изменениями [4].

Объектом данного исследования является деятельность горноспасательных структур Донбасса, организованных при Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции и действовавших в период 1921-1922 гг., предметом исследования – влияние научно-исследовательской и опытно-экспериментальной работы горноспасателей Донбасса на формирование первых советских нормативных актов по безопасности горных работ.

Одним из доказательств поступательного развития горноспасательного дела в Донбассе, даже в период так называемого «разрушения» угольной промышленности Советской республики (1917-1922 гг.), являются сведения, найденные нами в фондах Государственного архива ДНР, которые содержатся в протоколах технических совещаний при Макеевском Центральном управлении горноспасательным и испытательным делом Республики (ЦУГС), а по факту проводившихся на базе Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции в 1921-1922 гг.

Материалы протоколов содержат сведения, которые дают нам возможность проследить то, как на протяжении столь незначительного временного отрезка, меняется не только организационный статус самого ЦУГС, но происходит расширение всех сфер его деятельности. Главные подвижки происходят в научной деятельности горноспасателей Донбасса: расширяется тематика научных разработок и экспериментов, которые в дальнейшем лягут в основу Донбасской научной школы горноспасательного дела советского периода.

Изучение материалов данных технических совещаний дает нам возможность представить их как коллегиальный орган управления, в круг обязанностей и компетенции которого входило рассмотрение с периодичностью дважды в месяц организационно-управленческих, оперативных, научных, научно-технических, издательских вопросов деятельности ЦУГС Донбасса.

В рассматриваемый период менялась организационная структура самого управления горноспасательным делом Донбасса, но состав членов технического совещания практически не менялся. Входившие в его состав специалисты, которые занимали на разных этапах разные административные должности, являлись дипломированными горными инженерами и признанными опытными специалистами – горноспасателями Донбасса: В.М. Шевелев, Р.А. Селецкий, А.А. Сикорский, С.Л. Иейте, Л.М. Антонович, А.Р. Колаковский, В.И. Белов, В.К. Гендигер, С.И. Перфильев, В.К. Запорожец.

Изучая тематику вопросов, которые ставились на повестку дня технических совещаний можно проследить основные этапы становления научной и технической мысли по горноспасательному делу в Донбассе периода 1921-1922 гг.

Вопросы безопасности шахтеров при подъеме и спуске в шахту, а также о приведении к единому стандарту системы испытания подъемных канатов и увеличения сети канатно-испытательных станций в системе горноспасательного дела Донбасса продолжали оставаться актуальными в течение всего 1921 года. Так, в декабре 1921 года на техническом совещании были рассмотрены вопросы: о причинах внезапных обрывов подъемных канатов и мерах к их устранению; об испытаниях канатов, испытательных станциях и мерах предохранения канатов [5]. Докладывал по всем вопросам инженер В.И. Белов, член технического совещания, который в последствии станет основателем кафедры «Рудничная вентиляция, техника безопасности и горноспасательное дело» в Донецком индустриальном институте (1939 г.) [6].

Уже в апреле 1922 года на очередном техническом совещании была представлена инструкция для производства испытаний рудничных канатов, разработанная В.К. Гендигером, которую одобрили и приняли, а техническому отделу Управления работу по испытанию органических канатов рекомендовали продолжить [7].

В развитие темы единого стандарта системы испытания подъемных канатов на июльском 1922 года техническом совещании был представлен доклад заведующего Макеевской канатно-испытательной станцией С.Л. Иейте о необходимости введения нового метода тарирования станков для испытания канатов – установления величин погрешности приборов [8].

Членами Технического совещания проводится работа по составлению учебной литературы, различных инструкций и рекомендаций по горноспасательному делу для горнорабочих и спасателей. Труды рассматриваются на заседаниях Технического совещания, получают его оценку и рекомендации для дальнейшего использования. Так, мы находим в протоколе за декабрь 1921 г. доклад С.Л. Иейте о представленной инженером Цибульским брошюре «Рудничное спасательное дело» [5]. В протоколе за февраль 1922 г. - рекомендации о пользовании рудничными предохранительными лампами в газовых рудниках, составленные заведующим Юзовской спасательной станцией В.К. Запорожцем [9].

Продолжается работа технического совещания по поиску причин внезапных взрывов гремучего газа в шахтах Донбасса по оперативным донесениям с мест произошедших несчастий. Так, в апреле 1922 года на техническом совещании уже при Макеевском Управлении Начальника Спасательных и Испытательных Станций ДонКривбасса присутствовал сам Б.Ф. Гриндлер, назначенный начальником Горноспасательного и Испытательного отдела Главного Управления Горного Надзора, который информировал собравшихся членов технического совещания о современном положении в управлении горноспасательным делом и ожидаемых в нем изменениях, а также принял участие в обсуждении сообщения начальника горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса В.М. Шевелева о взрыве гремучего газа 10.04.1922 г. 10-й северной продольной на Мариинском пласте шахты София Вертикальная Макеевского комбината треста «Югосталь». Техсовещание констатировало, что возможная причина взрыва в скоплении гремучего газа в 10-й северной продольной, (которая была запрещена для проходки) и использовании неисправной лампы, а также, что данный случай требует детального расследования с участием представителей Управления Начальника Спасательных и Испытательных Станций ДонКривбасса в составе комиссии по расследованию данного случая [7].

Вопросы о практике несения службы членами спасательных команд также являются предметом обсуждения на заседаниях технического совещания. Так, на апрельском техсовещании заведующий Юзовской спасательной станцией В.К. Запорожец докладывал о практике вызова спасательных команд по ложной тревоге по телефону на якобы взрыв или другое несчастье на рудниках. Докладчик посчитал недопустимым ведение такой практики, т.к. это вызывает панику у населения и в учреждениях, что сильно негативно отражается на производстве. Техсовещание нашло доводы заведующего основательными и постановило вменить в обязанность заведующих спасательными станциями производить вызовы команд по ложным тревогам, не указывая по телефону фиктивных причин. Б.Ф. Гриндлер рассказал присутствующим о действенной практике единовременного вызова и прибытия команд всех ближайших спасательных станций на несчастные случаи для улучшения хода спасательной операции и оказания помощи погибающим. В результате, после обсуждения было предложено внести в организацию вызова ближайших команд более строгую определенность и поручено техническому отделу управления разработать точную схему для каждой спасательной станции: какие и когда именно станции следует считать ближайшими с учетом расстояния, удобства сообщения, оборудования станции персоналом, инвентарем и лошадьми. Таким образом, мы видим, как формировалась и выстраивалась схема несения службы спасательными командами спасательных станций ДонКривбасса [7].

Интересно апрельское техническое совещание еще и тем, что на нем Б.Ф. Гриндлер представил сообщение о новом немецком спасательном аппарате «Аудос», что иллюстрирует необходимость советских инженерно-горноспасателей быть в курсе зарубежных новинок для разработки конструкций собственного горноспасательного оборудования и спасательных аппаратов и их дальнейшего отечественного производства [7].

В продолжение тематики знакомства с зарубежными достижениями горной науки и техники по горноспасательному делу уже в июле 1922 года на заседании техсовещания рассмотрен вопрос о включении специалиста ЦПКП (Центрального правления каменноугольной промышленности) для детального ознакомления с современным состоянием горноспасательного и испытательного дела за границей в рамках предполагаемой правительственной командировки техников всех специальностей в Западную Европу и Америку. Предполагалось не только ознакомиться с современным состоянием техники и промышленности, но и приобрести новейшую техническую литературу [10]. Выдвигаются для обсуждения членами технического совещания вопросы, относящиеся к научной деятельности - результаты научных опытов и исследований зарубежных ученых химиков и физиологов о возможности отравления угарным газом через кожу; о проведении опытов по палению газа в горных выработках жидким воздухом, организованных по указаниям профессоров Сухаревского и Ключанского (Московская горная академия) [11].

Продолжается работа по усовершенствованию первого отечественного респиратора «Макеевка» конструкции Д.Г. Левицкого 1911 года. На июльском 1922 г. техсовещании заведующий Макеевской спасательной станцией С.И. Перфильев доложил о проведенных испытаниях реконструированного аппарата «Макеевка» системы Д.Г. Левицкого, в котором очистка отработанного воздуха от угольной кислоты производилась путем его пуска над поверхностью жидкого воздуха, а опыты, произведенные с применением данного изменения, доказали его правильность. Констатировали, что в новом аппарате легче дышать, но он нуждается в уменьшении объема [12].

В докладе на июльском 1922 г. техсовещании начальник горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса В.М. Шевелев остановился на результатах проведенного сравнительного испытания предохранительных патронов к спасательному аппарату Дреггера собственного изготовления – учебных и фабричных, которые были произведены по его предложениям на Макеевской спасательной станции. Техсовещание оценило

положительно результаты проведенных опытов для использования патронов собственного изготовления при спасательных работах, но обратило внимание на незначительное число испытаний таких патронов на всех горноспасательных станциях и рекомендовало их только как учебные [12].

Опытно-экспериментальная деятельность горноспасателей ДонКривбасса по обеспечению спасательных станций предохранительными патронами собственного производства к спасательным аппаратам Дреггера еще долгое время оставалась актуальной, так как импортных закупок подобных расходных материалов практически не производилось, что сказывалось на готовности респираторных команд к работе в душливой атмосфере при выезде на места катастроф.

Испытательные работы предохранительных рудничных ламп и сеток для них, доставленные Бахмутским Управлением ЦПКП, проводились на пыле-испытательной станции Макеевской спасстанции для выдачи заключения о их пригодности при ведении горных работ в шахтах Донбасса, опасных по газу и пыли. Заведующий пыле-испытательной станции А.Р. Колаковский разработал порядок исследований и дал заключение, которое членами техсовета было одобрено [12].

О расширении сферы деятельности горноспасательных станций можно судить по тому факту, что на одной из повесток дня техсовета был поставлен вопрос об обучении горноспасательному водолазному делу, в результате рассмотрения которого постановили: обратиться к центральному управлению рек для подробного выяснения этого вопроса, а также включить в программу зарубежной командировки детальное ознакомление с постановкой водолазного дела для проведения спасательных работ под землей [12].

Особо, на наш взгляд, следует остановиться на протоколе № 20 технического совещания от 25.02.1922 г., в материалах которого нами были найдены оригиналы обращений Председателя Научно-технического совета Главного управления горной промышленности (ГУГП) РСФСР проф. А.А. Скочинского о пересмотре раздела 19 «Правил безопасности при ведении горных работ» и инструкции по организации спасательных работ в случае пожара или взрыва гремучего газа и пыли:

«Главное управление Горной Промышленности поручило Научно-Техническому Совету пересмотреть между прочими и отдел XIX Правил безопасности (о мерах на случай взрыва рудничного газа, угольной пыли или возникновения пожара).

Ввиду этого, НТС просит Техническое Совещание при Центрупргорспасе рассмотреть упомянутый отдел правил и приложенную к нему «Инструкцию по организации спасательных работ в случае взрыва гремучего газа и угольной пыли или возникновения пожара» и представить в НТС (Петроград, б. Галерная, 20) не позже 20-го марта сего года свои соображения о том, какие изменения и дополнения нужно внести в данные Правила и инструкцию. Председатель НТС ГУГП А. Скочинский» [13].

Возник прецедент: для высшего научного коллегиального органа управления угольной промышленностью предложения горных инженеров – горноспасателей Донбасса являлись решающими при принятии изменений в законодательные акты, регулирующие систему безопасного ведения горных работ для всей советской Республики. В письме проф. А.А. Скочинского за апрель 1922 г. выражается благодарность лично В.М. Шевелю и членам Технического совещания за работу по подготовке новой редакции раздела 19 рудничных правил безопасности и приложения к нему № 4 «Инструкция по организации спасательных работ в случае взрыва гремучего газа и угольной пыли или возникновения пожара» [14]. Это явилось первым подтверждающим документальным фактом теснейшего сотрудничества между сконцентрированными возле Макеевской спасстанции учеными - горноспасателями – практиками с учеными - представителями академической горной науки.

Признание авторитета ведущих специалистов Донбасса – горных инженеров – горноспасателей Председателем Научно-технического совета ГУГП РСФСР, тогда еще профессором А.А. Скочинским выразилось в том, что именно на их рассмотрение в феврале 1922 года был направлен проект раздела 19 Правил безопасности и инструкции по организации спасательных работ в случае пожара или взрыва гремучего газа и пыли.

Постановление ВЦИК и СНК «О горноспасательном и испытательном деле в РСФСР» от 06.07.1922 г. утверждало и вводило в действие новую систему управления, структуру и подчиненность всех горноспасательных и испытательных станций РСФСР и союзных республик [15]. 13.07.1922 года было введено в действие Положение о горноспасательном и испытательном деле, организовано Центральное управление горноспасательными станциями (ЦУГС), которое затем вошло на правах отдела в Центральное управление горного надзора (ЦУГН) при ГУГП РСФСР [16].

08.08.1922 г. состоялось последнее заседание Технического совещания при Управлении начальника горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса. По приказу № 4 Начальника ЦУГН В.Ф. Шкуматова упразднено Управление начальника горноспасательных и испытательных станций ДонКривбасса, а вместо него при Начальнике Центральной Макеевской Спасательной станции (В.М. Шевелев) учреждено Консультационное бюро с новыми возложенными на него обязанностями [17]. На заседании присутствовали, кроме постоянных членов техсовета: начальник ЦУГН - В.Ф. Шкуматов, начальник Укргорпрома (горной промышленности Украинской ССР) - Н.Я. Брянцев. Присутствие столь высоких чинов дает возможность сделать вывод о том, что руководство РСФСР и УССР уделяло вопросу организации горноспасательного дела в Донбассе особое значение.

В протоколе № 26 от 08.08.1922 г. на рассмотрение выдвинут вопрос о признании необходимости учреждения Консультационного бюро при начальнике Центральной Макеевской спасстанции для изучения выдвигаемых жизнью технических вопросов по горноспасательному делу, дачи по ним заключений по практическому применению, а также вопрос о принятии нового Положения о консультантах, в котором очерчен круг новых обязанностей вновь созданного учреждения [17].

Н.Я. Брянцев ознакомил присутствующих с проектом Положения о консультационном бюро (КБ):

- состав КБ – три специалиста по горноспасательному делу, пылеиспытанию, сейсмологии, электромеханике, химии и пр.;
- консультантами могут быть местные техники высокой квалификации с опытом и авторитетом в этой области;
- консультанты приглашаются на службу начальником Центральной Макеевской спасстанции и из их числа выбирается председатель;
- совещания КБ проводятся не реже двух раз в месяц; консультанты получают вознаграждение по высшей тарифной ставке; разовая плата в 40 тыс. руб. за действительное участие в совещаниях; условия исключения из состава консультантов в случае непосещения совещаний [17].

Далее мы находим описание обязанностей членов Консультационного бюро. Предполагалось рассмотрение различных предложений по горноспасательному делу; участие членов КБ в проверках проектов и смет спецсооружений и оборудования горноспасательных и испытательных станций; выдача заключений, отзывов и освещение спецвопросов при обсуждении письменных трудов по горноспасательному делу; проведение сбора информации и статистических сведений по деятельности консультантов; содействие в проведении мероприятий различного уровня по горноспасательному делу; участие в периодических совещаниях консультантов для обсуждения этих вопросов [18].

Проводя анализ основных разделов Положения о Консультационном бюро, обязанностей его членов, можно сделать вывод, что все эти функции уже успешно выполнялись техническим совещанием, а учреждение этого самого Консультационного бюро лишь подтверждало заинтересованность Центрального управления горного надзора РСФСР в продолжении научно-исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции, результаты которой были так необходимы для выработки положений новых государственных нормативных актов по безопасному ведению горных работ. После переподчинения Центральной Макеевской горноспасательной и испытательной станции напрямую ЦУГН РСФСР, вся структуры горноспасательных и испытательных станций Донбасса в соответствии с новым Положением о горном надзоре в РСФСР, утвержденным Президиумом ВСНХ 06.04.1922 г., перешли к местным начальникам горных округов [19]. Горные округа, входившие в состав Донецкой губернии были в дальнейшем образованы по промышленному делению, а их распределение по округам осуществлялось Украинским Управлением Горного Надзора. На территории УССР, а по сути на территории Донбасса, на основании пункта 4 Декрета СНК о Горном Надзоре были установлены 12 горных округов: Бахмутский, Лисичанский, Алмазный, Славянсербский, Должанский, Грушевский, Чистяковский, Криндачевский, Горловский, Макеевский, Юзовский, Гришинский [20].

Подводя итог нашему исследованию, можно с уверенностью сказать, что Центральная Макеевская спасательная испытательная станция, которая перестала к августу 1922 года быть структурой, объединяющей вокруг себя все горноспасательные и испытательные станции Донецкого и Криворожского бассейнов, не утратила своего значения как база проведения опытов и экспериментов, которые в последствии становились основой первых нормативных актов по безопасности горных работ – свода «Правил безопасности при ведении горных работ» редакции 1921 года и последующих редакций данного акта.

Важную роль в создании правил безопасности сыграли результаты деятельности профильных советских научно-исследовательских институтов, в частности научно-экспериментальные исследования Макеевского научно-исследовательского института по безопасности горных работ, который стал институтом с 1927 г., а до этого был фактически Центральной Макеевской спасательной и испытательной станцией Донбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. История горного надзора в документах XIX-XX веков / Под ред. В.В. Грицкова. М.: АНО «Маркгеоаудит и консалтинг», 2004. С. 20-82.
2. Там же. С. 83-131.
3. Там же. С. 83-134.
4. Горный надзор и правила безопасности в угольных шахтах (1917-1967 гг.) / Учебное пособие по курсу «Охрана труда» под ред. С.Я. Хейфица. М.: Московский горный институт, 1968. С. 7-18.
5. Протоколы техсовещаний при Управлении начальника спасательными и испытательными станциями ДонКривбасса и материалы к ним (положение о консультантах при центральном управлении ГСД). 1920-1922 гг. // Госархив ДНР. Ф. Р-28. Оп.1. Д.13. Л. 29.

6. Белов Василий Иванович [Электронный ресурс] // Портал магистров Донецкого национального технического университета : [сайт]. [2003-2009] URL: <http://masters.donntu.org/donntu/history-2003-2009/belov/index.html> (дата обращения: 04.11.2020).

7. Протоколы техсовещаний при Управлении начальника спасательными и испытательными станциями ДонКривбасса и материалы к ним (положение о консультантах при центральном управлении ГСД). 1920-1922 гг. // Госархив ДНР. Ф. Р-28. Оп.1. Д.13. Л. 47.

8. Там же. Л. 31.

9. Там же. Л.62.

10. Там же. Л. 30.

11. Там же. Л. 30-30 об.

12. Там же. Л. 31 об.

13. Там же. Л. 54-55.

14. Там же. Л. 71.

15. Горноспасательное дело в СССР: исторический обзор: сб. рукописей и материалов школы командного состава ВГСЧ Донбасса // Фонд научно-технической библиотеки НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР. С.18-24.

16. История горного надзора в документах XIX-XX веков / Под ред. В.В. Грицкова. М.: АНО «Маркгеоаудит и консалтинг», 2004. С. 135-155.

17. Протоколы техсовещаний при Управлении начальника спасательными и испытательными станциями ДонКривбасса и материалы к ним (положение о консультантах при центральном управлении ГСД). 1920-1922 гг. // Госархив ДНР. Ф. Р-28. Оп.1. Д.13. Л.42.

18. Там же. Л. 44-44 об.

19. История горного надзора в документах XIX-XX веков / Под ред. В.В. Грицкова. М.: АНО «Маркгеоаудит и консалтинг», 2004. С. 165.

20. Там же. С. 178-179.

УДК 622.276.8

Е. М. Плющенко, Т. В. Мельникова

ВолгГТУ Институт архитектуры и строительства

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «ЭКТОС-ВОЛГА» ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛОВОГО ЭФИРА

В данной статье проведён анализ возможных причин и выявлены факторы, приводящие к возникновению ЧС при производстве метил-трет-бутилового эфира, разработаны мероприятия по повышению уровня надёжности и безопасности. Безопасность производственных процессов на предприятии играет важную роль в обеспечении эффективной и продуктивной деятельности производства в целом. К проблемам повышения уровня надёжности и безопасности на предприятии, в первую очередь, относится несвоевременное и некачественное обучение работников предприятия, отсутствие достаточной профессиональной компетентности, следствием чего является нарушение работы в технологическом процессе и приводит к серьёзным авариям.

Ключевые слова: метил-трет-бутиловый эфир, производство, безопасность, окружающая среда.

Е. М. Plushenko, T. V. Melnikova

DEVELOPMENT OF MEASURES AIMED AT IMPROVING THE LEVEL OF RELIABILITY AND SAFETY AT THE JSC «EKTOS-VOLGA» ENTERPRISE IN THE PRODUCTION OF METHYL TERT-BUTYL ETHER

This article analyzes the possible causes and identifies the factors that lead to emergencies in the production of methyl tert-butyl ether, and develops measures to improve the level of reliability and safety. The safety of production processes at the enterprise plays an important role in ensuring efficient and productive production activities in General. The problems of increasing the level of reliability and safety at the enterprise, first of all, include untimely and poor-quality training of employees, lack of sufficient professional competence, which results in disruption of the technological process and leads to serious accidents.

Key words: methyl tret-butyl ether, production, safety, environment.

Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ) является химическим веществом, с помощью которого повышают октановое число и производят высокооктановый чистый бензин, способствующий более полному сгоранию топлива и предотвращающий коррозию металлов. Это вещество, являющееся по природе простым эфиром, бесцветная жидкость, образующая азеотропные смеси с водой и метанолом и низкой растворимостью в воде (4,2 г/100мл), хорошо растворяется в бензине в любых соотношениях.

На предприятии ОАО «Эктос-Волга» хранится и перерабатывается аварийно химически опасное вещество в крупном объёме, тем самым, вследствие не безопасного его использования на данном объекте может произойти нарушение технологических процессов, разрушение ёмкостей, хранилищ, результатом может явиться чрезвычайная ситуация регионального масштаба, которая повлечёт за собой химическое заражение людей, животных, и нанесёт значительный ущерб окружающей природной среде. Основная задача в процессе обеспечения безопасности на производстве – это, как правило, предотвращение опасной аварийной ситуации.

Получение МТБЭ основано на простой одностадийной технологии присоединения метилового спирта CH_3OH к изобутилену (2-метилпропену) C_4H_8 без воздействия высоких температур и давлений. Протекание реакции происходит с использованием специального катализатора - ионообменных смол, обеспечивает полную конверсию и высокую селективность, где сырьем является фракция C_4 каталитического крекинга с присутствием изобутилена и n-бутилена (1- и 2-бутены) C_4H_8 . В качестве изобутиленосодержащего сырья используют C_4 -фракции различного происхождения: дегидрирования изобутана, каталитического и парового крекинга (как после выделения бутадиена, так и в его присутствии), олигомеризации легких углеводородов и др. с содержанием изобутилена 10-60%.

Анализ причин и факторов, приводящих к возникновению ЧС, при получении МТБЭ, снижению надежности и безопасности производства позволил их сгруппировать следующим образом:

- 1) нарушение технологического процесса;
- 2) высокая температура оборудования, отказ охлаждающего оборудования;
- 3) недостаточно квалифицированный персонал;
- 4) разгерметизация корпусов технических объектов или емкостей с продукцией метил-трет-бутилового эфира, содержащейся под давлением.

эфира, содержащейся под давлением.

Результаты анализа представлены на рисунке [1].

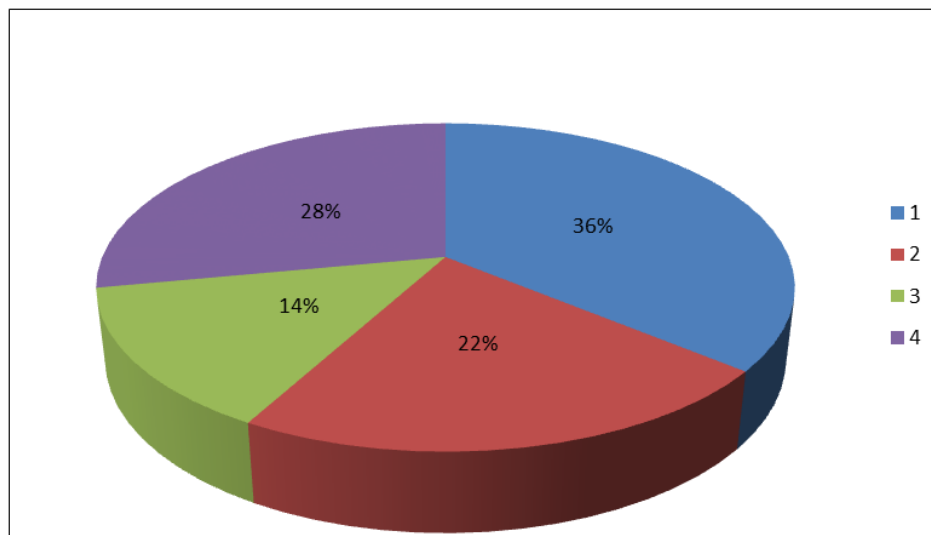


Рисунок. Основные причины нарушения надёжности и безопасности в производстве метил-трет-бутилового эфира на предприятии ОАО «Эктос-Волга» в процентном соотношении

Любая из причин нарушения надёжности и безопасности на предприятии может привести к серьёзным разрушительным последствиям и тем самым поставить под угрозу жизнь и здоровье рабочих на территории завода и населения, проживающего вблизи предприятия. Большинство аварийно-химически опасных веществ (АХОВ) при возникновении ЧС сравнительно легко переходят из одного агрегатного состояния в другое, чаще всего из жидкого в парообразное (газообразное), из твердого в аэрозольное и наносят массовые поражения людям, животным и растениям. Значительная часть АХОВ также является легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами, что часто приводит к возникновению пожаров и взрывов в случае разрушения ци-

стерн.[2] При авариях на химически опасных объектах может действовать комплекс поражающих факторов: непосредственно на объекте аварии- токсическое воздействие АХОВ, ударная волна при наличии взрыва, тепловое воздействие и воздействие продуктами сгорания при пожаре; вне объекта аварии — в районах распространения зараженного воздуха только токсическое воздействие как результат химического заражения окружающей среды. Основным поражающим фактором является токсическое воздействие АХОВ.

К наиболее опасным последствиям аварии на предприятии относятся:

- Распространение ранее не существовавших химических соединений, среди них особо вредными считаются синтетические поверхностно-активные вещества – СПАВ;
- Заражение отравляющими веществами всего приземного слоя атмосферы, водных источников, почв и т. д. Концентрации вредных химических примесей превышают установленные гигиенические нормативы в городских поселениях от 1 до 5 раз.
- В выбросах преобладают вещества раздражающего, нейротоксического, гепатотропного, канцерогенного действия, а также вызывающие отдаленные последствия у потомства.

Для уменьшения потерь населения и рабочих, а также загрязнения окружающей среды нужно принимать незамедлительные меры по предупреждению и ликвидации аварии. Мероприятия должны начинаться немедленно после принятия решения на проведение работ, вестись с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, соответствующих характеру химической обстановки, непрерывно днем и ночью в любую погоду с соблюдением соответствующего обстановке режима деятельности спасателей до полного завершения работ.

Непрерывность ведения всех мероприятий при большом объеме работ и сложной химической обстановке достигается ведением работ посменно. При проведении мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию аварии на объекте ОАО «Эктос-Волга» должно быть проведено:

- разведка аварийного объекта и зоны заражения в интересах проведения мероприятий по ликвидации аварии, с целью уточнения состояния аварийного объекта, масштабов и границ зоны заражения, получения данных, необходимых для организации последующих мероприятий и их беспрепятственного проведения;
- проведение поисково-спасательных работ;
- оказание первой медицинской помощи пораженным, эвакуация пораженных в медицинские пункты;
- локализация, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия возникших при аварии поражающих факторов.

Для того, чтобы предотвратить аварии на предприятии необходимо регулярно повышать уровень надёжности и безопасности при производстве метил-трет-бутилового эфира.

Для этого необходимо:

1. Контролировать и поддерживать надлежащую безопасность помещений, которая должна соответствовать всем требованиям безопасности для данного вида производственной деятельности;
2. Производить обустройство территории производственного предприятия согласно требованиям безопасности;
3. Проводить обеспечение сотрудников всеми средствами индивидуальной защиты, проводить соответствующие инструктажи;
4. Установить строгий контроль за соблюдением правил эксплуатации оборудования и правил внутреннего распорядка компании

Выполнение данных мероприятий позволит избежать вероятность возникновения чрезвычайной ситуации на объекте и тем самым увеличить уровень надёжности и безопасности на предприятии ОАО «Эктос-Волга».

Обеспечение безопасности объекта экономики, сохранение устойчивого функционирования в условиях чрезвычайной ситуации должно строиться на единой нормативной правовой основе. На предприятии ОАО «Эктос-Волга» эти вопросы регулируются правовыми актами по промышленной безопасности, экологическим, санитарным, строительным законодательствами, законодательством по охране труда, административному и другим отраслям права.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зильберман, А. С. Роль охраны труда и ее состояние на современном производстве / А. С. Зильберман. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 6 (244). — С. 277-279. — URL: <https://moluch.ru/archive/244/56297/>
2. Павлов А.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / А.И. Павлов, В.Н. Турников, В.В. Титаренко. – Москва: МИЭМП, 2006. —302с.

УДК 614.8.013

М. А. Разводов, Г. В. Вазюля

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ПЕРИОД ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В статье рассмотрено неопределимое значение беспилотных авиационных систем во время ликвидации или прогнозирования чрезвычайных ситуаций – при сборе ценных данных, помогающих осуществлять наблюдение и обнаружение очага возгорания. Легко долетая туда, куда не могут добраться человек, ликвидировать происшествие и оказать неоценимую помощь. Широкое применение дронов в профилактике возникновения пожара и раннем выявлении – будущее пожарной безопасности.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, чрезвычайная ситуация, дроны, пожарная охрана, спасательная операция.

М. А. Razvodov, G. V. Vazyulia

IMPROVING THE EFFICIENCY AND SAFETY OF FIRE AND RESCUE UNITS ' RESPONSE DURING EMERGENCY RESPONSE WHEN USING UNMANNED AERIAL VEHICLES

The article discussed the invaluable value of unmanned aircraft systems during the elimination or forecasting of emergency situations-when collecting valuable data that helps to monitor and detect the source of fire. Easily flying to places where people can't reach, eliminate the incident and provide invaluable assistance. The widespread use of drones in fire prevention and early detection is the future of fire safety.

Key words: unmanned aircraft systems, emergency, drones, fire protection, rescue operation

Уже на протяжении 5 лет возмущённые пользователи социальных сетей Российской Федерации недовольны тем, что правительство РФ не раз говорило о нецелесообразности траты огромных финансовых ресурсов вкладываемых для тушения масштабных возгораний в стране. Да, подобные заявления действительно возмущают многих. Но в любом вопросе сегодня одним из первых факторов стоит финансовый расчёт [4]. Тушение пожаров – это дорого, опасно и в ряде случаев труднодоступно.

Лето 2019 года выдалось особенно жарким. В том смысле, что о пожарах в Сибири не говорил, наверное, только ленивый. Даже голливудский актер Леонардо Ди Каприо подтянулся и выразил свою обеспокоенность и озабоченность складывающейся обстановкой (рис. 1).

Ситуация и правда была очень напряженной, все больше обычных людей стало задумываться о том, как обезопасить себя, свой район и территорию от бушующего огня. Мы тоже не хотим оставаться в стороне и с научной точки зрения хотим рассказать, как инновационные технологии могут помочь и уже активно содействуют пожарным и спасателям во всем мире.

На сегодняшний день, использование квадрокоптера обычным человеком никого не удивит. Но их использование в пожарной безопасности не оценено по достоинству до сих пор. Вот только некоторые положительные стороны использования беспилотных авиационных систем в сфере безопасности от чрезвычайных ситуаций [1]:

- мониторинг складывающейся обстановки в режиме 24/7;
- просмотр местности сквозь дым благодаря наличию тепловизоров (можно находить как очаг возгорания, так и людей или пожарную команду, находящихся на месте тушения);
- неограниченный доступ к отдаленным территориям и просмотр большой по площади местности;



Рис. 1. Применение квадрокоптера
в период лесных пожаров

- незамедлительный доступ к очагу возгорания (особенно в труднодоступных местах) по минимальной траектории полета;
- способность производить разворот угла обзора до 360°, тем самым просматривать место возгорания в деталях и со всех сторон;
- неопенимая возможность доставки жизненно важных грузов для пострадавших при стихийных бедствиях;
- обследование и оценка местности с воздуха уже после ликвидации пожара;
- запись тушения пожара для последующего проведения занятия с курсантами по передачи практического опыта;
- поиск пропавших людей при стихийных бедствиях;
- снижение рисков гибели личного состава МЧС России за счет мониторинга чрезвычайных ситуаций и спасательных операции с воздуха;
- экономия ресурсов (финансы, персонал, техника) при ликвидации сложных операций.

Беспилотные воздушные суда достаточно дорогостоящие аппараты, требующие определенных навыков управления и мастерства. В связи с этим использование дронов в пожарной безопасности не так обширно, как хотелось бы.

Для профилактики пожаров и раннему выявлению возгораний, беспилотники используются в качестве аппаратов разведки и наблюдения. Данные с дронов обеспечиваются специальными тепловизорами и видеокameraми. Применяются так же для мониторинга больших площадей, мало проходимых и в трудно доступных местах. Незаменимое значение коптеров для проверки термически активных точек возгорания со спутниковых снимков.

Неоценимым использованием дронов стало патрулирование и мониторинг противопожарного состояния больших по площади производственных предприятий и объектов складирования. Ранее эту функцию выполняли многочисленные сотрудники пожарной охраны и дружины, при постоянном патрулировании и обходах территории. Сейчас же их работу выполняют несколько подготовленных сотрудников, которые с определенной периодичностью осуществляют облет территории. Наиболее эффективными действиями, которых отмечаются в ночное время суток, при патрулировании территории объекта с использованием тепловизоров [1].

Во время возникновения пожара, ключевым моментом тушения является выбор решающего направления тушения пожара. Для принятия такого решения необходимо иметь как можно больше оперативной информации о пожаре и соответствующем объекте. Но в связи с большими площадями объектов, сложности и размещения, пожарно-спасательным подразделениям, прибывшим на пожар сложно оценить масштабы происшествия и принять как можно быстрее правильное решение. В связи с вышесказанным, на помощь пожарным пришел информационный и технический прогресс. В некоторых пожарно-спасательных подразделениях начали использовать квадрокоптеры.

При возникновении пожаров в закрытых помещениях причиной чаще всего является неверное соблюдение мер предосторожности, которые необходимы при взаимодействии с электрооборудованием и приборами. Следствием становятся возгорания, и даже взрывы, которые могут произойти и в производственных, и в бытовых условиях.

Сложнее всего справляться со скрытыми пожарами. Они могут проявиться в вентиляционных шахтах, пустотах конструкций, поэтому при обнаружении возгорания часто удается обнаружить его признаки, но оценить масштаб достаточно непросто. Такие возгорания непредсказуемы, огонь способен менять направление, что нередко ведет к более серьезному пожару.

Беспилотные летательные аппараты, оснащенные специализированными камерами, принимающие визуальные и температурные сигналы, выполняют аэро- и видеосъемку в режиме реального времени. Оператор дрона получает информационные данные молниеносно. Беспилотники, используются пожарно-спасательными подразделениями в данный момент в основном для воздушной разведки, благодаря чему возможно оценить опасность и принять верное решающее направление, точнее выяснить границы чрезвычайной ситуации, а также выполнить поиск пострадавших в труднодоступной и непроходимой местности. В настоящий момент времени детальную видеосъемку производственных объектов, возможно, выполнять даже в темноте. Дроны могут добраться до труднодоступных участков, которые невозможно осмотреть при помощи человека или иной техники.

Дополнительно, хочется отметить применение беспилотных летательных аппаратов для доставки небольших грузов в трудно доступные места во время чрезвычайной ситуации. Примером, может послужить использование дрона на пожаре нефтеперерабатывающего завода. Квадрокоптер был применен для доставки средств связи пожарно-спасательным расчетам отрезанным огнем, у которых аккумуляторные батареи на переносных радиостанциях разрядились практически до 0%. Это было сделано для последующей координации и вывода их из опасной зоны. Мониторинг проведения этой операции и координация действий сил и средств также проводилась с помощью беспилотных авиационных систем (рис. 2).

Причинами молниеносных пожаров в природной среде – быстрое повышение температуры до высоких значений. Если надолго устанавливается засуха, риски возгораний увеличиваются в разы. Наиболее устойчивыми в таких условиях считаются возникающие подземные пожары. Они могут понемногу тлеть месяцами, а иногда даже годами. Более всего им подвержены пересохшие сфагновые болота, торфяники или такие участки земли, где большие залежи торфяных пластов. Такое возгорание часто остается незамеченным до тех пор, пока дело не примет серьезный оборот.

Обширные территории, сложные ландшафты территории для доступа спасателей достаточно трудно контролировать с земли. Дроны помогают справиться с этой проблемой. Тушение пожара при получении таких данных удастся провести быстрее и эффективнее.

Благодаря сведениям, собранным аппаратом, можно быстро отыскать людей, оставшихся в опасной зоне без возможности ее покинуть, а так же информация помогает оперативно принимать верные тактические решения, правильно организовывать эвакуационные мероприятия попавших в беду людей, животных или материальных ценностей.

Защиту лесного богатства России от огня могут организовать передвижные пожарные команды (дружины) разведчиков. Бригады с беспилотными летательными аппаратами смогут продвигаться по назначенному выстроенному маршруту в течение продолжительного времени. При этом благодаря дронам они могут получать оперативную информацию о складывающейся обстановке, которая происходит в лесных массивах, находящихся на длительном расстоянии от них.

В целом отмечаем, что наметившиеся положительные тенденции в развитии беспилотной авиации территориальных органов МЧС России, в непосредственной организационной работе руководящего состава Главных управлений по субъектам Российской Федерации по внедрению новых инновационных технологий использования беспилотных авиационных систем с применением зарубежного опыта в XXI веке позволит вывести беспилотную авиацию на более высокий уровень, максимально полно использовать ее возможности и выполнять поставленные задачи пожарно-спасательным подразделениям по предназначению в интересах населения планеты Земля с высокой эффективностью и качеством.

В связи с чем необходимо продолжить развитие не только теоретических знаний оператор, но и технические возможности квадрокоптеров в таких перспективных направлениях как [3]:

- разработка мультикоптера, с целью тушения пожаров. На данный момент проводятся испытания коптера, который тушит пожар на высоте с помощью соединенного ствола и рукава от пожарной машины.
- наиболее обширная разведка с применением в подземных сооружениях, в высотных зданиях (свыше 75 метров);
- также уселение мощности дронов которые смогут поднимать до 200 кг полезного веса, в том числе человека со снаряжением. Данные возможности можно будет применять, как для эвакуации пострадавших, так и для перемещения пожарных в необходимые места по воздуху.

При необходимом финансировании и технической поддержке от государства, дроны займут лидирующее место в жизни человека, в том числе и в сфере пожарной безопасности и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василин, Н.Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2016. - 272 с.
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (с изм. и доп. от 08.06.2020) // Российская газета. - 1997. - № 59-60.
3. Гладкий, В. Ф. Вероятностные методы проектирования конструкции летательного аппарата / В.Ф. Гладкий. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2017. - 272 с.
4. Эшли, Х. Инженерные исследования летательных аппаратов / Х. Эшли. - М.: Машиностроение, 2016. - 424 с.

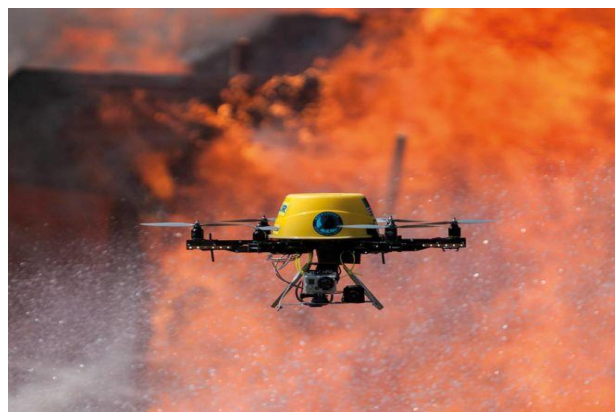


Рис 2. Проведения мониторинга складывающейся обстановки

УДК 614.841.3:666

М. М. Рогов

ФГБОУ «Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ»

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ЦИМЛЯНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

В статье проведён анализ возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию угроз экологической безопасности водных источников Волгоградской области; предложены мероприятия по повышению уровня надежности и безопасности.

Ключевые слова: поверхностные источники воды, гидротехнические сооружения, экологическая безопасность.

М. М. Rogov

DEVELOPMENT OF MEASURES AIMED AT IMPROVING THE LEVEL OF RELIABILITY AND ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE DESIGN OF HYDRAULIC STRUCTURES AT THE TSIMLYANSK RESERVOIR

The article analyzes the possible causes and factors that contribute to the emergence and development of threats to the environmental safety of water sources in the Volgograd region, and suggests measures to improve the level of reliability and safety.

Key words: surface water sources, hydraulic structures, environmental safety.

Цимлянское водохранилище имеет определяющее значение для устойчивого развития Юга России, оно используется для целей судоходства, рыболовства, водоснабжения и гидроэнергетики. Это искусственный водоем, охватывающий одновременно территории Волгоградской и Ростовской областей и расположенный на реке Дон на юге России. Вода из водохранилища используется для поддержания бесперебойной эксплуатации шлюзов Волго-Донского судоходного канала, для орошения сотен гектаров сельхозугодий. Кроме того, в водоеме обитает много разной рыбы - сазана и карпа, окуня, щуки, судака. Следствием активного использования данного водного объекта, а также интенсивного хозяйственного освоения водосборного пространства, и прежде всего водоохраных зон, является усиление негативного воздействия на экосистему Цимлянского водохранилища. Так, по данным ежегодного Государственного доклада о состоянии природной среды Волгоградской области, Цимлянское водохранилище загрязнено выше уровня ПДК - фенолами, ионами меди, нитритами, пестицидами, по гидробиологическим показателям вода соответствует категории «умеренно загрязнённая». Ежегодно состояние воды ухудшается в период половодья и массового «цветения» воды - развития сине-зелёных водорослей. По данным областного комитета природных ресурсов, причины загрязнения поверхностных вод кроются в неэффективной работе очистных сооружений, разливе нефтепродуктов, размещении отходов в водоохраных зонах рек, несанкционированных сбросах загрязняющих веществ. Как показала практика, экологических проблем, требующих проработки и решения достаточно много, остановимся на решении одной из них – это маловодье. Возникающий в период маловодий возможный дефицит водных ресурсов оценивается на основе показателей водообеспеченности и нагрузки на водные ресурсы. В маловодные периоды, сопровождающиеся снижением уровня воды в водохранилищах, обязательна организация наблюдений за санитарным состоянием обсыхающего ложа с целью предотвращения его антропогенного загрязнения. К факторам маловодий относится продолжительное сохранение жаркой сухой погоды, вследствие чего происходит снижение уровня запасов воды в водоносных горизонтах, водохранилищах, озерах, реках и иссушение верхнего слоя почвы. На сегодняшний день, уровень воды в Цимлянском водохранилище продолжает снижаться до критических отметок, в самом водохранилище уже появились обширные зоны осушки, то есть обнажившееся дно водохранилища. Эти участки заполняются растительностью, в том числе из-за пониженного уровня воды интенсивно зарастают нерестилища. Входы в балки по берегам настолько обмелели, что маломерный рыболовный флот просто не может подойти к рыбным цехам и стоянкам [1].

Обмеление также способствует более сильному прогреву водной толщи, что грозит интенсивным цветением водохранилища. В первую очередь это повлечет массовый замор рыбы. Ей не будет хватать кислорода, а водоросли, наоборот, начнут стремительно развиваться, загрязняя воду.

По мнению ученых, главной причиной обмеления является недостаток осадков: из-за теплой и малоснежной зимы весной этого года приток воды к водохранилищу во время половодья составил всего 33% от нормы. В дальнейшем (из-за засушливого лета с небольшим количеством осадков) боковая приточность была на низком уровне и не позволила набрать воду в водохранилище. Одновременно с этим в нижнем бьефе водохранилища идет сброс воды для обеспечения навигации осадков на Нижнем Дону и орошения. При самом неблагоприятном развитии событий уровень воды может опуститься до отметки мертвого объема в 31 метр. При этом нормальным считается значение в 36 метров. Сейчас уровень искусственного водоема держится на отметке 32,42 метра. При сохранении попусков из водохранилища на текущем уровне, равном 230 кубометрам в секунду, обмеление будет продолжаться.



Рис. 1. Состояние обмелевания Цимлянского водохранилища

В этой связи целью данной работы стало: разработка мероприятий, направленных на повышение уровня надежности и экологической безопасности при проектировании гидротехнических сооружений на Цимлянском водохранилище.

На основании данной цели были разработаны и решены следующие основные задачи: 1) изучение свойств вмещающего воду пород пласта, изменение в результате взаимодействия с гидротехническим сооружением; 2) изучение причин и факторов, оказывающих отрицательное влияние на работу гидротехнических сооружений; 3) изучение гидротехнических сооружений, причин и факторов, приводящих к снижению их работоспособности; 4) поиск средств и методов бесперебойной работы гидротехнических сооружений, обеспечивающих доставку воды с поверхности источника.

Для реализации предложенных мер необходимо рассмотреть проблему на федеральном уровне и утвердить разработанную ранее Федеральную программу оздоровления Цимлянского водохранилища, которая входит в федеральную целевую программу «Вода России», одной из главных целей которых является охрана и восстановление водных объектов и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений. Учитывая то, что уровень Цимлянского водохранилища достиг критической отметки, что повлекло за собой такие экологические проблемы как его обмеление и цветение воды, перед решением указанных проблем, следует выявить и устранить причины. Главной причиной понижения уровня водохранилища является чрезмерно высокий расход водных ресурсов. Возможным решением одной из причин данной проблемы - введение учета и цели расхода воды для сельскохозяйственной деятельности на законодательном уровне, также проводить инспекцию на предмет незаконного, нецелевого забора воды. Это позволит наиболее точно знать расход воды из водохранилища, а также не допустить понижения уровня ниже критической отметки в 31 метр. Для поднятия уровня водохранилища требуются провести такие мероприятия как: укрепление береговой линии; переселения людей, живущих вблизи самого водохранилища. Еще одним важным мероприятием является, исключение такого опасного фактора для водохранилища как сброс сточных вод, которые, как правило, не очищаются на должном уровне, что приводит к заилению и «цветению» воды. После этого следует провести очистку дна от мусора, водорослей и лишнего тонна грунта, это увеличит глубину самого водохранилища. Но перед этим мероприятием следует продумать, куда вывозить сотни тонн грунта. Спроектировать на берегу водохранилища водосборник для осадочных вод, который будет представлять собой резервуар с подводным каналом к водохранилищу. При этом основным мероприятием будет переброска воды из другого водного источника с избыточным объемом воды, с использованием гидротехнических сооружений.

Так, при проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию гидротехнических сооружений и при внедрении новых технологических процессов должно учитываться их влияние на состояние водных объектов, должны соблюдаться нормативы допустимого воздействия на водные объекты, технологические нормативы, установленные в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

В работе было изучено гидротехническое сооружение как объект, критерии его безаварийной работы и возможные причины нарушения экологического равновесия при их проектировании, используя ФЗ №117 от 21.07.1997 «О безопасности гидротехнических сооружений», ФЗ №7 от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», СП 58.13330.2012. «Свод правил. Гидротехнические сооружения. Основные положения» и др. Кроме того, в соответствии со СП58.13330.2012 проектирование гидротехнических сооружений, опирается на требования комплексного использования водных ресурсов и схем территориального планирования, разработанных в соответствии с Водным и Градостроительным кодексами РФ.

Тип сооружения, его параметры и компоновка выбраны на основе сравнения технико-экономических показателей вариантов и с учетом: функционального назначения сооружений; места возведения сооружений, природных условий района (топографических, гидрологических, климатических, инженерно-геологических, гидрогеологических, геокриологических, сейсмических, биологических и др.). При проектировании гидротехнических сооружений надлежит обеспечивать и предусматривать: безопасность и надежность сооружений на всех стадиях их строительства и эксплуатации; максимально возможную экономическую эффективность строительства; постоянный инструментальный и визуальный контроль за состоянием гидротехнического сооружения и вмещающего массива горных пород, а также природными и техногенными воздействиями на них.

В проектной документации гидротехнических сооружений для локализации и ликвидации их возможных аварий должны предусматриваться технические решения по использованию в строительный и эксплуатационный периоды карьеров и резервов грунтов, резервных источников электроэнергии и линий электропередачи; других противоаварийных средств оперативного действия.

При проектировании гидротехнического сооружения должны быть предусмотрены конструктивно-технологические решения по предотвращению развития возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в периоды строительства и эксплуатации.

Поэтому, спроектированное нами гидротехническое сооружение, а именно насосная станция 1-го подъема будет расположена на Цимлянском водохранилище в Волгоградском регионе.

Перед строительством гидротехнических сооружений необходимо провести инженерно-геологические изыскания на территории, изучив и отразив в проектной документации глубину залегания грунтовых вод и мощность пластов, т.к. существуют минералы, натриевый бентонит, который способен увеличиваться в размерах в при контакте с жидкостями. Это позволит исключить просадку здания насосной станции;

При проектировании насосной станции в нашей работе выбран подземный способ забора воды из источника, это позволит выкачивать воду из земли и исключить усугубление маловодья водохранилища, тем самым сохранив экологическое равновесие.

Исходя из ФЗ № 117 насосную станцию рассматривают как систему сооружений, состоящую из нескольких насосных агрегатов, каждый из которых можно включать или отключать в зависимости от требуемой подачи. При проектировании, строительстве и будущей эксплуатации насосные станции классифицируют по следующим признакам: по расположению от водного источника (береговые, русловые, передвижные, стационарные), строительным особенностям сооружений (заглубленные, незаглубленные, с совмещенными и не совмещенными водозаборами и водовыпусками) и т.д.

Состав сооружений насосных станций и их взаимное расположение и конструктивное исполнение зависят от множества факторов: назначения, подачи и напоров, природных условий (рельеф местности, колебание уровней воды в верхнем и в нижнем бьефах, объем твердого стока, инженерно-геологические и гидрогеологические условия), наличия местных строительных материалов, технического оснащения строительной организации и др. Пример насосной станции представлен на рис. 2.

В состав сооружений насосной станции входят:

1. Водозаборные сооружения, предназначенные для забора воды из подземных или поверхностных водных источников.

2. Водоподводящие каналы или трубопроводы, транспортирующие воду от места забора к аванкамере насосных станций.

3. Аванкамера, которая сопрягает водоотводящие сооружения с водоприёмными камерами, из которых во всасывающие трубопроводы поступают водные ресурсы.

4. Всасывающие трубопроводы. По таким трубопроводам подают воду к всасывающим патрубкам насосов.

5. Здание насосной станции, здесь размещены необходимые оборудования для подачи воды в напорные трубопроводы.

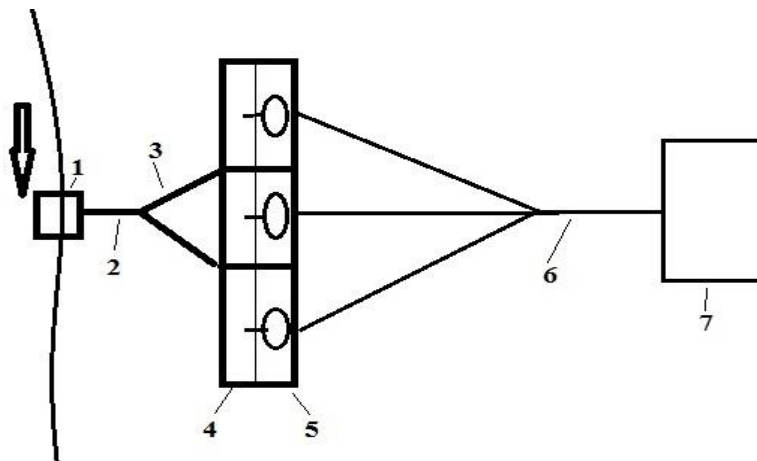


Рис. 2. Схема машинного водоподъема:

1 - водозабор; 2-канал; 3- аванкамера; 4- водозабор; 5- НС; 6-напорный трубопровод; 7-пруд

6. Напорные трубопроводы. По такому трубопроводу водные ресурсы транспортируются к водовыпускным сооружениям насосной станции.

7. Водовыпускное сооружение обеспечивает плавный выпуск воды из напорных трубопроводов в напорный бассейн или отводящий канал и при прекращении ее подачи предотвращает обратный ток воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Д. Ахмедов, Е. А. Ветренко, И. Н. Колотухина. Модель управления водными ресурсами Цимлянского водохранилища // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2020. - № 1 (57). - С. 369-379.

УДК 621.785.92

М. Ф. Руденко, А. М. Руденко

Астраханский государственный технический университет

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ПОЖАРОВ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

В статье рассматриваются способы предупреждения и ликвидации последствий аварий и ЧС с помощью низкотемпературных и криогенных технологий на морях и реках.

Ключевые слова: химически опасный объект, низкотемпературные технологии, холодильные установки.

M. F. Rudenko, A. M. Rudenko

LOW TEMPERATURE TECHNOLOGIES FOR PREVENTING EMERGENCY SITUATIONS AND FIRE AT CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES

The article discusses ways of preventing and eliminating the consequences of accidents and emergencies using low-temperature and cryogenic technologies on the seas and rivers.

Key words: chemically hazardous object, low-temperature technologies, refrigeration units.

Одной из главных задач эксплуатации химически опасных объектов морской и речной инфраструктуры является ее безопасная и безаварийная работа. При возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с возникновением взрывов и пожаров, которые могут повлечь человеческие жертвы и разрушение конструкций, но и сильное загрязнение акватории водоемов и окружающей среды вредными и опасными веществами. К категории химически опасных объектов можно отнести морские буровые и нефтедобывающие платформы; трубопроводы, транспортирующие природный газ и жидкое углеводородное сырье по дну моря; морской и речной транспорт – танкеры и газовозы, перевозящие нефть, мазут, газообразный и жидкий аммиак; береговые терминалы и хранилища, способные принимать и отгружать углеводородное сырье и продукты перегонки; нефтеперерабатывающие и газодобывающие заводы; объекты хранения аварийно химически опасных веществ и другие объекты.

Современные средства пожарной защиты способны эффективно ликвидировать и гасить очаги возникновения аварийных ситуаций, однако временной фактор во многих случаях является решающим в вопросах эксплуатационной и пожарной безопасности, особенно при разгерметизации емкостей, танков, цистерн, разрывов трубопроводов, прекращения прорывов и утечек аварийно химически опасных веществ, резкого снижения температурного градиента поверхности конструктивной оболочки и т. д.

Целью данного исследования является разработка и рекомендации нового способа предупреждения и ликвидации последствий аварий и ЧС с помощью низкотемпературных и криогенных технологий на морях и реках [1–4].

Вышеуказанная цель достигается за счет решения следующих задач:

– изучение температурных и теплотехнических характеристик основных способов и рабочих веществ, используемых для внедрения криотехнологий при ликвидации разрывов подводных трубопроводов, прекращения утечек аварийно химически опасных веществ в море, ликвидации пожаров на морских объектах;

– исследование отдельных компонентов и приспособлений для предупреждения и осуществления работы в экстремальных условиях;

– создание и применение новых установок интеллектуальной собственности для работы на ХОО.

Сущность низкотемпературных технологических способов борьбы с предупреждением и ликвидацией последствий аварий и ЧС на ХОО и транспорте заключается в создании таких отрицательных параметров (температур), при которых происходит резкое охлаждение и замораживание твердых и жидких веществ, превращение последних в твердое состояние с увеличением объема, тем самым формируя пробки, ледяные панцири, скорлупы, пластыри, захваты, создавать условия прекращения утечек, выбросов, разрушений основных конструкций работающих объектов.

В первую очередь следует рассмотреть машинное охлаждение. Современные каскадные и двухступенчатые схемы холодильных установок с винтовыми компрессорами и разными хладагентами (например, в нижней ступени – или пропан, или этилен, или синтетический фреон R22/R14, а в верхней ступени – или фреон R-404A/R507, или аммиак, или углекислый газ) способны создавать температуры до минус 75 °С. Скорость охлаждения и нарастание льда довольно низкие, однако время работы практически неограниченное. Системы имеют полную заводскую готовность, могут устанавливаться на различные стационарные и мобильные платформы, полностью автоматизированы, могут снабжаться аварийными датчиками включения и выключения. Такие установки с промежуточным теплоносителем, имеющие специальные приспособления, могут использоваться для быстрого замораживания жидких углеводородов, поддержания заданных режимов хранения горячих и взрывчатых веществ, создания низкотемпературных пенных завес и фонтанов. Особый интерес представляет использование таких систем на мелководье глубиной до 50 м [5].

Вторым способом осуществления снижения температур на ХОО можно рекомендовать применение твердой субстанции углекислоты (CO₂). Температура сублимации из твердого состояния в газообразное – минус 79 °С при атмосферном давлении. Скрытая теплота сублимации примерно в три раза выше, чем у криогенных жидкостей. Более низкие температурные параметры по сравнению с машинным охлаждением позволяют увеличить скорость замораживания объектов охлаждения. Изготавливать твердую субстанцию углекислоты можно непосредственно машинным способом на объекте использования и хранения в накопительной емкости с хорошей изоляцией. Это приводит к некоторым неудобствам, зато применение возможно практически моментальное [6].

Третьим способом борьбы с авариями на воде и суши является использование криогенных жидкостей и, в первую очередь, жидкого азота. Сжиженный азот является криопродуктом инертным, имеющим температуру кипения при атмосферном давлении – минус 196 °С. Тоннажное производство жидкого азота осуществляется на воздухоразделительных установках с усиленным холодильным циклом с помощью центробежных турбодетандеров. Хранение жидкого азота осуществляется в специальных теплоизолированных танках [7].

Внедрение криотехнологий в водной среде связано, прежде всего, с требованиями прочности намораживаемого льда из морской воды. Из литературных источников известно, что прочность образования льда зависит от температуры образования его и может быть достигнута порядка 7–10 МПа. Если проводить армирование конструкций за счет металлических стержней, прутков, труб, крепежей, то прочность льда существенно увеличивается. Скорость перемещения замороженных масс воды значительно сказывается на толщине образования льда.

Техника криовоздействия зависит от формы замораживаемого объекта и от конструкции очага разрушения. Принципиально можно выделить два типичных случая: выброс с плоской поверхности, например при повреждении борта судна или стенки танкера, и выброс в объем, когда происходит разрыв трубы, по которой движется углеводородное сырье. В первом случае криовоздействие осуществляется на вытекающую в море жидкость снаружи, в воде в месте прорыва, используя криопластырь. Во втором случае на место прорыва заводится муфта, состоящая из разрезной царги, выполненной из медного листа, которая охватывает очаг выхода жидкости из трубы, ее крепление осуществляется поясными струбцинами, и охлаждение ведут по встроенным каналам путем подачи криопродукта.

Темп роста и время образования льда на металлической поверхности представлены на рис. 1.

Можно рекомендовать для расчета времени образования льда необходимой прочности следующую расчетную формулу (без учета зависимости теплопроводности льда от температуры):

$$T_c = 273 - T'\beta - T' \left(\frac{\beta}{2a} + \frac{\sqrt{\tau}}{\beta\sqrt{\tau} + r_0} \right) \frac{\beta^2}{2};$$
$$T' = \frac{\rho L \beta}{2\lambda} + \frac{\alpha_w \sqrt{\tau}}{\lambda} (T_w - T_\phi),$$

где T' – температурная производная профиля температур по координате толщины намораживаемого льда $v = \frac{r - r_0}{\sqrt{\tau}}$; T_w – температура воды; T_c – температура поверхности стенки; T_ϕ – температура фазового

перехода воды в лед; λ – коэффициент теплопроводности водного льда при температуре фазового перехода воды в лед; L – теплота фазового перехода воды в лед; ρ – плотность льда; α_w – коэффициент теплоотдачи от воды; a – коэффициент температуропроводности; ξ – толщина слоя льда; τ – текущее время; r_0 – параметр объекта.

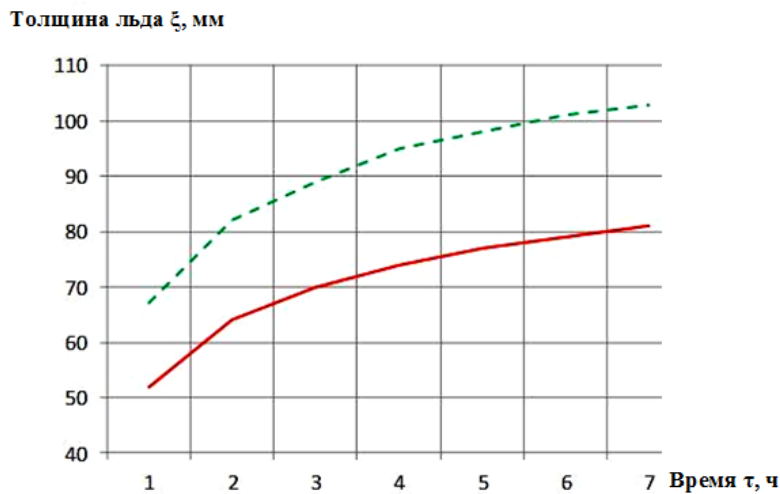


Рис. 1. График темпа роста толщины льда в воде при замораживании жидким азотом: с учетом изменения его теплофизических свойств от температуры и без учета

Для расчета толщины слоя намораживаемого льда с учетом зависимости его теплопроводности от температуры используем уравнение вида

$$T_c = 273 - T'\beta + \left[\frac{(T')^2}{273} - \frac{T'\sqrt{\tau}}{\beta\sqrt{\tau} + r_0} + \frac{\rho c}{2k} T'\beta \cdot 273 \right] \frac{\beta^2}{2}.$$

Толщина слоя льда в обоих случаях определяется по соотношению

$$\xi = \beta\sqrt{\tau}.$$

Для проведения подводных работ с жидким азотом профессором Б. Т. Маринюк и др. [3] были разработаны схемы конструкций различных подводных аппаратов, одна из которых (криокювета) представлена на рис. 2.

Аппарат представляет собой теплоизоляционный резервуар-хранилище, заполненный жидким азотом и соединенный через цилиндрические стаканы и запорное устройство с металлической конструкцией матрицы, через которые осуществляется подача криоагента на объект замораживания. Давление в аппарате может регулироваться частичной газификацией жидкого азота. Попадая через технологический зазор, жидкий азот создает вокруг объекта замораживания скорлупообразную прочную ледяную стенку, которая примораживается к металлу. Криозахват настолько сильный, что теперь объект отделяется от дна вместе с криокюветой, может транспортироваться с глубины на поверхность водоема. Если есть утечки в трубопроводе, то криокювета может служить временным криопластырем, замораживая щели с вытекающим жидким углеводородным сырьем. Проводить подводные работы с криокюветой возможно, используя телерадиоуправляющие системы, в чистой воде можно рассмотреть и обследовать при освещении объект замораживания. Подводные автономные аппараты в мировой практике для проведения в море различного вида работ (обследование затонувших судов, резка конструкций, подъем малых объектов) существуют и совершенствуются, но использование для подъема криозахвата – впервые, особенно это интересно, когда объект ржавый, способный при механической деформации развалиться, а внутри него – опасные для заражения химические вещества.

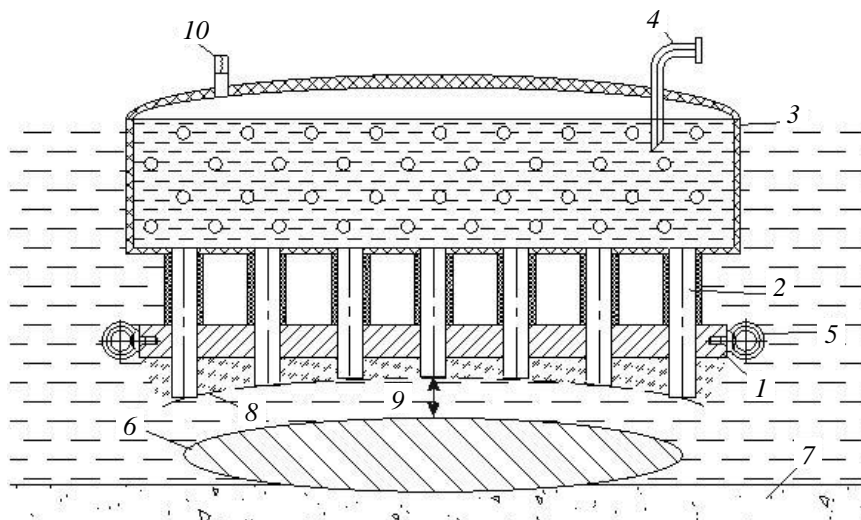


Рис. 2. Схема аппарата для проведения подводных работ – криокувета:

- 1– металлическая панель с гнездами; 2– теплоизолированные стаканы;
3 – резервуар для хранения жидкого азота; 4 – патрубок для заливки криоагента;
5 – регулировочные рым-болты; 6 – объект для замораживания и транспортировки;
7 – дно водоема; 8 – линия границы фронта фазового изменения;
9 – зазор для роста и намораживания льда; 10 – клапан предохранительный

Таким образом, рассмотренные выше направления работ требуют проработки многих задач и вопросов, связанных с усовершенствованием применяемого оборудования, простотой управления и надежностью эксплуатации, мобильностью подводных работ, удобствами снабжения, подачи и хранения криопродуктов и т.д. Однако первые шаги в этом направлении свидетельствуют о перспективности развития новых технологий в области решения экологических задач и сохранения мониторинга окружающей среды на воде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Маринюк Б. Т., Руденко М. Ф., Угольникова М. А.* Сооружение и защита морских буровых платформ методами низкотемпературных технологий // Мор. интеллектуал. технологии. 2018. № 4-4 (42). С. 236–241.
2. *Руденко М. Ф., Маринюк Б. Т.* Криогенные технологии для предотвращения риска возникновения чрезвычайных ситуаций на акватории бассейна Каспийского моря // Глобальные тенденции рисков и приоритеты международного сотрудничества: сб. материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 22 сентября 1916 г.). М.: Изд-во ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. С. 19–26.
3. *Руденко М. Ф., Шипулина Ю. В., Руденко А.М.* Применение низкотемпературных технологий для предотвращения аварийных ситуаций на море и реках при добыче, эксплуатации и транспортировке углеводородного сырья // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. 2020. №1. С.7–12.
4. *Руденко М. Ф., Маринюк Б. Т., Угольникова М. В.* Криогенные технологии в добыче и транспортировке углеводородного сырья // Нефть и газ. 2015. № 5 (89). С. 91–100.
5. *Маринюк Б. Т.* Расчеты теплообмена в аппаратах и системах низкотемпературной техники. М.: Машиностроение, 2015. 272 с.
6. *Бараненко А. В., Бухарицын Н. Н., Пекарев В. И., Сакун И. А., Тимофеевский Л. С.* Холодильные машины / под ред. Л. С. Тимофеевского. СПб.: Политехника, 1997. 992 с.
7. *Маринюк Б. Т., Руденко М. Ф., Бажинов С. И.* Низкотемпературные технологии предотвращения аварийных выбросов нефти и газа при подводной добыче сырья на шельфе // Хим. и нефтегазовое машиностроение. 2011. №3. С.16–17.

УДК 159.92

И. А. Самолыга, Т. А. Самолыга

Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко Министерства обороны Российской Федерации (г. Кострома)

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ ВОЙСК РХБ ЗАЩИТЫ К ДЕЙСТВИЯМ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

Статья посвящена актуальным вопросам психологической подготовки будущих офицеров войск РХБ защиты к действиям в экстремальных ситуациях, и подготовки их к выполнению задач радиационной, химической и биологической защиты войск и гражданского населения, как в военное, так и в мирное время.

Ключевые слова: психологическая подготовка, курсант, экстремальная ситуация, войска радиационной, химической и биологической защиты.

I. A. Samolyga, T. A. Samolyga

PSYCHOLOGICAL TRAINING OF FUTURE OFFICERS OF NBCD CORPS TO ACT IN EXTREME SITUATIONS

The article is devoted to topical issues of psychological training of future officers of NBCD Corps to act in extreme situations, and preparing them to perform tasks of nuclear, chemical and biological protection of troops and civilian population, both in wartime and in peacetime.

Key words: psychological training, cadet, extreme situation, Nuclear Biological and Chemical Defense Corps

Войска радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ) – специальные войска, предназначенные для проведения комплекса наиболее сложных мероприятий, направленных на снижение потерь объединений и соединений Сухопутных войск и обеспечение выполнения поставленных им боевых задач при действиях в условиях радиоактивного, химического и биологического заражения, а также на повышение их живучести и защиты от высокоточного и других видов оружия [1].

Служба в войсках РХБ защиты в мирное и военное время предъявляет высокие требования к духовным, морально-психологическим и физическим качествам военнослужащих. Даже в эпоху высоко развитой техники и оружия главная роль при выполнении задач принадлежит человеку.

В настоящее время войска РХБЗ способны решать задачи как в военное, так и в мирное время при ликвидации последствий аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных промышленных предприятиях и развиваются как войска двойного назначения.

К основным задачам войск РХБЗ относятся:

- выявление и оценка радиационной, химической и биологической обстановки, масштабов и последствий разрушений радиационно, химически и биологически опасных объектов;
- обеспечение защиты соединений и частей от поражающих факторов оружия массового поражения и радиационного, химического, биологического заражения;
- снижение заметности войск и объектов;
- ликвидация последствий аварий (разрушений) на радиационно, химически и биологически опасных объектах;
- нанесение потерь противнику применением огнеметно-зажигательных средств [1].

Ход и конечный результат выполнения этих задач будут во многом зависеть от морально-политического и психологического состояния личного состава, его способности переносить многократно умножившиеся стрессообразующие факторы, преодолеть страх и, несмотря ни на что, сохранять волю к победе. Решению этих задач служит психологическая подготовка.

Психологическая подготовка представляет собой комплекс мероприятий направленных на формирование у военнослужащих психологической устойчивости, эмоционально-волевых и моральных качеств, необходимых для выполнения боевых задач, позволяющих укрепить психику, закалить волю, научиться бороться со страхом, повысить переносимость физических и психологических нагрузок, приобрести умения действовать в экстремальной обстановке самоотверженно, активно, инициативно, умело используя боевую технику и оружие, навыки выживания в экстремальных условиях, максимально уменьшить вероятность встречи с неизвестным в боевой обстановке. [2. С.131]

Сегодня обучение курсантов в Военной академии РХБ защиты проходит в условиях современных стандартов образования, которое направлено на формирование военно-профессиональных компетенций. Такой подход в обучении будущих офицеров позволяет совершенствовать методику и процесс получения специальных знаний с возможностью их практической отработки. Кроме того, обеспечивается формирование у будущих офицеров психологической готовности к выполнению поставленных задач.

Требования к психологической подготовке изложены в уставах, наставлениях, приказах, директивах и других официальных документах. В них подчеркивается, что боевые действия потребуют от военнослужащих полного использования духовных и физических сил, стойкости, умелого применения оружия и техники.

Непременным условием психологической подготовки является внесение в процесс проведения занятий с курсантами элементов напряженности и внезапности, опасности и риска, свойственных реальным чрезвычайным ситуациям, и многократная тренировка личного состава в выполнении изучаемых приемов и действий в этих условиях.

Процесс психологической подготовки курсантов к действиям в экстремальных условиях условно можно разделить на четыре этапа.

На первом этапе преимущественно используются демонстрационные методы, снимающие недостаток информации об условиях деятельности по предназначению и дающие общую ориентировку в осваиваемых действиях.

На втором этапе начинают интенсивно применяться условно ситуативные методы, которые направлены на формирование ориентировочной основы профессиональных действий. Завершением второго этапа следует считать освоение курсантами профессиональных действий, четкое их выполнение в нормальных условиях, т.е. без моделирования различных помех.

Третий этап предполагает сочетание условно-ситуативных методов с использованием имитации вторичных факторов. Такое сочетание позволяет повысить устойчивость действий к внешним воздействиям и сформировать уверенность будущих офицеров в своих силах. Завершением третьего этапа психологической подготовки следует считать достижение военнослужащими такого уровня овладения воинской деятельностью по предназначению, при котором ее ход не нарушается и результате имитации различных воздействий вторичных факторов.

Четвертый этап — актуализация мотивов деятельности по предназначению посредством внесения элементов опасности в учебно-боевую деятельность методами «реальных» ситуаций. Данный этап подготовки может начинаться и до завершения третьего этапа, но обязательно после второго этапа, после твердого освоения действий в нормальных условиях. Основное же развитие этот этап должен получить после завершения третьего этапа психологической подготовки. Завершением четвертого этапа психологической подготовки следует считать формирование у курсантов готовности к деятельности по предназначению.

В процессе психологической подготовки курсантов необходимо проявлять творчество и инициативу, использовать различные комплексы упражнений по формированию эмоционально-волевой устойчивости (преодоление специальных полос препятствий, тренировка по отработке способов защиты от зажигательных веществ, и т.п.) и применения различных тренажеров для выработки профессионально важных качеств внимания, памяти и мышления.

Например на базе учебного центра Военной академии РХБЗ создана психологическая полоса препятствий.

Занятия по преодолению личным составом психологической полосы организуются и проводятся в целях достижения отдельными военнослужащими и подразделениями способности выдерживать высокие нервно-психические нагрузки и действовать по предназначению в условиях непосредственной опасности.

В ходе преодоления курсантами психологической полосы решается ряд задач по формированию и развитию у военнослужащих:

- готовности к преодолению опасности и трудностей боевой обстановки, способности выдерживать большие нервно-психические нагрузки, напряженность и лишения;
- эмоционально-волевой устойчивости и способности преодолевать страх и противостоять панике;
- достаточного уровня единства профессиональных знаний, умений и навыков учебно-боевой деятельности;
- навыков группового взаимодействия, психической саморегуляции и оказания психической поддержки сослуживцам;
- формирование и совершенствование навыков в преодолении искусственных и естественных препятствий, выполнение специальных приемов и действий;
- развитие быстроты, выносливости;
- совершенствование навыков в коллективных действиях на фоне больших физических нагрузок;
- воспитание уверенности в своих силах, смелости и решительности.

Наряду с приобретением определенных знаний, умений и навыков решаются задачи по совершенствованию психики будущих офицеров, формированию их психологической устойчивости.

Прохождение психологической полосы может осуществляться как в индивидуальном порядке параллельно двумя военнослужащими, так и группой. Таким образом, прохождение психологической полосы наряду с другими задачами включает и формирование навыков группового взаимодействия, психической саморегуляции и оказания психологической поддержки сослуживцам.

При организации занятий на полосе использованы элементы усложнения и элементы способствующие повышению психологической готовности военнослужащих к ведению боевых действий и действиям в экстремальных ситуациях. Например:

- аудио трансляция звуков боя (взрывы, крики раненых, шум военной техники и авиации);
- использование источников открытого огня (автомобильные покрышки) и зажигательных веществ (Напалм);
- использование имитационных средств (взрывпакеты, петарды, сигнальные мины, дымовые шашки и т.д.);
- имитация боевых потерь (чучела трупов людей и животных, неприятные, тошнотворные запахи);
- использование имитационных групп противника - ведение автоматического огня холостыми патронами;
- движение военной техники параллельно психологической полосе;
- прохождение полосы в средствах защиты.

При проведении занятий с курсантами широко используется учебно-материальная база военных кафедр, а именно «электронный тир», учебные лаборатории для работы с ОВ, тренажерный комплекс Военной академии. Таким образом, в ВА РХБЗ накоплен определенный положительный опыт подготовки будущих офицеров войск РХБ защиты к действиям в экстремальных ситуациях в ходе проведения занятий по предметам обучения курсантов, что позволяет вызвать интерес и получить первичные знания навыки и умения по проведению занятий с личным составом с использованием элементов психологической подготовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Министерства обороны Российской Федерации. URL: <https://structure.mil.ru/structure/forces/ground/structure/rhbz.htm> (дата обращения 11.10.2020).
2. Психологическая работа в войсках радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации / Скобелев Е.М, Русских С.П., Кучер А.А. и др. под ред. В.И. Холстова. М., В.Н. Орлова: 12 ЦТ МО, 2002. 407с.

УДК 628.1/3:614.777

М. А. Селиверстова, А. А. Геращенко
ВолГТУ Институт архитектуры и строительства

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИЙ НА ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ МУП «ГОРОДСКОЙ ВОДОКАНАЛ Г. ВОЛГОГРАДА»

В данной статье рассматриваются вопросы снижения риска возникновения ЧС, на предприятиях использующих в технологическом процессе хлор, на примере водопроводных очистных сооружений МУП «Городской водоканал г. Волгограда». Обеззараживание питьевой воды является важным этапом в процессе водоподготовки. Эффективность, доступность и умеренная стоимость, а так же большой опыт работы с этим реагентом обеспечили хлору исключительную роль - более 90% водопроводных станций в мире обеззараживают хлором, расходуя до 2 млн. тонн этого жидкого реагента в год.

Ключевые слова: хлор, водопроводные очистные сооружения, технологический процесс, аварии.

М. А. Seliverstova, A. A. Gerashchenko

IMPROVEMENT OF MEASURES TO PREVENT AND ELIMINATE EMERGENCY SITUATIONS AT WATER TREATMENT FACILITIES ON THE EXAMPLE OF MUNICIPAL UNITARY ENTERPRISE «CITY WATER UTILITY OF VOLGOGRAD»

This article discusses the issues of reducing the risk of emergencies at enterprises that use chlorine in the technological process, using the example of water treatment facilities of municipal unitary enterprise "City water utility of Volgograd". Disinfection of drinking water is an important step in the process of water treatment. Efficiency, availabil-

ity and reasonable cost, as well as extensive experience with this reagent, have provided chlorine with an exceptional role - more than 90% of water supply stations in the world decontaminate with chlorine, spending up to 2 million tons of this liquid reagent per year.

Key words: chlorine, water treatment plants, technological process, accidents.

Хлор является сильнодействующим ядовитым веществом, оказывающим общетоксическое и раздражающее действие, а также вызывает химические ожоги. Может поступать в организм человека через органы дыхания и кожный покров. Степень поражения зависит от концентрации хлора в воздухе и времени пребывания в загазованной среде.

Рассмотрим существующую схему организации приготовления хлора на водопроводных очистных сооружениях города МУП «Городской водоканал г. Волгограда». Грузовик с бочками, через ворота въезжает на склад, где бочки выгружаются из него с помощью кантователя, затем помещаются на хранение. Баллоны с хлором установлены на переносных вертикальных подставках, чтобы иметь возможность легко удалять их из помещения. Баллоны, подключенные к хлораторам, устанавливаются на действующих весах с целью контроля за расходом хлора. Газообразный хлор подается по трубопроводу к распределительному коллектору газообразного хлора. Далее агент (газообразный хлор) переносится в коллекторные цилиндры (промежуточные цилиндры), а затем, через ротаметр в эжектор, где он смешивается с водой. В технологическую схему входят два бака с хлором и два эжектора для подачи хлора, один рабочий, а другой - резервный. На очистных сооружениях установлены автоматические газоанализаторы для обнаружения присутствия хлора в помещении. При срабатывании сигнализации по хлору срабатывает вытяжная вентиляция. Воздух, загрязненный хлором, выбрасывается в окружающую среду без очистки, поскольку на объекте нет поглотителей хлора.

На рисунке представлена принципиальная схема организации приготовления хлорной воды МУП «Городской водоканал».



Рисунок. Принципиальная схема с делением по блокам: блок 1 - разгрузка полных контейнеров с автомобилями и погрузка пустых контейнеров на автомобиль; блок 2 - склад полных контейнеров; блок 3 -сработки (контейнеры с жидким хлором, подключенные в технологическую схему; соединительные (гибкие) трубопроводы хлора от контейнеров до коллекторов, коллектора, хлоропроводы в помещении склада хлора, грязеотделители); блок 4 – склад пустых контейнеров; блок 5 - наружные участки хлоропроводов (от склада хлора до хлораторной); блок 6 – хлораторная (хлоропроводы в помещении хлораторной, соединительные (гибкие) трубопроводы хлора от хлоропроводов до хлораторов; хлораторы)

Анализ разработанных сценариев возникновения и развития аварийных ситуаций на блоках технологической схемы представленной на рис.1 показывает, что возникающие аварийные ситуации характеризуются рядом общих закономерностей и особенностей. Их можно сгруппировать по причинам возникновения, месту, масштабам и последствиям. По причинам аварийные ситуации делятся на возникающие в следствии:

- механических повреждений - падение контейнера при нарушении правил погрузо-разгрузочных работ, неисправность строп, траверс, удары при транспортировке и при перекачивании баллонов; излом, удар, вибрация, срыв резьбовых соединений, послабление крепления фланцев, провисание на хлоропроводах, соединительных гибких трубках, хлораторах, эжекторах, разрушение мембран под манометрами, разрушение стеклянных деталей хлораторов; повреждение сальников на запорной арматуре, прокладок, резьбовых и фланцевых соединений;

- коррозионного износа: разгерметизации запорной арматуры, хлоропроводов, хлораторов, соединительных (гибких) трубок, фланцевых и резьбовых соединений, мембран, эжекторов;

- выхода параметров за установленные пределы: поступление переполненного контейнера, повышение давления в системе хлорирования, понижение давления в системе подачи воды на эжекторе.

Особенностью схемы водоподготовки и хлорирования воды является то, что одинаковые аварийные ситуации могут возникать в разных местах и блоках или одних и тех же производственных помещениях. Поэтому в дальнейшем в инструкции такие ситуации, которые отличаются только местом возникновения, опишем как одна типовая ситуация, с последующим указанием возможных мест возникновения.

По возможным последствиям аварии разделяются по уровням:

первый уровень «А» - характеризуется возникновением и развитием аварийной ситуации в пределах одного технологического блока без влияния на смежные;

второй уровень «Б» - характеризуется развитием аварийной ситуации с выходом за пределы блока и возможным продолжением ее в пределах технологического объекта, цеха;

третий уровень «В» - характеризуется развитием аварии с возможным разрушением смежных технологических объектов, зданий и сооружений, построек на территории цеха и за его пределами, а также поражением вредными веществами персонала цеха и населения близлежащих районов.

К предотвращению аварийных ситуаций на блоках технологического процесса и условиям их возникновения и развития необходимо проводить плановые ревизии трубопроводов хлора и оборудования в установках, диагностирование планово-предупредительных ремонтов, замена устаревшего оборудования, изношенной запорной арматуры. Обучение обслуживающего персонала, проведение противоаварийных тренировок.

Анализ произошедших ЧС на данном объекте и объектах аналогов, показывает, что степень риска возникновения ЧС высока, особенно при нарушении работы технологического процесса, выхода из строя оборудования, её коррозии и других факторов, приводящих к возникновению взрывов и пожаров, наносящих колоссальный экологический и экономический ущерб как самому предприятию, так и близлежащим населенным пунктам.

К основным потенциальным опасностям технологических объектов предприятия, обусловленным характеристиками обрабатываемых продуктов, могут быть отнесены:

- травмирующее и разрушающее воздействие ударной волны, образующейся при взрыве облака хлора;
- интенсивное тепловое излучение при горении хлора;
- токсические поражения людей в результате аварийных выбросов и горении опасных веществ (хлор).

Для уменьшения риска возникновения аварийной ситуации на водопроводных очистных сооружениях на примере МУП «Городской водоканал г. Волгограда» предусмотрены следующие мероприятия:

- поддержание объемов резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (согласно постановлению Правительства РФ от 10 ноября 1996 г., № 1340);

- своевременное страхование ответственности;

- предприятию необходимо переработать ПЛАС в соответствии с Методическими указаниями о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах, утвержденного Приказом №781 от 26 декабря 2012 г. «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах».

Основным мероприятием по повышению устойчивости объекта можно считать повышение готовности объекта к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ – и восстановлению нарушенного производства:

- 1) внедрение необходимого оборудования, обеспечивающего обезвреживание хлорных выбросов;
- 2) составление «Плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера на объекте экономики» и «Плана гражданской обороны объекта экономики»;
- 3) составление планов и графиков восстановления объекта при получении слабых и частично средних разрушений и повреждений;
- 4) обеспеченность восстановительных работ материалами, оборудованием, строительными конструкциями;
- 5) проверка на наличие и качество необходимой технической документации для проведения восстановительных работ;
- 6) проверка на наличие и состояние подготовки ремонтно-восстановительных бригад;
- 7) проверка показателей подготовленности объекта к восстановлению нарушенного производства, в качестве которых могут быть использованы: максимальное время восстановления производства при получении объектом слабых разрушений, максимальное время восстановления производства при получении объектом частично средних и средних разрушений;
- 8) выводы и мероприятия, направленные на повышение подготовленности объекта к восстановлению нарушенного производства.

Совершенствование мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на производстве определяется на основании изучения характера производства, сложности его оборудования, подготовленности персонала к восстановительным работам, запасов материалов, деталей и оборудования. А также изучение возможности строительных и ремонтных подразделений предприятия, обслуживающих объект строительных и монтажных организаций и, рассмотрение производственной, строительной-монтажной и проектной документации для про-

ведения восстановительных работ. Данные, полученные при анализе вышеперечисленных факторов, используются при определении физической устойчивости элементов объекта, выявлении уязвимых участков объекта и оценке устойчивости его работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПБ 09-594-03 «Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора»
2. Федеральный закон от 21.07.97 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
3. «Руководство по ликвидации аварий на объектах производства, хранения, транспортирования и применения хлора»
4. «Безопасность при обращении с хлором»
5. «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03.»
6. «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. ПБ 03-585-03.»
7. «Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов» за № 61-А от 18.10.2002 г.

УДК 621.691

А. П. Сизов, М. А. Колбашов, В. А. Комельков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

В статье рассмотрены вопросы, в которых рассмотрены исследования герметичности устройств для повышения радиационной, химической, биологической защиты, в которых используется магнитная жидкость, а также влияние на герметичность таких устройств температуры, долговечности их работы, напряженности магнитного поля.

Ключевые слова: радиация, магнитные жидкости, долговечность, герметичность, биологическая защита, магнитное поле.

A. P. Sizov, M. A. Kolbashov, V. A. Komelkov

RESEARCH OF THE METHOD OF RADIATION, CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROTECTION

The article discusses issues in which studies of the tightness of devices for increasing radiation, chemical, biological protection, in which a magnetic fluid is used, are considered, as well as the effect on the tightness of such devices of temperature, durability of their operation, magnetic field strength.

Key words: radiation, magnetic fluids, durability, tightness, biological protection, magnetic field.

Совершенствование средств радиационной, химической и биологической защиты в мирное и военное время проводятся в основном в направлении защиты от поражающих факторов людей и животных, а также защиты используемой техники от воздействия поражающих применяемого оружия. Наиболее эффективно указанных целей, возможно, достичь, если будет надежно обеспечена герметизация от воздействий биологических и радиационных факторов. Требования по герметичности техники, узлов машин, помещения в котором работает обслуживающий персонал очень высокие.

Опыт работы с уплотнениями, в которых в качестве уплотнительного материала используется новый материал обладающий свойствами жидкости показал высокие герметизирующие свойства такого материала.

Проведены исследования о возможности применения уплотнений с магнитожидкостным уплотняющим элементом для радиационной, химической и биологической защиты. Также исследования проведены на основе определения герметичности магнитожидкостных уплотнений при изменении различных эксплуатационных факторов и на основе внедрения в действующие устройства на предприятиях химического производства, производства лекарственных препаратов, в вакуумной технике [1].

Методика лабораторных испытаний заключалась в определении герметичности устройства с помощью гелиевого течеискателя. Испытательный стенд представлен на рис. 1. На фланец 1 вакуумного агрегата устанавливалось испытуемое уплотнение. Вакуумный агрегат соединялся с течеискателем 2. Испытуемое уплотнение приводилось во вращение с помощью двигателя 5, который устанавливается на общей раме 4 и на этой же раме устанавливается вакуумный агрегат 3. Уплотнение 1 на корпусе имеет рубашку, которая присоединяется к термостату или сосуду Дьюара с жидким азотом. С помощью термостата в уплотнении создавались положительные температуры.

Течеискатель 2 соединялся с вакуумным агрегатом путем гибкого соединения 5.

Герметичность магнитожидкостных уплотнений (МЖУ), а, следовательно, герметичность конструкций с магнитными жидкостями определялась экспериментально при различных режимах работы МЖУ. Исследования проведены при различной температуре, частоте вращения уплотняемого вала, числа циклов работы (времени наработки) и различных реологических характеристиках используемой в МЖУ магнитной жидкости. Таким образом экспериментально исследовалось как указанные параметры влияют на такой показатель как смачиваемость. Данный параметр является один из основных для изделий, работающих в условиях РХБ защиты. На смачиваемость влияет так же материал, из которого выполнено средство защиты, но в условиях использования магнитных жидкостей, наибольшее влияние на угол смачивания оказывает величина магнитного поля [2]. В результате испытаний установлено, что величина утечки через испытуемое уплотнение не превышала $Q = 0,02 \frac{\text{л} \times \text{мм рт.ст.}}{\text{с}}$. На основании этого сделан вывод о высоком значении герметичности МЖУ, в котором в качестве уплотнительного материала используется магнитная жидкость.

Высоких данных по смачиваемости МЖ достигают благодаря выбору жидкости-носителя, который в вакуумных МЖ являются кремнийорганические жидкости, которые по данным [3], за счет наличия бокового радикала в формуле $O-C_2H_5$ обладают хорошей смачиваемостью. Результаты экспериментальных исследований натекания Q от частоты вращения, температуры T , времени работы МЖУ представлены соответственно на рис. 2–4. При исследовании герметичности, перепад давления действующий на МЖУ был постоянным и составлял 1 – 0,1 МПа поэтому с изменением величины наработки Q возросло за счет процессов протекающих в МЖ, под действием касательных напряжений, которые приводят к разрушению связей существующих между частицами за счет сил диполь-дипольного взаимодействия и как следствие возникновению фильтрационных процессов жидкости-носителя и изменению величины натекания O_2 .

Аналогичное действие оказывает повышение температуры корпуса МЖУ на магнитную жидкость. Однако понижение температуры приводит к росту вязкости жидкости носителя. Отличие в величине натекания возникает только при достижении температуры загустевания и стеклования. В этом случае жидкость носитель превращается в твердое тело. Для кремнийорганических жидкостей эта температура составляет обычно -70 °С. Исследования герметичности МЖУ при температурах от 100 °С до -70 °С показали, что Q изменяется в пределах $0,02 - 0,2 \frac{\text{л} \times \text{мм рт.ст.}}{\text{с}}$.

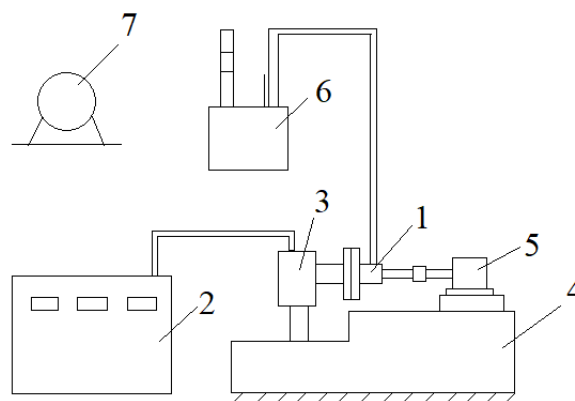


Рис. 1. Испытательный стенд

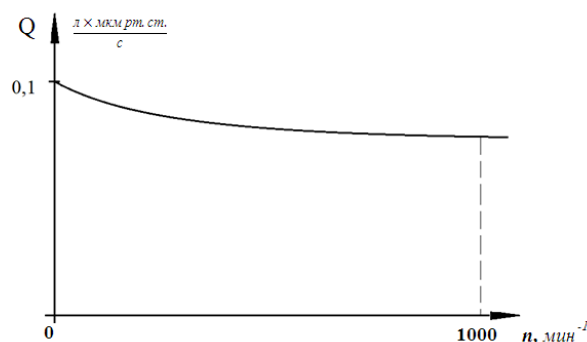


Рис. 2. Зависимость натекания от частоты вращения

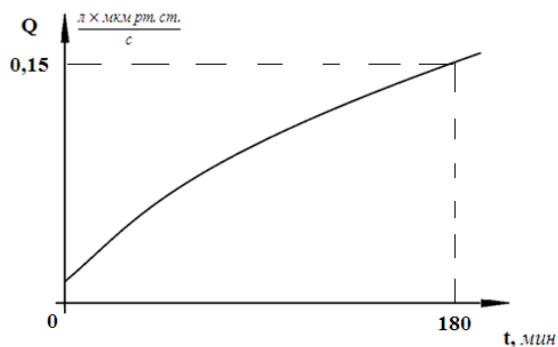


Рис. 3. Зависимость натекания от времени работы МЖУ

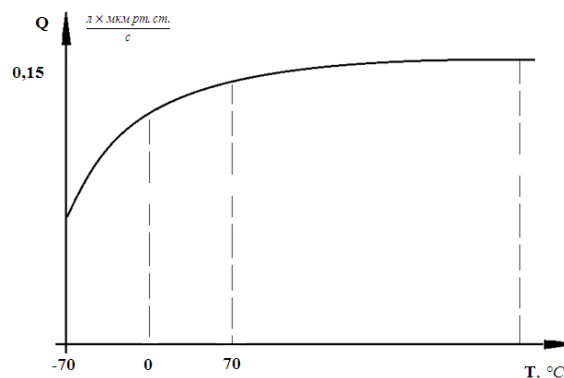


Рис. 4. Зависимость натекания от температуры

Как показал опыт длительной эксплуатации МЖУ они способны эксплуатироваться при длительном воздействии вакуума при действии радиации, перегрузок, при воздействии температуры 50°C.

Учитывая проведенные исследования и опыт эксплуатации МЖУ для внедрения магнитных жидкостей в вакуумной технике для внедрения МЖ в РХБ необходимо разрабатывать конструкции изделий для конкретного применения с учетом эксплуатационных показателей в этом случае если всё устройство разрабатывается впервые.

Если устройство стационарное, то должны задаваться параметры:

- наличие источника электрической энергии;
- температура эксплуатации;
- уровень воздействующей радиации;
- воздействие биологических факторов;
- воздействие вибрации;
- допустимые габариты и масса.

Кроме приведенных показателей задаются и другие факторы, которые определяются условиями эксплуатации изделия.

В случае разработки переносного индивидуального изделия основными могут быть такие параметры как:

- необходимость источника питания;
- габариты и вес;
- необходимость в средствах информации о воздействии РХБ – факторов и допустимом времени воздействия.

При защите от воздействия химических отравляющих веществ возможны случаи, когда из реакционной зоны химической аппаратуры эти отравляющие вещества выделяются в производственное помещение. Персонал, обслуживающий аппаратуру вынужден работать в персональной защите. Это приводит к жестким требованиям по герметичности аппаратов в химическом производстве и при выпуске продукции предназначенной для лечения, например животных, т.е. биологических препаратов. Эту задачу успешно решили МЖУ.

Для обеспечения биологической безопасности людей необходимо исключать или уменьшать контакт с пылью, которая находится в системе вентиляции и может содержать механические частицы, содержащие биологически опасные вещества. В этом случае герметизаторы подвижных соединений вентиляционных установок часто работают при низком перепаде давления. При защите от воздействия биологических препаратов часто используют так называемые «чистые помещения», в которых создаются условия исключаящие контакт людей с биологически опасными веществами. При использовании для целей вентиляции и создания стерильных условий МЖУ, а так же защиты электрических двигателей от взрывоопасных веществ необходимо учитывать, что потеря герметичности МЖУ возможна в результате гидродинамических процессов с МЖ.

Возможна разгерметизация уплотнения под действием возникновения нормальных напряжений. Для жидкостей не магнитных возникновение нормальных напряжений определяется критическим числом Труделла [3].

$$T_{кр} = \frac{h \times \varepsilon}{P},$$

- где h - динамическая вязкость жидкости;
 ε - градиент скорости;
 P - действующее давление на жидкость.

В магнитных жидкостях при воздействии внешнего магнитного поля вязкость не постоянная величина она зависит от ряда параметров и определяется реологическими свойствами МЖ. В этом случае под действием магнитного поля происходит изменение вязкости, которое названо магнитореологическим эффектом Γ и для его оценки введен параметр [3].

$$h_H/h_0 = f(\Gamma),$$

где h_H - вязкость МЖ при воздействии магнитного поля

h_0 – вязкость МЖ при отсутствии магнитного поля

При течении МЖ под действием касательных сил происходит разрушение структуры, которая образовалась в результате диполь – дипольного взаимодействия между феррочастицами $F_{дип}$ и сил Ван – дер – Ваальса F_v , при этом $F_v < F_{дип}$. Процесс разрушения структуры сопровождается также ее перестройкой так как частицы препятствующие течению перераспределяются в поток частиц совпадающий с касательными силами. Поэтому на реологической кривой существует зона стержневого течения. Эта зона тем меньше, чем меньше намагниченностью обладают феррочастицы. Поэтому для защиты от проникновения радиационноопасных, биоопасных в помещение веществ целесообразно применять МЖ уплотнения обладающие низкой намагниченностью феррочастиц. К таким установкам следует относить магнитожидкостные уплотнения применяемые в электрических двигателях, вентиляционных устройствах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов Д.В. Магнитные жидкости в машиностроении, М.: Машиностроение 199.3 272 с.
2. Евсин С.И., Соколов Н.А., Страдомский Ю.И. Исследование уноса магнитной жидкости в герметизаторах ввода возвратно-поступательного движения //12 Рижское совещание по магнитной гидродинамике: Тезисы докладов. Саласпилс, - 1987. - Т.4. - С. 7-10.
3. Бажант В. Силиконы - кремнийорганические соединения, их получение, свойства и применение. М.: Мир 1972 г. 211 с.

УДК 311:614.8-052

Т. Г. Скибневская, В. И. Искалин, Н. В. Туз, П. В. Клочков, Л. Г. Кондратьева
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

МЕТОД ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В АСПЕКТЕ ГИБЕЛИ И ТРАВМАТИЗМА НА ПОЖАРАХ

В статье речь идет о методе преобразования показателей состояния региона РФ к единой безразмерной N-балльной шкале, предложенном Айвазяном [1]. Метод позволяет корректно сравнивать разномасштабные показатели между собой без искажения, а также осуществлять свертку нескольких показателей к интегральному индикатору.

Ключевые слова: единая шкала, гибель несовершеннолетних на пожарах.

T. G. Skibnevskaya, V. I. Iskalin, N. V. Tuz, P. V. Klochkov, L. G. Kondratieva

METHOD OF TRANSFORMATION OF INDICATORS OF QUALITY OF LIFE OF MINORS IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE ASPECT OF DEATH AND INJURIES IN FIRES

The article deals with the method of converting indicators of the state of the Russian Federation region to a single dimensionless N-point scale, proposed by Ayvazyan [1]. The method allows you to correctly compare different-scale indicators with each other without distortion, as well as to perform convolution of several indicators to an integral indicator.

Key words: a single scale, the death of a juvenile on fire.

Государственная программа [4] предполагает, что на ближайшие годы необходимо обеспечение эффективной деятельности и управления в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, повышение общего уровня безопасности жизнедеятельности населения в субъектах Российской Федерации. В числе целевых индикаторов выполнения программы предусмотрено: количество зарегистрированных пожаров; сокращение количества лиц, погибших на пожарах; среднее время прибытия пожарно-спасательных подразделений на пожары и др.

Среди ожидаемых результатов выполнения программы предусмотрены: повышение эффективности деятельности органов управления и сил гражданской обороны, снижение рисков пожаров и смягчение их возможных последствий и др.

Цель управления регионом в аспекте Государственной программы защиты населения – минимизация ущерба от пожаров, в том числе минимизация числа погибших и травмированных детей.

Интегральные индикаторы качества жизни могут использоваться как критерии эффективности принимаемых решений, а также как инструменты принятия управленческих решений при выборе приоритетов деятельности органов управления. Интегральные индикаторы успешно используются, например, при решении задачи межтерриториальных рейтингов [5]. В этом случае они позволяют оценить динамику качества жизни населения и сравнить значения показателя с другими территориями.

Интегральные показатели конструируются на основе системы статистических показателей, отвечающих требованиям релевантности и доступности.

В нашем исследовании использованы методы построения интегральных индикаторов, с помощью которых измеряется та или иная латентная синтетическая категория качества жизни населения региона РФ в аспекте обеспечения пожарной безопасности несовершеннолетних. Основные подходы, принятые в исследовании, опираются на методологию, подробно описанную в монографии [1].

В данной статье речь идет о показателях, с помощью которых описывается состояние региона РФ, в том числе качество жизни несовершеннолетних в аспекте гибели и травматизма на пожарах.

В рамках данного исследования "качество жизни несовершеннолетних в аспекте гибели и травматизма на пожарах" рассматривается как составная часть более широкого понятия "качество жизни населения региона" [1].

Заметим, что показатели, взятые из источников «как есть», часто численно могут отличаться друг от друга на несколько порядков (примеры см. в Таблице 1). Понятно, что в таком виде даже простое сравнение показателей в исходных шкалах вызывает затруднение. Общеизвестным подходом, уменьшающим это затруднение и являющимся необходимым для подготовки данных к машинному анализу, считается приведение показателей к единому диапазону. Часто это диапазон значений от 0 до 1 или -1 до +1 [3].

Таблица 1. Показатели состояния регионов РФ в 2017 году (иллюстративный пример)

Номер категории	Наименование показателя	Максимальное значение	Минимальное значение	Размах	Формула для преобразования
1	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет (все население)	81,59	66,10	15,49	(1)
1	Число детей, умерших в возрасте до 1 года на 1000 детей, родившихся живыми	10,80	2,40	8,40	(2)
2	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб	73019,00	14048,00	58971,00	(1)
2	Доля численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, %	40,50	6,50	34,00	(2)
3	Покупательная способность средней заработной платы, наборов прожиточного минимума	3,81	1,05	2,75	(1)
3	Количество погибших на пожарах несовершеннолетних, чел	23,00	0,00	23,00	(2)
4	Площадь посеянного и посаженного леса, деленная на общую лесную площадь региона	0,0081	0,0000	0,008082	(1)
4	Масса вредных веществ, выброшенных в атмосферу от стационарных источников, в среднем на душу населения, кг/год	2272,73	2,05	2270,68	(2)
5	Площадь территории региона, тыс. кв. км	3083,50	1,40	3082,10	(3)
5	Принадлежность региона классу климата, безразм	0,27	0,03	0,24	(3)

В нашем исследовании [6] были использованы методы преобразования показателей, принятые как стандарты в инструменте STATISTICA [2].

В данной статье описан метод преобразования показателей, предложенный в монографии [1]. Этот метод представляется нам особенно удобным в исследовании взаимосвязей показателей состояния региона РФ в контексте «качество жизни несовершеннолетних в аспекте гибели и травматизма на пожарах» с целью обоснования системы исходных данных для выявления тенденций и получения закономерностей гибели и травматизма

детей при пожарах. Привлекательным свойством преобразованных показателей является, в том числе, простота свертки многомерных данных к данным меньшей размерности.

В соответствии с рекомендацией [1] конкретные показатели приводятся к единой безразмерной N-балльной шкале.

При этом нулевое значение преобразованного показателя должно соответствовать самому низкому качеству по данному свойству, а максимальное (N) – самому высокому. Конкретный выбор унифицирующего преобразования зависит от того, к какому из трех типов принадлежит анализируемый показатель.

1) Если исходный показатель x связан с анализируемым интегральным свойством качества жизни монотонно возрастающей зависимостью (т.е. чем больше значение x , тем выше качество), то значение соответствующей унифицированной переменной \tilde{x} подсчитывается по формуле:

$$\tilde{x} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \cdot N \quad (1)$$

где x_{\min} и x_{\max} – наименьшее (самое худшее) и наибольшее (самое лучшее) значения исходного показателя.

2) Если исходный показатель x связан с анализируемым интегральным свойством качества жизни монотонно убывающей зависимостью (т.е. чем больше значение x , тем ниже качество), то значение соответствующей унифицированной переменной \tilde{x} подсчитывается по формуле:

$$\tilde{x} = \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}} \cdot N \quad (2)$$

3) Если исходный показатель x связан с анализируемым интегральным свойством качества жизни не-монотонной зависимостью (т.е. между x_{\min} и x_{\max} существует некоторое оптимальное значение x_{opt} , при котором достигается наивысшее качество), то значение соответствующей унифицированной переменной \tilde{x} подсчитывается по формуле:

$$\tilde{x} = \left(1 - \frac{|x - x_{opt}|}{\max\{(x_{\max} - x_{opt}), (x_{opt} - x_{\min})\}} \right) \quad (3)$$

В рамках эмпирического подхода за x_{\min} и x_{\max} в нашем исследовании принимали, соответственно, минимальное и максимальное значения среди всех наблюдений этой переменной. Вопрос с определением значений x_{opt} решали в каждом конкретном случае с учетом специфики ситуации [1].

Формула преобразования показателей указана в столбце «Формула преобразования» Таблицы 1.

В случае климатических показателей в качестве x_{opt} мы использовали результат усреднения показателей по пяти территориям, которые признано считаются в России комфортными для проживания с точки зрения климата – регионы Черноземья (см. Таблицу 2).

Те же регионы были признаны комфортными с позиции географического положения и площади их территории: представляется рациональным, что большие территории регионов РФ с низкой плотностью населения вряд ли обеспечивают высокий уровень качества жизни этого населения.

Таблица 2. Значения показателей для регионов, которые можно считать комфортными по климату и оптимальными по площади территории среди регионов РФ

Наименование региона	Площадь территории, тыс. кв. км	Широта столицы региона	Долгота столицы региона	Средняя температура января, С	Средняя температура июля, С	Вес класса климатического пояса, безразм	Вес класса климата, безразм
Белгородская область	27,10	50,599713	36,598262	-6,6	20,3	0,2793	0,2218
Воронежская область	52,20	51,675497	39,208882	-6,3	21,0	0,1446	0,2218
Курская область	30,00	51,709196	36,156224	-6,9	19,1	0,1446	0,2218
Липецкая область	24,00	52,612200	39,598123	-7,6	19,0	0,1446	0,2218
Тамбовская область	34,50	52,723598	41,442306	-8,0	19,7	0,1446	0,2218
Максимальное значение	52,20	52,723598	41,442306	-6,3	21,0	0,2793	0,2218
Минимальное значение	24,00	50,599713	36,156224	-8,0	19,0	0,1446	0,2218
Оптимальное значение	33,56	51,864041	38,600759	-7,1	19,8	0,1715	0,2218

В Таблице 3 и Таблице 4 представлены регионы, которые расположились, соответственно, в верхней и нижней части данных, упорядоченных по убыванию показателя «Количество погибших на пожарах несовершеннолетних», преобразованного по формуле (2). Остальные показатели также были преобразованы по соответствующим формулам (см. Таблицу 1).

Таблица 3. Топ 10 регионов с наилучшими показателями
по количеству погибших на пожаре несовершеннолетних (2017 год)

Регион	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет - все население, баллы	Число детей, умерших в возрасте до 1 года на 1000 детей, родившихся живыми, баллы	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), баллы	Доля численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, баллы	Покупательная способность средней заработной платы, баллы	Количество погибших на пожарах несовершеннолетних, баллы	Площадь посеянного и посаженного леса, деленная на общую лесную площадь региона, баллы	Масса вредных веществ, выброшенных в атмосферу от стационарных источников, в среднем на душу населения, баллы	Площадь территории региона, баллы	Принадлежность региона к классу климата, баллы
Белгородская область	48,87	69,05	27,18	95,88	46,17	100,00	4,99	96,77	99,79	99,99
г. Москва	75,98	60,71	82,22	94,71	67,67	100,00	0,00	99,88	98,98	99,99
г. Санкт-Петербург	60,36	84,52	47,63	97,06	55,36	100,00	0,00	99,37	98,95	99,99
Еврейская автономная область	17,62	0,00	15,83	45,88	11,95	100,00	5,48	93,84	99,91	51,83
Ивановская область	34,67	88,10	18,16	77,06	25,16	100,00	14,75	99,09	99,60	99,99
Кабардино-Балкарская республика	62,69	71,43	10,75	46,18	14,92	100,00	0,00	99,94	99,31	55,50
Камчатский край	25,56	59,52	47,98	67,65	24,61	100,00	0,81	94,79	85,91	74,61
Карачаево-Черкесская республика	63,52	48,81	5,25	46,47	5,29	100,00	0,00	98,48	99,37	77,74
Липецкая область	41,06	89,29	25,85	93,24	44,82	100,00	72,82	87,61	99,69	99,99
Магаданская область	21,11	84,52	69,19	86,47	54,89	100,00	1,71	90,00	85,94	60,07

Таблица 4. Регионы с наихудшими показателями по количеству
погибших на пожаре несовершеннолетних (2017 год)

Регион	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет - все население, баллы	Число детей, умерших в возрасте до 1 года на 1000 детей, родившихся живыми, баллы	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), баллы	Доля численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, баллы	Покупательная способность средней заработной платы, баллы	Количество погибших на пожарах несовершеннолетних, баллы	Площадь посеянного и посаженного леса, деленная на общую лесную площадь региона, баллы	Масса вредных веществ, выброшенных в атмосферу от стационарных источников, в среднем на душу населения, баллы	Площадь территории региона, баллы	Принадлежность региона к классу климата, баллы
Свердловская область	33,12	70,24	36,02	90,29	49,85	60,87	16,81	90,64	94,73	43,58
Челябинская область	35,05	54,76	15,85	79,41	27,73	60,87	14,54	93,37	98,20	43,58
Кемеровская область	20,98	46,43	13,72	75,29	26,14	56,52	13,87	75,77	97,96	10,91
Республика Башкортостан	36,35	45,24	24,41	82,94	37,72	56,52	17,07	95,56	96,42	99,99
Ростовская область	44,74	51,19	23,11	78,24	30,79	56,52	19,82	98,06	97,79	99,99
Удмуртская республика	38,48	73,81	16,75	83,24	26,46	56,52	29,95	96,04	99,72	99,99
Томская область	38,22	55,95	17,65	68,82	23,40	47,83	8,34	89,35	90,79	43,58
Новосибирская область	35,31	77,38	23,15	74,71	32,55	34,78	12,42	97,01	95,27	43,58
Красноярский край	29,12	46,43	25,05	67,35	31,57	26,09	6,21	63,79	23,50	27,24
Иркутская область	19,95	70,24	16,04	66,18	24,04	0,00	20,86	88,00	75,70	43,58

Из данных Таблицы 3 можно предположить, что показатели «Площадь региона» и «Масса вредных веществ, выброшенных в атмосферу» монотонно связаны с показателем «Количество погибших на пожарах несовершеннолетних», хотя данные Таблицы 4 не вполне это подтверждают. Требуется более подробные исследования, результаты которых будут освещены в последующих публикациях.

Метод преобразования показателей состояния регионов РФ к N-балльной (N = 100) шкале позволяет облегчить возможности их сопоставления и полностью соответствует рекомендациям по предварительной подготовке данных к машинному анализу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А. Анализ качества и образа жизни населения / Центральный экономико - математический ин-т РАН. — М.: Наука, 2012. — 432 с.
2. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. 2-е изд. — СПб // Питер, 2003. - 688 с.
3. Бринк Х, Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение. - СПб.: Питер, 2017. - 336 с.
4. Государственная программа Российской Федерации "Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах" // Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. №300.
5. Рейтинг регионов РФ по качеству жизни / <http://www.riarating.ru/>
6. Отчет о научно-исследовательской работе «Проведение исследований по разработке научно-методических подходов к профилактике гибели и травматизма детей на пожарах» (НИР «Безопасность несовершеннолетних»). – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС РОССИИ, 2019. – 202 с.

УДК 614.842.831

*П. Б. Татиевский¹, А. И. Закинчак²*¹ФГБОУ ВО Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева²ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье авторами рассматриваются основные тенденции развития подразделений добровольных пожарных в Российской Федерации и за рубежом. Опираясь на опыт ряда регионов, а также зарубежный опыт развития добровольных пожарно-спасательных подразделений предложены механизмы, позволяющие качественно развиваться силам и средствам добровольных пожарных формирований, улучшить материально-техническое оснащение подразделений добровольной пожарной охраны, а также совершенствовать нормативно-правовую базу, регулирующую эту сферу, что в конечном итоге послужит повышению эффективности и результативности системы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации.

Ключевые слова: добровольная пожарная охрана, добровольные пожарные дружины, государственная поддержка, методы стимулирования, защита населения от ЧС.

P. B. Tatievskiy, A. I. Zakinchak

MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF VOLUNTARY FIRE ORGANIZATIONS IN THE RUSSIAN FEDERATION

In the article, the authors consider the main trends in the development of volunteer fire departments in the Russian Federation and abroad. Based on the experience of a number of regions, as well as foreign experience in the development of voluntary fire and rescue units, mechanisms are proposed that allow the forces and means of voluntary fire formations to develop qualitatively, improve the material and technical equipment of voluntary fire protection units, as well as improve the regulatory framework governing this area, which will ultimately serve to increase the efficiency and effectiveness of the fire safety system in the Russian Federation.

Key words: voluntary fire protection, voluntary fire brigades, state support, incentive methods, protection of the population from emergencies.

Обеспечение защиты населения, его имущества и природных богатств от пожаров является одной из ключевых задач любого государства. В зависимости от того, насколько эффективно эта задача решается зависит не только материальная составляющая жизнедеятельности населения, но и социальная напряженность в обществе. Оценивая ресурсные возможности развития профессиональной пожарной охраны, становится очевидным, что передовые технологии обеспечения пожарной безопасности сконцентрированы в крупных городах и мегаполисах. Добровольная пожарная охрана, пожалуй, самый эффективный способ решения проблем с обеспечением пожарной безопасности в населенных пунктах, отдаленных от подразделений Государственной противопожарной службы. Это доказано многовековой историей пожарного дела России, а также опытом зарубежных стран. Участие населения в вопросах тушения и профилактики пожаров практиковалось всегда: ведь построить пожарную часть и организовать ее работу за счет средств федерального или регионального бюджета во всех сельских населенных пунктах – задача нереальная. В то же время организованное привлечение предварительно обученного и экипированного населения к профилактике пожаров и пожаротушению не требует огромных материальных ресурсов с учетом частоты возникновения пожаров (в небольших населенных пунктах они происходят в сотни раз реже, чем в крупных городах). В настоящее время подразделениями ДПО осуществляетсякрытие 26 841 населенный пункт, общей численностью населения свыше 12 млн. человек [1, 80]. Таким образом, можно говорить о том, что добровольная пожарная охрана стоит в авангарде обеспечения защиты населения и территории для большей части Российской Федерации.

Добровольные пожарные формирования как вид общественных организаций являются связующими звеньями по обеспечению пожарной безопасности между населением и профессиональными пожарными. В последние годы поднимается вопрос о необходимости модернизации системы взаимодействия профессиональной и добровольной пожарной охраны, что позволит повысить эффективность и результативность деятельности по тушению пожаров, оказанию пострадавшим первой медицинской помощи, успешность проведения просветительских мероприятий.

Официальное определение понятия «добровольная пожарная охрана» раскрыто в ст. 2 ФЗ от 06.05.2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» [2], под которой законодатель понимает «социально ориентированные общественные объединения пожарной охраны, созданные по инициативе физических или юридических лиц в целях профилактики и тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ». Как видно из этого определения, основной характеристикой рассматриваемого понятия является социальная ориентация, т.е. в результате реализации такой деятельности общественное объединение не получает ярко выраженную экономическую выгоду.

На территории Российской Федерации создано 34 856 общественных объединений добровольной пожарной охраны из них: в форме общественных организаций – 594 объединения и 34 262 объединения – в форме общественных учреждений, все общественные объединения включены в соответствующий реестр. В 2019 г. Территориальными органами МЧС России проведена работа по актуализации реестров общественных объединений пожарной охраны и реестров добровольных пожарных [1, с. 79].

Рассматривая зарубежный опыт функционирования добровольных пожарных и спасателей нужно помнить о том, что одной из приоритетных задач любого государства является обеспечение пожарной безопасности. Пожарные, работающие на принципах добровольности, есть во многих странах Европы, Америки и других, включая и Восток, и Азию. В разных странах отношения государства и пожарных отличаются. Мировой опыт показывает, что добровольная пожарная охрана весьма многолика и неоднородна, имеет различные исторические корни, национальные особенности и традиции. Вместе с тем, во всех странах она создана с целью объединения усилий граждан (непрофессионалов) в борьбе с пожарами. В настоящее время практически во всех странах мира, наряду с профессиональной пожарной охраной, существует добровольная пожарная охрана. Ее организационная структура, система управления, формы мотивации работников определяются региональными и национальными факторами и традициями.

Во многих странах численность пожарных добровольцев во много раз превышает численность профессиональных пожарных (Германия). В некоторых странах пожарная охрана почти полностью состоит из добровольцев (например, Япония, Сингапур) [3, с.205].

Задачи, которые решает добровольная пожарная охрана различных стран мира также неоднородны. Так, во Франции, Хорватии добровольные формирования используются в очень широком диапазоне задач. Кроме тушения пожаров, это и ликвидация последствий дорожно-транспортных происшествий, и экстренная работа в агрессивных средах, под водой, промышленный альпинизм [4, с.238].

В США добровольная пожарная охрана несет ответственность за тушение пожаров и обеспечение безопасности жизнедеятельности населения. В ее обязанности входит реагирование на все пожары, дорожно-транспортные происшествия, опасные инциденты и чрезвычайные погодные условия. Некоторые подразделения добровольной пожарной охраны также отвечают за оказание медицинской помощи, спасение утопающих. Не малое значение уделяется и профессиональной подготовке добровольных пожарных [4, с.238].

В Германии для профессионалов и добровольцев нет различий в квалификационных требованиях. Все они проходят одну подготовку в пожарных школах. В каждой земле имеется своя пожарная школа. Продолжительность подготовки составляет 2 года, включая практику в различных городах страны.

Во Франции уровень подготовки добровольцев практически идентичен уровню профессиональных пожарных. Для обучения, как для добровольных, так и для профессиональных пожарных Франции внедрена 400 часовая программа подготовки, которой предшествует медицинское, спортивное и специальное тестирование. Это позволяет осуществлять их качественный отбор. Добровольцы во Франции проходят также специальную подготовку - минимум 250-260 часов в год. Сдают экзамены и только после этого с ними заключают контракт на пять лет. После обучения добровольца включают в график дежурств, который в предварительном порядке согласовывают с его начальством по основному месту работы [5, с.720].

Например, в Италии техническое оснащение и уровень подготовки добровольцев практически не отличаются от имеющегося у профессиональных пожарных. Пожарный-доброволец здесь может перейти на службу в профессиональное подразделение и наоборот [5, с.720].

Таким образом, мы видим, что добровольная пожарная охрана различных стран мира достаточно неоднородна по количественному составу, подготовке кадров, решаемым задачам и обеспеченности. Связано это как национальными особенностями и традициями, так и с экономическими процессами, происходящими в государстве. Привлечение добровольцев эффективно при тушении пожаров, выгодно для государства, экономически обоснованно и целесообразно.

Необходимо понимать, что добровольная пожарная охрана не всегда организовывается на общественных началах обычными небезразличными гражданами. Инициатива нередко исходит от местных властей, которые сталкиваются с последствиями пожаров все чаще. В целях повышения вовлеченности населения по вступлению в добровольные пожарные объединения, муниципальные органы власти могут реализовать следующие меры:

- применение льготных условий для занятий в различных спортивных секциях по направлению деятельности;
- предоставление возможности добровольному пожарному получения профессионального образо-

вания в профильных ВУЗах, организуя целевое обучение или упрощение процесса приема на бюджетные места. Ключевым условием для поступления может стать продолжительность активной работы в добровольной дружине (от 5 лет и более), принятие непосредственного активного участия в процессе тушения пожара и загораний, спасении граждан;

– возмещение затрат на покупку абонемента в спортивные комплексы. Помимо непосредственного участия в работе добровольной дружины, ключевым условием предоставления подобной формы поддержки является сдача нормативов по пожарно-прикладным видам спорта;

Помимо работы по повышению заинтересованности населения в участии в деятельности добровольных пожарных объединений, необходимо развивать систему отбора кандидатур добровольных пожарных.

На наш взгляд, процесс привлечения добровольцев должен включать в себя следующие основные этапы:

1. Поиск и набор добровольцев, осуществляемые путем распространения брошюр, листовок, плакатов о деятельности ДПД, их значения в обеспечении пожарной безопасности; размещения видеoinформации на мониторах в общественном транспорте, на баннерах; размещения информации о добровольных пожарных дружинах в СМИ и информационно-коммуникационной сети «Интернет»; проведения тематических выступлений. Заметим, что необходимо систематизировать перечень требований, предъявляемых к гражданам, претендующим на поступление в ДПД (возрастной ценз (совершеннолетний гражданин), развитые физические способности, отсутствие хронических заболеваний).

2. Оценка физического и психического здоровья является ключевым этапом привлечения граждан, т.к. позволяет своевременно выявить граждан, которые по состоянию здоровья не способны исполнять служебные обязанности добровольца.

3. Собеседование. Оно позволяет провести качественную оценку личностных, деловых и профессиональных качеств претендента, уровень знаний о требованиях и правилах пожарной безопасности. Немаловажным является и оценка мотивации претендента на поступление в ДПД. В рассматриваемом случае на компетентного лица возлагается определение причин претендента на поступление в ДПД, чем обусловлено его поведение, заинтересованности в прохождении службы в добровольной пожарной дружине.

4. Отбор – является заключительным этапом привлечения гражданина в ДПД является отбор, под которым следует понимать принятие взвешенного решения учредителем добровольной пожарной дружины о зачислении (не зачислении) претендента. Обратим внимание, что учредителем при отборе должны быть учтены сведения и информация, полученные в ходе оценки физического и психического состояния здоровья, собеседования, анализа мотивации.

Отсутствие формального подхода на каждом этапе позволит избежать множества проблем, которые могут скрываться не только в неспособности будущего добровольца выполнять (в т.ч. физически) возложенные на него обязанности, но и не готовность рисковать жизнью ради спасения других людей. Это ставит под угрозу не только выполнения основной задачи подразделения, но и может стать угрозой жизни коллег. Связи с чем, органы местного самоуправления должны принимать деятельное участие в процессе отбора кандидатов, предоставляя необходимые ресурсы (материальные и кадровые) для повышения эффективности данного процесса.

Кроме этого, органы местного самоуправления в рамках полномочий по поддержке добровольческих организаций могут заключать с общественными объединениями пожарной охраны, зарегистрированными в качестве юридических лиц, соглашения о компенсации затрат на участие подразделений в тушении пожаров (компенсации затрат подразделений добровольной пожарной охраны на топливо, расходные материалы, средства на единовременные компенсационные выплаты добровольным пожарным, участвующим в тушении пожаров и т.д.). При этом, в уставах (положениях) общественного объединения могут быть предусмотрены иные виды деятельности, которые оно вправе осуществлять при наличии необходимой материальной базы, необходимой профессиональной подготовки и образования членов (участников) общественного объединения, получения необходимой аттестации (лицензии) в случаях, установленных законодательством. Для своего развития общественные объединения пожарной охраны расширяют перечень работ и услуг, выполняемых ими и добровольцами на территории населенных пунктов и муниципальных образований, вырученные средства от выполнения которых, расходуются на обеспечение деятельности общественного учреждения и достижение уставных целей. К числу таких работ могут быть отнесены: дезинфекция общественных мест в условиях пандемии; проверка работоспособности пожарных гидрантов и источников; наружного противопожарного водоснабжения; создание минерализованных полос вокруг населенных пунктов; спасательные и поисковые работы на водоемах, очистка водной акватории пляжей, дежурство на сезонных пляжах; услуги по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, систем противопожарного водоснабжения и др.

Ключевым условием развития добровольной пожарной охраны должны стать заинтересованность и совместное участие территориальных органов МЧС России, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и общественных объединений в обеспечении пожарной безопасности на территориях отдельных муниципальных образований. Развитие и поддержание деятельности добровольной пожарной охраны является одним из приоритетных направлений политики современного российского государства. Действующее законодательство в рассматриваемой сфере общественных отношений

призвано сохранить пожарные формирования, увеличить число добровольных пожарных до необходимого количества, поможет привлечь жителей России к обеспечению пожарной безопасности, профилактической работе, активизировать добровольческое движение среди взрослого населения, молодежи и студентов, повысить уровень клубов добровольных юных пожарных, что в итоге должно надежно обеспечить противопожарную защищенность населения и территории России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 г. : государственный доклад. – М. : МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2020. – 259 с.
2. Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» // Собрание законодательства РФ. 2011. № 19. Ст. 2717.
3. *Гомазов Ф. А.* Принципы применения опыта других стран при формировании системы добровольных пожарных команд // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы формирования культуры безопасности жизнедеятельности: приоритеты, проблемы, решения. 2018. С. 204-207.
4. *Текалина К. Н.* Характеристика добровольной пожарной охраны в зарубежных странах // Добровольная пожарная охрана: истоки, проблемы, перспективы. 2013. С. 237-240.
5. *Шипов О. В.* Зарубежный и отечественный опыт пожарного добровольчества // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. 2019. С. 718-723.

УДК 614.841.3

В. Ф. Тимошков

Гомельский филиал ГУО «Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь»

СИТУАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕНИЙ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

В данной статье будет предложено к рассмотрению ситуационное моделирование тактико-специального учения и признание его методом повышения экономической безопасности региона и возникновением возможности дальнейшего применения в практической деятельности.

Ключевые слова: тактико-специальные учения, безопасность жизнедеятельности, экономическая безопасность.

V. F. Timoshkov

SITUATIONAL MODELING OF TACTICAL AND SPECIAL EXERCISES AS A METHOD OF IMPROVING THE ECONOMIC SECURITY OF THE REGION

In this article, we will propose to consider situational modeling of tactical and special exercises and its recognition as a method of improving the economic security of the region and the emergence of the possibility of further application in practice.

Key words: tactical and special exercises, life safety, economic security.

На протяжении многих лет, огромное количество специалистов консолидируют свои усилия для повышения эффективности деятельности государственных органов и иных организаций, по созданию и обеспечению надежного, качественного потенциала своих стран. Постоянно совершенствуются различные варианты концепций по данному направлению деятельности. Рассматривая, например государственное построение с точки зрения общественно-экономической формации (далее ОЭФ), всегда выделялся базис, и им неизменно была экономическая сфера функционирования, по отношению к политической, социальной и духовной составляющим. Развитие и укрепление экономической стабильности регионов обеспечивает качественное наполнение потенциала страны и способствует его последовательному развитию. Вопросы обеспечения региональной экономической безопасности (далее ЭБ) недостаточно изучены, что например обусловлено рядом таких причин как:

- присутствие определенного оттенка на требования к совершенствованию ЭБ каждого отдельно взятого региона и трансформации системы оценочных критериев к данной специфике в целом, на основании индивидуальной составляющей регионального развития экономики субъектов хозяйствования;
- отсутствием объединяющей универсальной методики к разрешению вопросов обеспечения ЭБ на региональном уровне;
- невозможностью проведения оценки ЭБ субъектов в масштабах страны по части решения задачи единой обобщающей статистических данных.

Направление ЭБ неразрывно связано с незапланированными финансовыми потерями в крупных размерах от кризисных и экстремальных ситуаций (далее КЭС). На протяжении многих лет специалисты работают в этом направлении, есть определенные результаты по совершенствованию ЭБ, но вместе с тем необходимо отметить, что появляются и негативные примеры. Авария 1986 года на Чернобыльской АЭС, последствия данной катастрофы и сегодня требуют значительных, в том числе экономических затрат [1]. Масштабные ландшафтные пожары, в связи с глобальным изменением климата и многие другие. Мы постоянно задаем вопрос, как предупредить неблагоприятную обстановку и не тратить средства на ликвидацию последствий КЭС? Как, в целом необходимо действовать, чтобы тратить меньше чем мы зарабатываем?

Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов, инструментов регулирования ЭБ регионов сегодня требует нестандартного подхода. По определенным направлениям это возможно осуществить на основании взаимодействия таких направлений, как ЭБ и безопасность жизнедеятельности (далее БЖ). В своей основе ситуационное моделирование ТСУ это - целенаправленный комплекс оперативных мероприятий по изучению возможной обстановки, определению цели и задач, принятию качественных управленческих решений, направленных на практическое воплощение в реальный продукт, который способен обеспечивать предупреждение и устранение выявленных негативных последствий КЭС. Данный вид учений, возможно приравнять к уже существующим, таким как:

- тренировочные;
- проверочные;
- комплексные;
- показательные;
- **ситуационное моделирование.**

Характерным отличием ситуационного моделирования ТСУ является присутствие отличительной черты, как наличие продукта предназначенного для предупреждения и устранения выявленных негативных последствий КЭС. Для данных ситуаций характерны не только обстоятельства определенные в классификаторе чрезвычайных ситуаций (далее ЧС). В этой обстановке появляется необходимость по определению различных возможных рисков в масштабах региона, для таких сфер деятельности как:

- экономическая;
- политическая;
- социальная;
- духовная.

По своей значимости ТСУ, как правило до недавнего времени являлись привилегией спасательного ведомства (противопожарная служба, МЧС). Но реальные события последних десятилетий подтолкнули многие государственные органы, ведомства к участию в данном направлении работы по взаимодействию своих структур. Так сформировалась государственная система по предупреждению и ликвидации ЧС и гражданской обороне (далее ГСЧС и ГО). Необходимо отметить, что здесь присутствует в полной мере ситуация связанная с экономическим обоснованием функционирования данной системы на различных уровнях, в том числе и региональном. Разработан классификатор ЧС и вокруг него проводятся экономические расчеты, связанные с предупреждением и ликвидацией негативных проявлений КЭС. До определенного времени этого было достаточно, но определение возможных рисков сегодня становится злободневной темой, для многих структур хозяйствования в регионах. Общая тенденция определения возможных потерь, в том числе и социально-экономического характера от ЧС колеблется с небольшим интервалом. Это объясняется тем что, невозможно максимально учесть степень рисков КЭС. Соответственно нет никакого секрета в ситуации когда затраты превышают доходы и экономическая безопасность региона значительно снижается. Установление сферы деятельности по определению возможных рисков КЭС дает повод определить границы ситуационного моделирования (экономическая сфера деятельности, регион (область)). Предварительное выявление возможных рисков базируется на основании исторического мониторинга КЭС, введенных в эксплуатацию новых объектов (в том числе на границе региона), образующейся экологической обстановки и др.

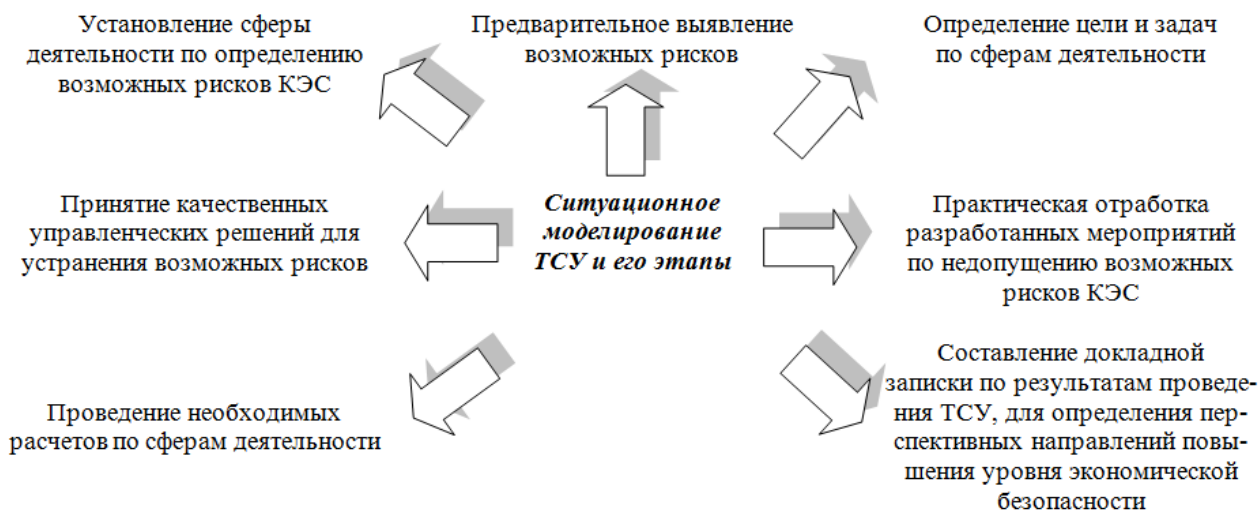


Рис. 1. Этапы ситуационного моделирования ТСУ

Определение цели и задач по сферам деятельности конкретизирует ситуационное моделирование и определит конкретный план действий. Принятие качественных управленческих решений, для устранения возможных рисков, позволит осуществить проведение необходимых расчетов по сферам деятельности. Практическая отработка разработанных мероприятий по недопущению возможных рисков КЭС, позволит установить правильность расчетов и выявить новые потенциально опасные ситуации для экономической безопасности. Составление докладной записки по результатам комплексной работы (теоретической и практической), для определения перспективных направлений совершенствования различных сфер деятельности (экономической, политической, социальной, духовной) на основании ситуационного моделирования ТСУ, соответственно способствует повышению степени ЭБ региона. Особенностью планирования и проведения ситуационного моделирования ТСУ является тщательная подготовка. Этот процесс позволяет на высоком уровне прогнозировать и выявлять риски КЭС, для создания условий по их недопущению и минимизации возможных потерь, в том числе и экономических. Очень сложно объединить определенные направления, знания и дисциплины для создания нового, прогрессивного утверждения, заключения. Но если это удастся, то результат всегда обнадеживает и расширяет границы в научном и практическом творчестве. В статье осуществляется попытка взаимодействия таких направлений как ЭБ и БЖ. ЭБ региона - это очень важная составляющая экономики региона. Она является важным показателем в реализации экономических процессов на территории в определенных границах. С помощью ЭБ региона возможно прогнозирование экономической составляющей ОЭФ государства. ЭБ региона возможно охарактеризовать, как состояние наиболее эффективного использования ресурсов по предотвращению КЭС, а также обеспечению стабильного функционирования на определенной территории. Она характеризуется совокупностью качественных и количественных показателей. Для того чтобы достичь наиболее высокого уровня ЭБ, в регионе необходимо отслеживать обеспечение максимальной безопасности основных функциональных составляющих системы по таким направлениям как:

- техногенное;
- экологическое;
- информационное;
- психологическое;
- физическое;
- научно-техническое;
- противопожарное.

Решение задач обеспечения ЭБ регионов предусматривает формирование региональной политики в этой области как составного элемента общей экономической политики субъекта в государстве. Тем самым политика ЭБ представляет собой концентрацию и взаимодействие в социально-экономическом направлении. Серьезным шагом в реализации этой политики может стать разработка мероприятий практической направленности, для предотвращения КЭС, влекущих за собой нарушение устойчивости и поступательного движения в экономической сфере развития ОЭФ. Обеспечение качественного функционирования ЭБ региона осуществляется при совокупности корпоративных ресурсов, одним из которых является привлечение квалифицированных риск-менеджеров для выполнения этой задачи. Региональная ЭБ должна базироваться как на общих принципах си-

стемы параметров ОЭФ, так и на небольшую конкретную территорию. Такой подход позволяет избегать значительных социально-экономических потерь. Для этого процесса возможно применения ситуационного моделирования ТСУ [2]. Своеобразными индикаторами качества региональной ЭБ выступают неблагоприятные угрозы КЭС. Чем меньше зависимость от данных угроз, тем выше устойчивость экономического потенциала региона. Данный процесс необходимо совершенствовать, что позволит обеспечить рост экономической составляющей ОЭФ.

Основой формирования этих индикаторов может быть тесная взаимосвязь понятия безопасности с категорией угрозы КЭС. Эта концепция включает в себя два важнейших элемента:

- определение угрозы КЭС, на основании ситуационного моделирования ТСУ;
- устранение угрозы КЭС и исключение возможности ее образования.

Взаимодействие направлений ЭБ и БЖ в настоящее время позволит своевременно продолжить процесс формирования культуры БЖ в обществе. Данное направление деятельности охватывает на сегодняшний день широкие слои населения и различные отрасли хозяйствования. Практика анализа и статистические данные по оперативным сводкам МЧС, других министерств показывает, что гибель на пожарах, материальный ущерб от них и в целом от ЧС техногенного и природного характера снижается [3].

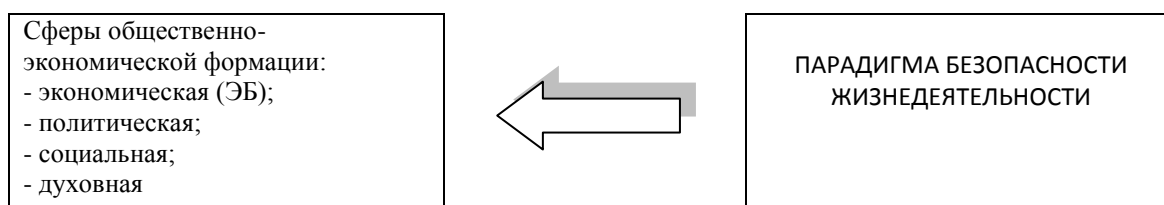


Рис. 2. Влияние «Парадигмы БЖ» на ОЭФ

Однако, периодически возникают противоречия между производственным потенциалом и неукоснительным ростом общественных потребностей, которые с каждым годом приобретают более сложный характер. К примеру, обустройство крупных городов приводит к разрушению и деградации природных экосистем. Создание новых производств, интенсивное технологическое обновление базовых секторов экономики, рост количества предприятий требует адекватной системы защиты населения от техногенных катастроф любого происхождения. Для качественного реагирования на данные процессы, уже сегодня в понятие «Аспекты безопасности жизнедеятельности», включены:

- обучение с учащимися на уроках ОБЖ и в тематических кружках «Юный спасатель», другая разъяснительная деятельность;
- изучение студентами ряда ВУЗов учебного материала по программе «Безопасность жизнедеятельности человека»;
- курсы по переподготовке и повышению квалификации для различных категорий обучаемых, по линии пожарно-технического минимума, промышленной безопасности, автоматическим системам пожаротушения и ликвидации ЧС, действиям в составе аварийно-спасательных служб министерств и ведомств и др. по предупреждению и ликвидации КЭС.

В качестве ускорителя процесса взаимодействия направлений ЭБ и БЖ имеет смысл задействовать ситуационное моделирование ТСУ по определению рисков КЭС, с целью совершенствования ЭБ региона. Реализация этого взаимодействия позволяет в полном объеме признать его методом повышения ЭБ региона и дальнейшего широкого использования в практической деятельности государственных органов и различных субъектов хозяйствования [4].

Сегодня существует потребность в разработке механизма предотвращения угроз ЭБ в регионах различных стран мира. Для этого важно разработать систему прогнозирования и оценки возможных последствий для национальной и региональной безопасности и решений принимаемых в экономической сфере, а также рационального государственного управления. Для ЭБ важное значение имеют не сами показатели, а их пороговые значения, т.е. предельные величины, несоблюдение значений, которых приводит к формированию негативных, разрушительных тенденций для региона. Таким образом, показатели, по которым определены пороговые значения, выступают системой показателей ЭБ. Эти пороговые значения можно определить с помощью ситуационного моделирования ТСУ, по выявлению рисков КЭС. В распоряжении органов государственной власти региона постоянно должен находиться инструментальный анализ потенциальных и реальных угроз ЭБ, альтернативный набор решения данных проблем. Отсутствие адекватной требованиям времени управленческой концепции и эффективности технологии принятия решений предопределяет реактивный характер практики государственного управления экономическими и социальными процессами. В результате происходит усиление деструктивных процессов в экономике и социальной сфере, что свидетельствует о несостоятельности теории самоорганизации [5]. Превентивные меры, такие как организация и проведение ситуационного моделирования ТСУ по выявлению возможных рисков КЭС и масштабов их последствий, способны усовершенствовать уровень регио-

нальной ЭБ. Для реализации этого метода используем бухгалтерский подход. Он основан на сравнении прибыли в регионе и затрат субъектов хозяйствования в регионе. Сгруппируем некоторую формулу, для наглядности:

$$P_r = D_B - (Z_{Б/ЗП} + Z_{ЗП} + Z_{КЭС}) \quad (1)$$

где,

- P_r - величина прибыли в регионе;
- D_B - величина дохода от выручки в регионе;
- $Z_{Б/ЗП}$ - затраты в регионе без заработной платы;
- $Z_{ЗП}$ - заработная плата работников в регионе;
- $Z_{КЭС}$ - затраты на КЭС.

Выше перечисленные позиции нужно охарактеризовать и с практической составляющей. Например, в Гомельской области (Республика Беларусь), Лельчицкий район (1999 г.) в течении трех месяцев пожароопасного периода производилась локализация и затем ликвидация ландшафтных пожаров на значительных площадях. Ежедневно, были задействованы силы и средства различных министерств и ведомств со значительными социально-экономическими затратами. В течении данного времени проведения спасательных и других неотложных был накоплен:

- большой материальный ущерб, превышающий запланированный;
- внутренние противоречия среди руководителей, различного ранга, доходили до критического уровня;
- три гарнизона Гомельской области (Республика Беларусь) осуществляли боевое дежурство в 2-ве смены, т.к. одна смена была в командировке.

Затем, охарактеризуем затраты на КЭС:

$$Z_{КЭС} = ЭБ_r \times M_{БЖ} \quad (2)$$

где,

- $Z_{КЭС}$ - затраты на КЭС;
- $ЭБ_r$ – экономическая безопасность в регионе;
- $M_{БЖ}$ – менеджмент БЖ в регионе.

Определяем, чему равен показатель менеджмента БЖ:

$$M_{БЖ} = CM_{ТСУ} \quad (3)$$

где,

- $M_{БЖ}$ – менеджмент БЖ в регионе;
- $CM_{ТСУ}$ – ситуационное моделирование ТСУ в регионе.

Качественно спланированное и проведенное ситуационное моделирование ТСУ в регионе позволит вывести показатель менеджмент БЖ близко к нулю. Этот показатель в свою очередь повлияет на ЭБ региона и максимально минимизирует затраты КЭС. Соответственно будет достигнуто очень качественное значение прибыли в регионе [6]. Признание ситуационного моделирования ТСУ, как метода повышения ЭБ региона позволяет утверждать, что совершенствование и укрепление БЖ создает дополнительный региональный доход и стремление экономического менеджмента повысить уровень безопасности ОЭФ.

Подводя итог о целесообразности использования ситуационного моделирования ТСУ в качестве одного из методов по прогнозированию и оценке КЭС, с целью совершенствования ЭБ, можно сделать положительный вывод. Данный метод показывает возможность совершенствования концепции «Безопасность жизнедеятельности в био- и техносфере». Это позволяет качественно укрепить позиции экономической безопасности и максимально минимизировать затраты на КЭС в регионе и создать благоприятные условия для увеличения показателей прибыли различных субъектов хозяйствования. Использование ситуационного моделирования ТСУ в качестве одного из методов, позволяет наиболее глубоко познавать вопросы обеспечения региональной ЭБ в данный момент времени и на перспективу. Рассматриваемый метод позволяет развивать и укреплять экономическую стабильность не только в отдельном регионе, но и обеспечивает качественное наполнение потенциала и способствует последовательному развитию ОЭФ государства:

- появляется объединяющий универсальный метод к разрешению вопросов обеспечения ЭБ на региональном уровне;
- создаются предпосылки для проведения единой оценки ЭБ субъектов хозяйствования по части решения задачи единообразия статистических данных и создания востребованных нормативно-правовых актов.

Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов, инструментов регулирования ЭБ регионов сегодня требует нестандартного подхода. По определенным направлениям это возможно осуществить на основании взаимодействия таких направлений, как ЭБ и БЖ, с помощью ситуационного моделирования ТСУ, для совершенствования уровня ЭБ региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.12.2015 № 331-З. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
2. Шимов В.Н. Национальная экономика Беларуси: учебник / Шимов В.Н. - 3-е изд. — Мн.: БГЭУ, 2009. - 724 с.
3. Михнюк Т.Ф. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Михнюк Т.Ф. // Мн.: ИВЦ Минфина - 2015. - 53 с.
4. Тимошков, В.Ф. Парадигма безопасности жизнедеятельности / В.Ф. Тимошков // Наука и образование сегодня. Серия Педагогические науки. – № 12. – 2018. – С. 99–100.
5. Тимошков, В.Ф. Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта / В.Ф. Тимошков // сб. тез. IX Междунар. науч.-техн. конф., Новополоцк, 18 – 20 декабря 2018 г. / УО «Полоц. гос. ун-т» ; под общ. ред. В.К. Липского ; редкол.: В.К. Липский (пред.) [и др.]. – Новополоцк : Полоцкий государственный университет, 2018. – С. 82-83. (всего 108 с.)
6. Тимошков, В.Ф., Саленко А.Н. Интерференция образовательного модуля безопасности жизнедеятельности на общественно-экономическую формацию государства / В.Ф. Тимошков, А.Н. Саленко // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2017. № 1 (22). С. 61-63.

УДК 614.8

Е. С. Титова¹, О. Г. Зейнетдинова¹, А. В. Перешивалов²

¹ ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

² Главное управление МЧС России по Вологодской области

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ИНФОРМИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются некоторые проблемные вопросы разработки мероприятий по совершенствованию нормативно-правовой базы в области информирования и оповещения населения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на примере Вологодской области. Приводятся рекомендации по их решению.

Ключевые слова: безопасность, оповещение населения, защита населения, чрезвычайная ситуация, комплексная система экстренного оповещения населения.

E. S. Titova, O. G. Zeynetdinova, A. V. Pereshivalov

DEVELOPMENT OF MEASURES TO IMPROVE THE REGULATORY FRAMEWORK IN THE FIELD OF INFORMING AND ALERTING THE POPULATION IN THE EVENT OF NATURAL AND MAN-MADE EMERGENCIES ON THE EXAMPLE OF THE VOLOGDA REGION

The article examines some problematic issues of developing measures to improve the regulatory framework in the field of informing and notifying the population in the event of natural and man-made emergencies on the example of the Vologda region. Recommendations for their solution are given.

Key words: security, public notification, protection of the population, emergency situation, complex system of emergency notification of the population.

В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, информирование и оповещение населения о ЧС является одной из основных задач не только органов государственной власти на всех уровнях.

Зачастую, при угрозе возникновения ЧС ещё остаётся достаточно времени, чтобы своевременно предупредить население об опасности, но бывают ситуации, когда период времени измеряется минутами, а иногда и секундами. Поэтому обеспечить абсолютную защиту населения на основе создания даже самой совершенной системы оповещения практически невозможно, но государство остаётся ответственным за то, чтобы уменьшить опасность, угрожающую жизни и здоровью людей.

В настоящее время в России созданы и функционируют региональные, местные и локальные (объектовые) системы оповещения населения, однако слаженная работа данных систем не всегда достигается в полной мере.

В связи с этим представляет актуальность комплексное изучение системы действующего законодательства Российской Федерации в области информирования и оповещения населения при возникновении чрезвычайных ситуаций для её дальнейшего совершенствования, а также разработка рекомендаций по совершенствованию действующего законодательства в области функционирования систем информирования и оповещения населения.

Целью настоящего исследования является разработка мероприятий по совершенствованию нормативно-правовой базы в области информирования и оповещения населения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на примере Вологодской области.

Для достижения данной цели в ходе работы поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ действующей системы законодательства в области информирования и оповещения населения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
2. Изучить особенности функционирования системы информирования и оповещения населения при возникновении ЧС на примере Вологодской области.
3. По итогам анализа действующей системы законодательства разработать рекомендации по совершенствованию нормативно-правовой базы в области информирования и оповещения населения при возникновении ЧС.

В связи с тем, что в законодательной базе отсутствует разделение системы оповещения по принципу применения технических средств и комплексов автоматизации оповещения, предлагается закрепить нормативными документами разделение систем оповещения на два вида:

- неавтоматизированные системы оповещения;
- автоматизированные системы оповещения, т.е. системы оповещения, использующие технические средства и комплексы автоматизации оповещения (АСЦО) (П-166, П-166М, Марс-Арсенал и т.п.).

Авторами статьи предлагается учесть в нормативных документах разделение систем оповещения по территориальному признаку должно применяться только к автоматизированным системам централизованного оповещения. Также необходимо законодательно указать, что автоматизированные системы централизованного оповещения должны выполнять полный перечень, возложенных на нее задач, в соответствии с территориальным принципом (федеральная, межрегиональная, региональная, муниципальная, локальная) и должны технически и программно быть согласованы.

Непосредственное оповещение населения осуществляется силами органов повседневного управления РСЧС с использованием различных систем и технических средств, создаваемых федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления и организациями. При этом в зависимости от характера и масштаба угрозы населению применяются различные формы, методы и способы оповещения населения. На наш взгляд, нормативно-правовое регулирование и совершенствование в области информирования и оповещения населения должно быть организовано по пяти основным направлениям:

- региональные и территориальные автоматизированные системы централизованного оповещения, локальные системы оповещения на ПОО;
- терминальные комплексы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН);
- радио и телеперехват на центральных и региональных телевизионных каналах и радиостанциях;
- информирование населения путём рассылки коротких SMS-сообщений по сети подвижной радиотелефонной связи операторов «МТС», «Мегафон», «Билайн»;
- применение громкоговорящих систем, установленных на автомобилях оперативных служб в районах, где отсутствует вышеперечисленные системы.

Так, в период эксплуатации объектов ОКСИОН на территории Вологодской области выявлен ряд недостатков, которые могут существенно снизить эффективность его использования, в частности:

- до настоящего момента нет общего нормативно-правового акта, который бы охватывал все необходимые условия и требования для создания и использования ОКСИОН;
- имеющиеся терминальные комплексы ОКСИОН требуют модернизации, так как выводимая видео- и текстовая информация низкого качества, а иногда просто нечитаема, что влечёт за собой снижение имиджа МЧС России, как структуры, обеспечивающей безопасность;

— для развития ОКСИОН мало используются возможности терминальных комплексов, не принадлежащих МЧС России, на которых также в рамках заключённых соглашений могут выводиться видео ролики и текстовая информация.

В МЧС России при взаимодействии с федеральными органами исполнительной власти и заинтересованными организациями разработана Концепция построения АПК «Безопасный город» [4].

Все АПК «Безопасный город» реализуются в муниципальных районах (городских округах) в строго регламентированном порядке в составе КСБЖ субъекта Российской Федерации, кроме этого при создании АПК «Безопасный город» необходимо учитывать состояние и особенности построения, функционирования существующих систем безопасности, жизнедеятельности населения, в том числе региональной автоматизированной системы централизованного оповещения (РАСЦО), комплексной системы экстренного оповещения населения (КСЭОН), глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС), системы-112.

В целях повышения общего уровня общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания за счёт существенного улучшения координации деятельности сил и служб, ответственных за решение этих задач, путём внедрения на базе муниципальных образований (в соответствии с едиными функциональными и технологическими стандартами) комплексной информационной системы, обеспечивающей прогнозирование, мониторинг, предупреждение и ликвидацию возможных угроз, а также контроля устранения последствий чрезвычайных ситуаций и правонарушений в Вологодской области началось внедрение аппаратно-программного комплекса «Безопасный город».

В рамках внедрения АПК «Безопасный город» Вологодской области проведён анализ созданных и функционирующих сегментов, органов управления и программных комплексов области, решающие задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, таких как система оповещения (КСЭОН, РАСЦО ГО «Маяк», СЗИОНТ), система «112» система обзорного видеонаблюдения, система автоматической фиксации нарушений ПДД и другие. Анализ существующих систем оповещения населения, в том числе и в Вологодской области, позволил выявить следующие недостатки:

1. Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения на настоящем этапе является современным проектом системы оповещения населения, но с учётом высокой стоимости возможна организация функционирования с учетом взаимосвязи всех учреждений и организаций региона, заинтересованных в обеспечении безопасности населения.

2. В Вологодской области при построении АПК «Безопасный город» ОКСИОН ошибочно не включена в сегменты, органы управления и программные комплексы, которые решают задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности населения.

3. Для полноценного использования системы ОКСИОН на примере Вологодской области требуется модернизация имеющихся терминальных комплексов, а также необходимо организовать работу в первую очередь со стороны Главного управления МЧС России по Вологодской области со сторонними организациями, муниципальными образованиями по использованию возможностей для вывода современных роликов и вывода актуальной информации в местах массового пребывания людей. ми ОДС ЦУКС по своим направлениям.

По итогам проведенного исследования нормативно-правовой базы в области информирования и оповещения населения в целом нами выявлен ряд проблем и недостатков:

1. В совместном приказе [2] упоминание КСЭОН, как элемента автоматизированной системы централизованного оповещения (АСЦО) какого-либо уровня отсутствует.

Вместе с тем возникает несоответствие с [3], где указано, что «КСЭОН включается (интегрируется) в состав соответствующих региональных (местных) систем оповещения населения и имеют сопряжение с системами мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций» (часть 3 «Основные задачи систем оповещения населения и требования к ним»).

Если КСЭОН является элементом АСЦО, то данному факту необходимо придать официальный статус. Считаю целесообразным внести изменения в совместный приказ [2] и изменить пункт 4, добавив к нему следующий абзац:

«...Комплексные системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций (КСЭОН), создаваемые в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 13.11.2012 г. № 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций» включаются (интегрируются) в состав соответствующих региональных (местных) систем оповещения населения», что закрепит КСЭОН в качестве элемента системы оповещения населения на законодательном уровне.

2. В современном российском законодательстве отсутствует четкое определение того, что из себя представляет система оповещения (в целом) и что из себя представляет именно автоматизированная система оповещения.

Данное утверждение может опираться и на нормативную правовую базу, так как в соответствии с ГОСТ Р 42.3.01-2014 «Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования» [1], для обеспечения своевременного доведения сигналов оповещения и информации в системе оповещения об опасностях, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих дей-

ствий, а также об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера используются технические средства оповещения.

Считаем, что необходимо выделить автоматизированную систему оповещения в отдельное понятие – «система оповещения, в которой передача, обработка и (или) приём сигналов (распоряжений) и информации оповещения осуществляются с использованием технических средств и комплексов автоматизации оповещения, сопряжённых с каналами связи сети связи общего пользования и ведомственных сетей связи, а также вещания».

3. Из текста Приказа МЧС России, Мининформсвязи России и Минкультуры России от 25 июля 2006 г. № 422/90/376 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения» [2] не ясно, должна ли система оповещения выполнять сразу все задачи или для отнесения каких-либо средств оповещения к статусу «Системы оповещения» требуется выполнение хотя бы одной.

Полученные выводы и предложения могут быть использованы при подготовке нормативно-правового обеспечения системы действующего законодательства Российской Федерации в области оповещения и эвакуации населения при возникновении чрезвычайных ситуаций, а также применяться в практической деятельности сотрудниками и работниками, которые непосредственно работают с системами оповещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования ГОСТ Р 42.3.01-2014 URL: <https://base.garant.ru/70980818/>
2. Об утверждении Положения о системах оповещения населения Приказ МЧС России, Мининформсвязи России Минкультуры России от 25.07. 2006 № 422/90/376 (зарегистрирован в Минюсте России 12.09.2006, регистрационный номер 8232). URL: <https://base.garant.ru/189954/>
3. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12. 2003 № 794 URL: <https://base.garant.ru/186620/>
4. О мероприятиях по реализации в системе МЧС России Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» Приказ МЧС России от 11.03.2015 № 110 URL: <https://base.garant.ru/71406784/>

УДК 34.4414

Т. Б. Ульянова

ФГБВОУ ВО Академия гражданской защиты МЧС России

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»)

В статье рассмотрены источники правового регулирования деятельности МЧС России при ликвидации чрезвычайной ситуации на особо охраняемой природной территории на примере национального парка «Лосиный остров».

Ключевые слова: обеспечения безопасности, национальный парк, лесной пожар, окружающая среда, правовое регулирование, охраны окружающей среды, охрана природных территорий.

T. B. Ulyanova

LEGAL REGULATION OF THE ACTIVITIES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA IN RESPONSE TO AN EMERGENCY IN A SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA (FOR EXAMPLE, THE LOSINY OSTROV NATIONAL PARK)

The article considers the sources of legal regulation of the Russian emergencies Ministry's activities in emergency response in a specially protected natural area on the example of the national Park "elk island".

Key words: security, national Park, forest fire, environment, legal regulation, environmental protection, protection of natural territories.

Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера приобретают все более острый и актуальный характер. Не только в России, но и во всем мире нарастает озабоченность в связи с возрастающим количеством ежегодно возникающих чрезвычайных ситуаций, увеличением их масштабов, ростом потерь и ущерба.

Особую актуальность приобретают чрезвычайные ситуации на особо охраняемых природных территориях, где одной из категорий таких земель являются национальные парки.

Национальному природному парку как наиболее сложной и особой категории особо охраняемой природной территории свойственны ряд специфических свойств: значительная территория, особенности биоразнообразия, экологические проблемы и т.д. Наибольший исследовательский интерес представляет национальный парк «Лосиный остров» федерального значения, представляющий собой резерват дикой природы в границах крупнейшей в России городской агломерации. Столичный национальный парк, не имеющий аналогов в мире, во многом определяет облик Москвы и «держит на себе» ее экологический каркас, а также является неотъемлемой частью рекреационной инфраструктуры Москвы и ее городов-спутников.

Эффективность работ по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации на особо охраняемой природной территории силами администрации невысока. И связано это, прежде всего, с недостатками ресурсов – материально-технических и кадровых, так и с нерешенными проблемами в нормативно-правовой области организации охраны этих территорий. Даже при наличии штата, сотрудники службы охраны не наделены полномочиями, которыми обладают работники МЧС России, что значительно затрудняет организацию охраны таких территорий, поскольку требует объединения усилий различных ведомств – администраций особо охраняемой природной территории, органов внутренних дел, должностными лицами МЧС России.

Многoletний опыт координации МЧС России деятельности по ликвидации и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций показали эффективность решения возникающих задач силами и средствами постоянно совершенствуемой единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в основу которой заложены принципы оперативного взаимодействия функциональных подсистем, объединения финансовых и материальных ресурсов различных уровней управления.

Управление парком осуществляется Министерством природных ресурсов РФ и Правительством Москвы в пределах их компетенции, устанавливаемой Соглашением от 09 апреля 2011 г. между Министерством и Правительством Москвы о взаимодействии в сфере управления и финансирования национального парка «Лосиный остров».

Площадь национального парка «Лосиный остров» составляет 12881 га, согласно Приказа Минприроды России от 26 марта 2012 № 82 «Об утверждении Положения о национальном парке «Лосиный остров».

Дифференцированный режим охраны национальных парков предполагает выделение функциональных зон, в каждой из которых устанавливается различный объем режимных ограничений в зависимости от целей их выделения. В этом смысле национальные парки ближе к концепции биосферных резерватов, чем государственные природные заповедники. Так, в соответствии с п. 10 Положения о Национальном парке «Лосиный остров» на территории Национального парка установлен дифференцированный режим особой охраны и выделены заповедная зона, особо охраняемая зона, рекреационная зона, зона охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов России, зона хозяйственного назначения, направленная на обеспечение функционирования ФГБУ «Национальный парк «Лосиный остров» и жизнедеятельности граждан, проживающих в пределах территории парка.

Не смотря на предпринимаемые профилактические меры на территории парка бывают пожары. Основными причинами возникновения пожара является деятельность человека, грозовые разряды, самовозгорания торфяной крошки и сельскохозяйственные палы в условиях жаркой погоды или в так называемый пожароопасный сезон (период с момента таяния снегового покрова в лесу до появления полного зеленого покрова или наступления устойчивой дождливой осенней погоды). При организации тушения лесных пожаров данную работу возглавляет оперативный штаб. Данный орган создается приказом ежегодно до начала пожароопасного сезона и действует до его окончания. Именно оперативный штаб в соответствии с Приказом Минприроды России от 08 июля 2014 № 313 «Об утверждении Правил тушения лесных пожаров» осуществляет стратегическое планирование сил и средств пожаротушения, действий по ликвидации лесных пожаров, организует межведомственное взаимодействие, при этом руководитель тушения лесного пожара осуществляет непосредственное руководство по тушению лесного пожара.

Так, крупный пожар произошел 13-14 апреля 2019 года в восточной части национального парка Лосиный остров. По данным администрации национального парка, кто-то поджог штабель древесины, заготовленной при сплошной санитарной рубке и подготовленной к вывозке – его тушили до половины шестого утра 14 апреля, общий объем сгоревшей древесины составил около 3,2 тысячи кубометров. Общая площадь, пройденная пожаром, составила, опять же по данным национального парка, около 0,1 га - горел не только штабель древесины, но и порубочные остатки на вырубке.

За период с 26 марта 2020 года по 6 апреля 2020 года было на территории парка было зафиксировано 17 источников возгорания. Все они локализованы и потушены силами сотрудников ООПТ и МЧС Москвы и Московской области. Общая площадь, затронутая огнем, составила 12,8 га, из них 5,1 га – лесная площадь, 7,7 га – нелесная. Основные причины возгорания – неосторожное обращение с огнем и поджоги сухой травы. Сотруд-

никами оперативно-патрульной службы составлено 15 протоколов об административных правонарушениях и 18 – за заезд транспорта на территорию «Лосиног острова».

Таким образом, за охрану лесов от пожаров на землях лесного фонда в Московской области отвечает Рослесхоз, в других регионах России - органы управления лесами субъектов Российской Федерации; за борьбу с пожарами на землях обороны и безопасности отвечает Минобороны РФ, на землях особо охраняемых природных территорий – Минприроды РФ, хотя по Минобороны и Минприроды есть разночтения в понимании действующего законодательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера". – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 08.09.2020).
2. Федеральный закон от 09.01.1996 N 3-ФЗ (ред. от 19.07.2011) "О радиационной безопасности населения"- [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 08.09.2020).
3. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (с изменениями и дополнениями). – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 08.09.2020).
4. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об охране окружающей среды"- [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 08.09.2020).

УДК 614.841.3:666

С. А. Хомутов

ФГБОУ «Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ»

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧС НА ОПО ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА

В статье проведён анализ возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на ОПО по добыче нефти и газа, разработаны мероприятия по их предупреждению и ликвидации.

Ключевые слова: сложность горно-геологических условий разработки месторождений, причины и факторы, приводящие к возникновению ЧС, разработка мероприятий по их предотвращению и ликвидации.

S. A. Khomutov

DEVELOPMENT OF MEASURES FOR PREVENTION AND EMERGENCY RESPONSE AT THE OPO FOR OIL AND GAS PRODUCTION

The article analyzes the possible causes and factors contributing to the occurrence and development of accidents at the OPO for oil and gas production, and develops measures for their prevention and elimination.

Key words: complexity of mining and geological conditions of field development, causes and factors that lead to emergencies, development of measures to prevent and eliminate them.

Строительство нефтяных и газовых скважин является сложным процессом, связано со значительным использованием энергии, технологий и опасных веществ (нефть, пластовая вода, природный газ), относится к разряду высокорисковых производств.

Практика строительства скважин показала, что незнание процессов, происходящих в скважине, и неумение ими управлять, приводит к переходу обычного рядового проявления пласта в открытый и часто неуправляемый фонтан.

В этой связи целью данной работы стало: совершенствование комплекса мероприятий по повышению уровня безопасности ОПО по добыче нефти и газа.

Для реализации данной цели необходимо было решить следующие задачи: 1) анализ современного состояния строительства скважин, выявление основных причин и факторов, приводящих к нарушению их непрерывной работы; 2) анализ ЧС, произошедших на объектах-аналогах; 3) моделирование наихудшего варианта развития ЧС; 4) прогноз развития пожара, анализ мест возникновения пожара, возможных путей распространения.

ния, мест обрушения, в т.ч. зон задымления и теплового облучения; 5) совершенствование мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на ОПО.

Разработка, строительство и эксплуатация скважин в различных природно-климатических и горно-геологических (повышение давления и температуры, чередование терригенных и хемогенных пород, наличие зон аномально-высоких и аномально-низких пластовых давлений, агрессивность пластовых флюидов) условиях сопровождаются негативным влиянием на окружающую среду, вызванные - авариями в бурении и при освоении скважин – поглощением бурового раствора, осыпями и обвалами стенок скважин, бесконтрольным обводнением, которые переходят в водонефтегазопроявления, следствием которого является химическое загрязнение литосферы, выведением из хозяйственного оборота части используемых земель, изменение сложившихся природно-геологических условий, деградации грунтов, почв и растительного покрова и др. Как показал анализ рисков, вероятность возникновения нефтегазопроявлений в скважине составляет $10^{-2} - 10^{-4}$ степени.

Основными причинами приводящими к возникновению ЧС являются: 1) несвоевременная или неправильная ликвидация осложнения; 2) технико-технологические факторы (нарушение технологии бурения, требований ГТН и др.); 3) организационные факторы (нарушение трудовой дисциплины и др.); 4) брак оборудования и инструмента и многие другие.

Практика строительства и эксплуатации скважин показала, что незнание процессов, происходящих в скважине и неумение ими управлять зачастую приводят к переходу обычного рядового проявления пласта в открытый и часто неуправляемый фонтан. А это потери десятков, сотен тысяч тонн нефти, газоконденсата, сотен тысяч и миллионов кубометров газа в сутки, снижение пластовой энергии и потенциальных возможностей месторождения в целом, это потеря других видов энергоносителей – пара, термальных вод или ценных пластовых вод, это человеческие жертвы, экологическая катастрофа, загрязнение атмосферы, водоемов, полей, почвы. За сутки горящий фонтан выбрасывает в атмосферу тонны продуктов сгорания рассеивающихся на десятки, а иногда и на сотни километров, это моральный, физический и материальный ущерб, дискомфорт для населения и всего живого в районе действия аварии. На прилегающей местности зачастую образуется взрывоопасный газ и скопление смертоносного сероводорода и углекислого газа. В результате действия фонтана буровая вышка, оборудование и привышечные сооружения чаще всего приходят в полную непригодность, а скважина подлежит ликвидации. В этой связи данная проблема является весьма актуальной.

Большой вклад в решение этой проблемы внесли известные ученые и исследователи: Жадан Ю.Г., Ибрагимов Л.Х., Идрисов Р.Х., Измалков А.В., Котляревский В.И., Кузеев И.Р., Кузьмин И.И., Кумamoto Х., Ларионов В.И. и др.

Однако, ввиду индивидуальной специфики разработки и эксплуатации скважин, ряд теоретических положений требует дополнительного развития и адаптации для решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на особо опасных объектах нефтегазового комплекса.

Решение рассматриваемой проблемы должно основываться на совершенствовании методических рекомендаций к обеспечению уровня пожарной и промышленной безопасности при разработке и эксплуатации скважин: в детальном изучении, процессов строительства и эксплуатации скважин; скважины как ОПО; анализе всех возможных осложнений, возникающих при строительстве и эксплуатации скважин; в изучении причин нарушения её непрерывной работы; анализе причин, возникновения ЧС; разработке мероприятий, по предупреждению пожаров на буровых, в т.ч. по предупреждению и ликвидации ЧС, обеспечивающих снижение уровня пожарной и промышленной опасности на ОПО.

Бурение нефтяных и газовых скважин представляет собой сложный производственный процесс, специфика которого состоит в том, что основные технологические операции совершаются в недрах. Это обуславливает чрезвычайно широкую вариативность условий строительства скважин и очень высокую значимость человеческого фактора - зачастую оперативные решения, в том числе связанные с обеспечением безопасности, приходится принимать в условиях неопределенности, являющейся следствием недостатка достоверной информации о недрах.

Несмотря на высокую организацию строительных работ, соблюдение всех норм технологического проектирования, осложнения во время бурения все же возникают.

Анализ ЧС, произошедших на объектах по строительству и эксплуатации скважин позволил смоделировать наихудший вариант развития мнимой ЧС - при проведении работ по углублению скважины в сложных горно-геологических условиях был неправильно подобран буровой раствор, что привело к возникновению ГНВП и открытого фонтана с последующим его возгоранием.

Основными путями распространения пожара стали: металлоконструкции буровой установки; оборудование, расположенное на буровой; склад горючесмазочных материалов (ГСМ); склад химических реагентов; вахтовый городок; котельная и др.

Фонтан нефти с газом и пластовой водой поднимаясь из недр земли привел к разрушению буровой установки ($P \geq 50$ МПа, $T = 50-90^\circ$ C), задев при этом все близлежащие сооружения (склад ГСМ, склад с хим. реагентами, котельную, вахтовый городок), из недр земли било от 1,5-3 тыс. м³/сут. пластового флюида.

В связи со сложившейся ЧС на ОПО, возникает необходимость остановить процесс строительства скважины, эвакуируя персонал с буровой в специально отведенный для этих целей пункт, за время, которое составило 8,34 мини приступить к работам по ликвидации фонтана, тремя этапами:

- на первом этапе осуществления работ по ликвидации фонтана осуществляются работы по охлаждению оборудования, металлоконструкций, орошению фонтана и территории переносными лафетными стволами, защиты личного состава, работающего с лафетными стволами (орошение распылённой струёй стволами РС-50 с расходом 3,85 л/с) потребуется 17 отделений техники;

- на втором этапе тушения для охлаждения устья скважины и струи фонтана потребуется 5 отделений. Всего для проведения работ по охлаждению скважины потребуется 23 отделения 1 ПНС-110(131) 131 (пожарная насосная станция); пожарные автоцистерны.

В тушении принимают участие отделения: 2АГВТ-100 (автомобиль газо-водяного тушения), 1ПНС-110(131)131; 1АР-2(131)133 и серийные автоцистерны. Ликвидацию открытого фонтана проводят так же: на первом этапе осуществляются работы по охлаждению оборудования металлоконструкций, орошения фонтана (переносными лафетными стволами), для этого потребуется 9 отделений техники; на втором этапе: для охлаждения зоны пожара, потребуется 9 отделений; тушение газового фонтана осуществляют с 2-х АГВТ; количество отделений на пожарных автомобилях для подачи воды в газовую струю АГВТ – 3 отделения, количество пожарных автоцистерн для подачи воды на защиту АГВТ – 2 отделения, на защиту личного состава, работающего с лафетными стволами – 3 отделения). Всего, на втором этапе: потребуется 19 отделений техники.

- на третьем этапе тушения пожара при охлаждении устья скважины и орошении струи фонтана потребуется 5 отделений АЦ.

Общее количество отделений для тушения фонтана с учётом резерва РТП – 24 +23 на охлаждение отделения. При этом следует отметить, что при первом и втором случаях тушения пожара объект водой обеспечен. На его территории расположены водоемы, резервные емкости с водой, водохранилище, откуда также можно брать резерв воды.

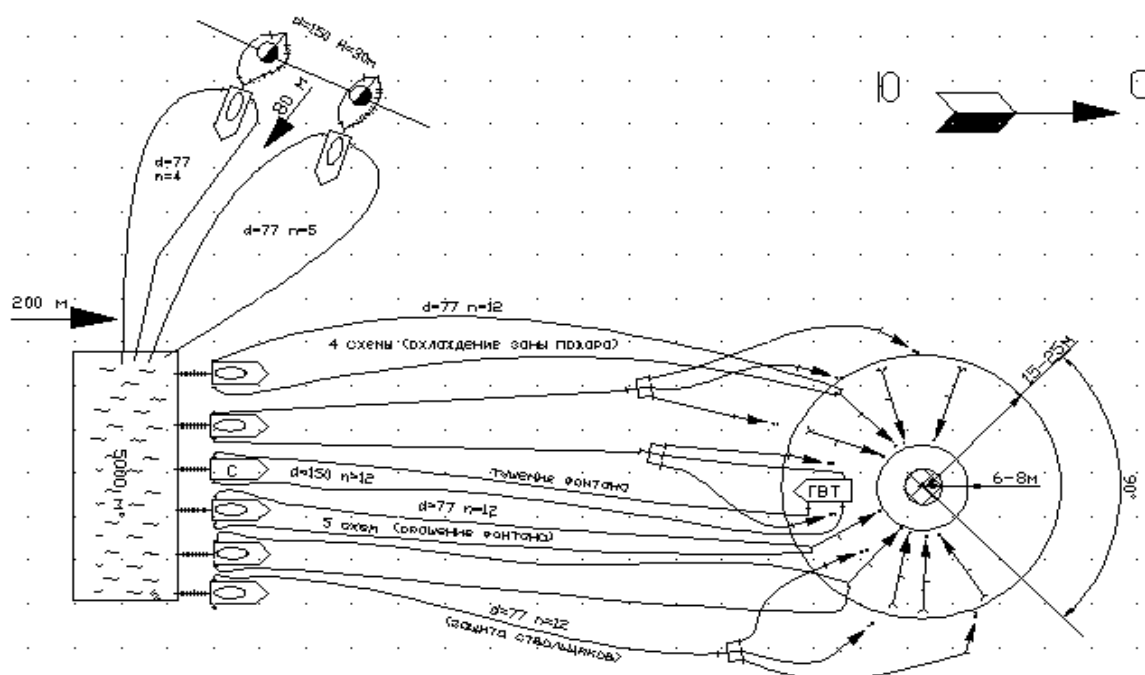


Рисунок. Схема расстановки сил и средств на этапах тушения горящего фонтана

На основании приведенных данных разработан комплекс мероприятий, внедрение которых позволит повысить уровень безопасности на ОПО по добычи нефти и газа: 1) бурение скважин, должно осуществляться по разработанной на каждую конкретную скважину проектной документации, в которой должны быть учтены все конструктивные особенности скважины, обеспечивающие изоляцию всех возможных осложнений, рациональный подбор технологических жидкостей, направленный на качественное строительство и безаварийную проходку, с учетом сложных горно-геологических условий; 2) наличие на буровых площадках запаса химических реагентов на случай возникновения газонефтеводопроявлений; 3) модернизация оборудования и КИП; 4)

наличие СИЗ; 5) профессиональная подготовка сотрудников по предотвращению и ликвидации аварий (1 раз в 3 месяца); 6) четкий контроль персонала за проведением процесса строительства скважин и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://casp-geo.ru/na-prikaspijskom-neftyanom-mestorozhdenii-proizoshla-krupnaya-avariya/>;
2. https://pikabu.ru/story/katastrofa_na_tengize_32_goda_nazadzabyityie_faktyi_5353321
3. Журнал «Инженерная защита», выпуск №9 (июль - август 2015).

УДК 342.922

М. Ю. Цветков, С. П. Коваль

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ МЕР АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ К СОТРУДНИКАМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИИ И БЛИЖНЕМ ЗАРУБЕЖЬЕ: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ

В статье раскрываются вопросы, связанные с особенностями привлечения сотрудников подразделений пожарной охраны и других субъектов к административной ответственности. Проводится анализ норм российского законодательства и законодательства ближнего зарубежья, касающихся механизма применения мер административной ответственности к специальным субъектам.

Ключевые слова: административная ответственность, административные правонарушения, специальные субъекты.

M. Y. Tsvetkov, S. P. Koval

APPLICATION OF ADMINISTRATIVE RESPONSIBILITY MEASURES TO EMPLOYEES OF FIRE PROTECTION UNITS IN RUSSIA AND THE NEAR ABROAD: COMPARATIVE LEGAL ANALYSIS

The article deals with issues related to the specifics of bringing employees of fire departments and other subjects to administrative responsibility. The article analyzes the norms of Russian and near-foreign legislation concerning the mechanism of applying administrative liability measures to special subjects.

Key words: administrative responsibility, administrative offenses, special subjects.

Административная ответственность наступает за совершение деяний, которые являются менее опасными, чем преступления. Указанные деяния называются административными правонарушениями. В теории административного права среди субъектов административных правонарушений выделяются индивидуальные субъекты и юридические лица. Индивидуальные субъекты делятся на общие субъекты (физические лица, достигшие 16 лет) и специальные субъекты (должностные лица, военнослужащие и лица, имеющие специальные звания). В настоящее время сотрудники подразделений пожарной охраны, являясь лицами, имеющими специальные звания, осуществляют служебную деятельность в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы МЧС России.

Российский законодатель включил в перечень специальных субъектов, которые несут дисциплинарную ответственность за административные правонарушения, различные категории лиц, имеющих воинские и специальные звания (ч. 1 ст. 2.5 КоАП РФ) [10]. К ним относятся не только военнослужащие, граждане, призванные на военные сборы, но и сотрудники Государственной противопожарной службы, Следственного комитета, войск национальной гвардии, органов принудительного исполнения и др. В российском административном законодательстве закреплен обширный перечень административных правонарушений, за которые указанные лица несут административную ответственность на общих основаниях: правонарушения в области охраны собственности (мелкое хищение); в области охраны окружающей среды и природопользования (незаконная вырубка леса); в области финансов, налогов и сборов, страхования, рынка ценных бумаг (сокрытие страхового случая) и др.

Позиция законодателя в отношении привлечения специальных субъектов к административной ответственности является справедливой и отвечает реалиям сегодняшнего дня [2]. Совершение административных деяний представителями власти наносит вред ее авторитету и формирует правовой нигилизм у граждан.

Частью 6 ст. 3.5 КоАП РФ установлено, что к военнослужащим срочной службы в звании старшин, сержантов, солдат и матросов, а также к курсантам военных образовательных организаций до заключения с ними контракта для прохождения службы не может применяться административный штраф. Обязательные работы и административный арест не применяются к лицам, имеющим воинские и специальные звания (в том числе, к сотрудникам подразделений пожарной охраны).

Мы не разделяем позицию И. П. Долгих, который считает, что перечень административных наказаний, не применяемых к специальным субъектам, необходимо сократить [1]. Дело в том, что исполнение административных наказаний в виде обязательных работ и административного ареста специальными субъектами может повлечь наступление дисциплинарной ответственности в отношении указанной категории лиц. В результате специальные субъекты привлекаются к двойной ответственности. Ряд авторов крайне негативно относятся к возможности применения двух видов юридической ответственности за одно и то же правонарушение [3].

Законодательством об административных правонарушениях стран ближнего зарубежья установлен, в основном, особый режим применения административной ответственности к специальным субъектам.

Законодатель Латвии установил возможность привлечения лиц, на которых распространяется действие дисциплинарных уставов и специальных положений, в случаях, предусмотренных этими уставами или положениями, к дисциплинарной ответственности [5]. В остальных случаях указанные категории субъектов несут административную ответственность на общих основаниях.

Кодексами об административных правонарушениях Республик Армения [4], Украины [9] и Узбекистан [8] определено, что за нарушение правил охоты, рыбалки, таможенных правил, требований законодательства в области обеспечения безопасности дорожного движения специальные субъекты, в том числе, сотрудники подразделений пожарной охраны, несут административную ответственность в общем порядке.

В ч. 2 ст. 32 Кодекса Республики Казахстан об административных правонарушениях [6] установлен перечень административных правонарушений, за которые специальные субъекты несут административную ответственность: за нарушения режима в пунктах пропуска через Государственную границу Республики Казахстан и таможенную границу Евразийского экономического союза, режима санитарно-эпидемиологического благополучия населения, требований пожарной безопасности и др.

В Кодексе Республики Таджикистан об административных правонарушениях [7] определен следующий перечень административных правонарушений, за совершение которых к специальным субъектам применяется административная ответственность на общих основаниях: нарушение законодательства о выборах и референдумах, невыполнение законных требований суда, прокурора, следователя и др. (ст. 30).

Сравнительно-правовой анализ применения мер административной ответственности к сотрудникам подразделений пожарной охраны России и стран ближнего зарубежья позволяет сделать следующие выводы:

1) позиция российского законодателя в отношении сотрудников подразделений пожарной охраны, совершивших административные правонарушения, является более жесткой по сравнению с аналогичной позицией законодателя стран бывшего зарубежья;

2) нормы о наказаниях (общественные, исправительные работы, административный арест), которые не применяются к сотрудникам подразделений пожарной охраны в административном законодательстве сопредельных стран, как правило, расположены в статье об административной ответственности специальных субъектов, а в КоАП РФ данные нормы располагаются в различных статьях, т.е. носят отсылочный характер;

3) в кодексах об административных правонарушениях России и большинства стран ближнего зарубежья нормы, предусматривающие административную ответственность для сотрудников подразделений пожарной охраны и других субъектов, объединены в одной статье;

4) специальный порядок привлечения к административной ответственности применяется только в отношении военнослужащих (Кодекс Республики Молдова «О правонарушениях», Кодекс Азербайджанской Республики об административных проступках);

5) некоторые кодексы об административных правонарушениях стран-соседей были приняты еще в советский период, однако нормы об административной ответственности сотрудников подразделений пожарной охраны существенно не изменились (Кодексы об административных правонарушениях Республик Абхазии, Армении, Грузии, Латвии и Украины);

6) ряд кодексов об административных правонарушениях бывших республик СССР предусматривают нормы, устанавливающие обязанность должностных лиц передавать материалы соответствующим органам для решения вопроса о привлечении виновных к дисциплинарной ответственности (Кодексы об административных правонарушениях Республик Абхазия, Армения, Казахстан, Туркменистан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгих И. П. Административная ответственность сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] // NB: Российское полицейское право. 2014. № 2. Режим доступа: http://www.e-notabene.ru/pm/contents_2014_2.html (дата обращения: 01.11.2020).
2. Кононенко И. Л. Об особенностях административной ответственности лиц, имеющих специальные звания сотрудников органов внутренних дел // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. 2014. № 23. Режим доступа: <http://hdl.handle.net/20.500.11925/381117> (дата обращения: 01.11.2020).
3. Лазарев В. В. Теория права и государства. М.: Право и закон, 1996. 472 с.
4. Кодекс об административных правонарушениях Республики Армения от 06.12.1985 г. Режим доступа: <http://base.spininform.ru> Частью 1 статьи 129.2 (дата обращения: 01.11.2020).
5. Кодекс об административных правонарушениях Республики Латвия от 29.08.1995 г. <https://likumi.lv/doc.php?id=89648>. (дата обращения: 01.11.2020).
6. Кодекс Республики Казахстан об административных правонарушениях от 05.07.2014 г. № 235-V. Режим доступа: <http://online.zakon.kz> document/... (дата обращения: 01.11.2020).
7. Кодекс Республики Таджикистан об административных правонарушениях от 31.12.2008 г. № 455. Режим доступа: <http://online.zakon.kz> document/... (дата обращения: 01.11.2020).
8. Кодекс Республики Узбекистан об административной ответственности от 22.09.1994 г. № 2015-XII. Режим доступа: <http://online.zakon.kz> Document/... (дата обращения: 01.11.2020).
9. Кодекс Украины об административных правонарушениях от 07.12.1984 г. № 8073-X. Режим доступа: <http://online.zakon.kz> Document/... (дата обращения: 01.11.2020).
10. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. N 195-ФЗ (ред. от 15.10.2020, с изм. от 16.10.2020). Режим доступа: <http://Consultant.ru> document /cons _ doc_ LAW_ 34661/ (дата обращения: 01.11.2020).

УДК 159.9.072

В. С. Черный¹, О. В. Леонтьев^{1,2}, М. В. Александров^{3,4}, В. М. Лымаренко¹

¹ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России;

²ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ;

³ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России;

⁴ФГБУН «Институт токсикологии» ФМБА России.

ОЦЕНКА ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТАМИ ГОРЕНИЯ

Дана обобщенная оценка состояния здоровья в отдаленном периоде острого тяжелого отравления продуктами горения в результате пожара. Обследовано 42 больных. Основными проявлениями острого периода отравления было угнетение сознания до уровня комы, развитие острой дыхательной недостаточности. Для оценки отдаленных последствий отравления использовался показатель качества жизни по 8 шкалам. Установлено, что перенесенное острое тяжелое отравление продуктами горения в отдаленном периоде существенно снижает качество жизни пострадавших по всем шкалам физического и психологического компонентов.

Ключевые слова: отравление продуктами горения, отдаленные последствия, качество жизни, физическая работоспособность, психическое здоровье, SF-36.

V. S. Chernyi, O. V. Leontiev, M. V. Alexandrov, V. M. Lymarenko

ASSESSMENT OF THE LONG-TERM EFFECTS OF COMBUSTION POISONING

A generalized assessment of the state of health in a distant period of acute severe poisoning with combustion products as a result of a fire is given. 42 patients were examined. The main manifestations of the acute period of poisoning were the depression of consciousness to the level of a coma, the development of acute respiratory failure. To assess the long-term effects of poisoning, an indicator of quality of life was used on 8 scales. It was established that the acute severe poisoning with combustion products in a distant period significantly reduces the quality of life of the victims on all scales of physical and psychological components.

Key words: poisoning with the burning products, remote consequences, quality of life, physical working capacity, mental health, SF-36.

Введение

Пожары остаются актуальной социально-медицинской проблемой. В 2019 г. на территории Российской Федерации зарегистрировано 471357 пожаров, при которых погибло 8567 чел., получило травмы 9477 чел. [3]. Известно, что примерно в 30% случаев смерть пострадавших не связана с термическим поражением, а обусловлена вдыханием токсических продуктов горения и, в первую очередь, угарного газа [6].

Последствия перенесенных острых отравлений продуктами горения изучены недостаточно. В литературе имеются сведения о том, что острые отравления продуктами горения влияют на состояние здоровья в отдаленном периоде. Так, например, отмечается, что у больных, перенесших острое отравление угарным газом, могут развиваться стойкие астенические состояния, повреждения миокарда [1], поражения периферических нервов по типу полиневропатии [4, 5]. Следует признать, что обобщенная оценка состояния здоровья в отдаленном периоде острого тяжелого отравления изучена недостаточно. В современной доказательной медицине одним из интегральных показателей состояния здоровья является качество жизни (КЖ). КЖ – это совокупная характеристика физического, психологического, эмоционального и социального функционирования человека, основанная на его субъективном восприятии [2].

Цель исследования – оценить КЖ пациентов через год после перенесенного острого тяжелого отравления продуктами горения.

Материалы и методы

Обследовано 42 больных (26 мужчин и 16 женщин) в возрасте 35–55 лет, перенесших более 1 года назад (12–14 мес.) острое тяжелое отравление продуктами горения в результате пожара. Все больные в остром периоде проходили лечение в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Тяжесть состояния больных в остром периоде определялась токсико-гипоксической энцефалопатией. Ведущим синдромом острого периода отравления было угнетение сознания до уровня комы I–II, коматозный период составлял $12,2 \pm 3,6$ ч. Развитие острой дыхательной недостаточности потребовало у всех больных искусственной вентиляции легких (ИВЛ), длительность ИВЛ – $9,8 \pm 2,7$ ч.

При выполнении работы в исследование не включались больные с сопутствующим острым отравлением этанолом, с выраженным термическим поражением верхних дыхательных путей, ожогом кожи, травматическими повреждениями, а также те больные, у которых развилась острая пневмония. За прошедший с момента отравления год больные не имели выраженной соматической патологии.

В группу сравнения вошли 29 психически и соматически здоровых лиц (20 мужчин и 9 женщин) в возрасте 34–46 лет ($40,3 \pm 2,7$ лет).

Для оценки КЖ использован опросник Medical Outcome Study SF-36 Short-Form Health Survey (SF-36) [7]. Результаты опроса представляются по 8 шкалам в баллах от 0 до 100, где 100 баллов соответствует состоянию полного здоровья. КЖ оценивалось по следующим шкалам:

1. Физическая работоспособность (физическое функционирование, PF) – степень ограничения выполнения физических нагрузок (ходьба, подъем по лестнице, подъем и перенос тяжестей).
2. Повседневная физическая активность (ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, RP) – влияние физического состояния на выполнение повседневных обязанностей.
3. Наличие болевого синдрома (интенсивность боли, BP) – влияние болевых ощущений на способность заниматься повседневной деятельностью.
4. Общее самочувствие (состояние здоровья, GH) – самооценка больным состояния здоровья в настоящий момент.
5. Жизненная активность (VT) – ощущение себя «полным сил и энергии» или, напротив, «бессильным».
6. Социальная активность (функционирование, SF) – степень влияния физического и эмоционального состояния на социальные контакты.
7. Эмоциональное состояние (ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, RE) – влияние аффективного статуса на работоспособность.
8. Психическое здоровье (MH) – наличие тревожных, депрессивных переживаний.

Шкалы опросника SF-36 группируются в два обобщенных показателя: физический компонент и психологический компонент [2].

Опрос респондентов проводился заочно. Бланки опросников выслались по почте с просьбой ответить на поставленные вопросы. Заполненные бланки респонденты возвращали также по почте.

Сравнение показателей в группах осуществлялось с помощью t-критерия Стьюдента для парных несвязанных выборок.

Результаты и обсуждение

Лица, перенесшие тяжелые острые отравления продуктами горения, спустя год оценивали свое КЖ существенно ниже, чем практически здоровые люди: при сравнении параметров КЖ выявлено достоверное снижение величин физического и психологического компонентов.

Так, величина физического компонента у лиц, перенесших острое отравление продуктами горения, составила $46,8 \pm 3,2$ балла, что на 13,4% ($p < 0,05$) ниже аналогичного показателя в группе сравнения ($54,01 \pm 2,3$

балла). Психологический компонент также существенно отличался и составил в группах наблюдения и сравнения $41,4 \pm 2,9$ и $53,8 \pm 0,9$ баллов соответственно ($p < 0,05$). Значения величин физического и психологического компонентов свидетельствует о существенном влиянии перенесенного острого отравления продуктами горения на КЖ в отдаленном периоде.

Параметры шкал КЖ лиц, перенесших острое отравление продуктами горения, были достоверно ниже аналогичных значений, зарегистрированных в группе сравнения (табл.).

Таблица. Профиль качества жизни у лиц, перенесших отравление продуктами горения ($\bar{x} \pm m$, балл)

Показатель качества жизни	Группа наблюдения, n=42	Группа сравнения, n=29
PF	$66,5 \pm 3,0$	$99,2 \pm 1,8$
RP	$45,8 \pm 2,1$	$97,4 \pm 2,3$
BP	$50,8 \pm 4,3$	$88,1 \pm 2,0$
GH	$54,2 \pm 2,9$	$85,9 \pm 0,9$
VT	$45,3 \pm 3,1$	$78,4 \pm 1,1$
SF	$56,1 \pm 1,9$	$94,1 \pm 1,5$
RE	$42,8 \pm 2,8$	$92,9 \pm 1,7$
MH	$56,4 \pm 5,4$	$82,1 \pm 2,2$

Показатель физической работоспособности (PF) у лиц, перенесших отравление, составил $66,5 \pm 3,0$ баллов, что на 33% ниже ($p < 0,05$), чем у лиц группы сравнения. Так, больные спустя год после отравления отмечают ограничения при выполнении тяжелых и даже умеренных нагрузок: испытывают трудности при ходьбе на расстояние более километра, подъеме на несколько пролетов лестницы. Некоторые больные отмечали, что им тяжело поднимать и нести обычные сумки с продуктами. Этим, по всей видимости, было обусловлено значительное ограничение повседневной деятельности. Больные отмечали быстрое появление усталости, из-за которой приходилось сокращать время, затрачиваемое на работу и повседневные дела.

Показатель шкалы повседневной физической активности в группе больных составил $45,8 \pm 2,1$ баллов и на 53% ниже, чем в группе здоровых ($p < 0,05$). Для некоторых больных было характерно возникновение болевых ощущений при выполнении повседневной физической нагрузки. Показатель по шкале интенсивность боли в основной группе составил $50,8 \pm 4,3$ баллов и был на 42% выше, чем в группе сравнения ($p < 0,05$).

В целом, лица, перенесшие острое отравление продуктами горения, чаще оценивали свое здоровье как «посредственное». По шкале общее самочувствие пациенты группы наблюдения оценивали свое состояние на 30–40% ниже, чем практически здоровые люди.

Субъективная оценка «жизненного тонуса» (чувство бодрости, энергичности) составила $45,3 \pm 3,1$ баллов и была ниже, чем в группе сравнения, на 42%. За последний год больные отмечали снижение жизненной активности, повышенную утомляемость. Социальная активность во многом определяется тем, в какой степени физическое и эмоциональное состояние обеспечивает социальные контакты (отношения с друзьями, родственниками, коллегами по работе и проч.). Уровень шкалы социальной активности в группе больных ($56,1 \pm 1,9$ баллов) был ниже показателей группы сравнения на 40%, что свидетельствует о значительном ограничении социальных контактов в связи с ухудшением физического и эмоционального состояния.

Известно, что эмоциональное состояние влияет на объем и качество выполняемой повседневной работы. Установлено, что показатель ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием, у лиц группы наблюдения составил $42,8 \pm 2,8$ балла и на 54% был ниже аналогичного показателя в группе сравнения. Лица, перенесшие острое отравление оксидом углерода отмечали выраженное снижение работоспособности, которое, по их мнению, во многом было обусловлено эмоциональными расстройствами.

Показатель психического здоровья, характеризующий психическое благополучие, составил в группах наблюдения и сравнения $54,6 \pm 5,1$ и $82,1 \pm 2,1$ баллов соответственно (разница – 34 %, $p < 0,05$). Более низкие значения данного показателя свидетельствуют о наличии у лиц, перенесших острое отравление продуктами горения, депрессивных, тревожных аффективных переживаний в отдаленном периоде.

Заключение

Таким образом, перенесенное острое тяжелое отравление продуктами горения в отдаленном периоде (спустя 1 год) существенно снижает качества жизни пострадавших. Для лиц, перенесших тяжелое отравление, характерно снижение показателей по всем шкалам физического и психологического компонентов качества жизни. Для оценки полноты восстановления функционального состояния требуется длительное динамическое наблюдение больных, перенесших острое тяжелое отравление продуктами горения, разработка программ медико-психологической реабилитации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бортулев С.А.* Первичные кардиотоксические эффекты / С.А. Бортулев [и др.] // Проф. и клинич. медицина. – 2011. – Т. 1 (39), № 2. – С. 45-48.
2. *Новик А.А.* Руководство по исследованию качества жизни в медицине. 2-е издание / А.А. Новик, Т.И. Ионова. – М.: ЗАО ОЛМА Медиа Групп, 2007. – 320 с.
3. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 г. : государственный доклад. – М. : МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2020. – 259 с.
4. Отравление монооксидом углерода (угарным газом) / под ред. Ю.В. Зобнина. – СПб: Тактик-Студио, 2011. – 86 с.
5. *Софронов Г.А., Александров М.В., Головки А.И. [и др.]* Экстремальная токсикология. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2010. – 256 с.
6. Токсикология продуктов горения. Клинико-токсикологические аспекты / под ред. проф. В.Д. Гладких, М.Б. Иванова. – М.: Комментарий, 2020. – 224 с.
7. *Ware J.E.* The MOS 36-item short-form health surf (SF-36). Conceptual framework and item selection / J.E. Ware, C.D. Sherbourn // Med. Care. – 1992. – Vol. 30. – P. 473.

УДК 658.716

А. А. Чистяков, А. А. Чистякова, С. С. Аджигельдиев, Г. П. Дмитриенко
ФГБОУ Академия ГПС МЧС России

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРАКТНОЙ СИСТЕМЫ В СФЕРЕ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ,
УСЛУГ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НУЖД ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
МЧС РОССИИ ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ**

В статье проанализирован алгоритм проведения государственных закупок на примере ГУ МЧС России по Краснодарскому краю. Рассмотрены функции управления связанные с децентрализации осуществления государственных закупок в системе МЧС России.

Ключевые слова: обеспечение пожарной безопасности, бюджетные средства, контрактная система, государственные закупки, материально-техническое обеспечение.

A. A. Chistyakov, A. A. Chistyakova, S. S. Adzhigildaev, G. P. Dmitrienko

**THE ORGANIZATION OF THE CONTRACT SYSTEM IN PROCUREMENT OF GOODS, WORKS,
SERVICES FOR NEEDS OF UNITS OF THE MAIN DEPARTMENT
OF EMERCOM OF RUSSIA IN KRASNODAR KRAI**

The article analyzes the algorithm of public procurement on the example of the EMERCOM of Russia in the Krasnodar territory. Management functions related to the decentralization of public procurement in the EMERCOM of Russia are considered.

Key words: fire safety, budget funds, contract system, public procurement, logistics.

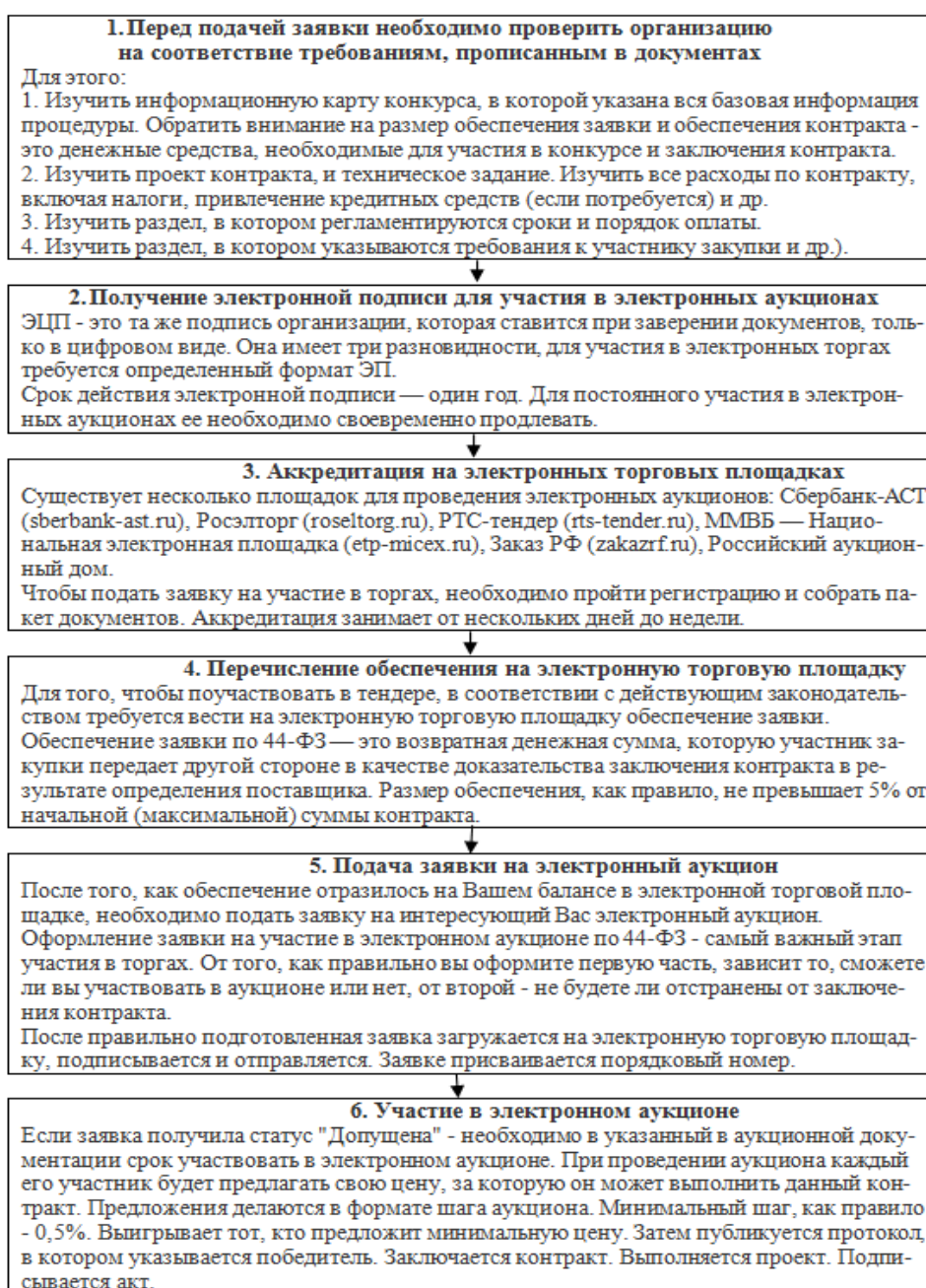
Для достижения здорового функционирования экономики любого государства, необходимо в первую очередь организовать рациональное и эффективное расходование бюджетных средств. Созданная в Российской Федерации система государственных закупок призвана служить реализации этой цели.

В Законе о контрактной системе особо указано, что контрактная система в сфере закупок должна основываться на единых принципах открытости, прозрачности информации о контрактной системе в сфере закупок, обеспечения конкуренции, профессионализма заказчиков, стимулирования инноваций, единства контрактной системы в сфере закупок, ответственности за результативность обеспечения государственных и муниципальных нужд, эффективности осуществления закупок.

Система государственных закупок в Российской Федерации изменилась, в связи с вступлением в силу с 1 января 2014 года Федерального закона Российской Федерации от 05 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [3]. Принятый Федеральный закон существенно отредактировал существовавшие в соответствии с положениями Федерального закона Российской Федерации от 21 июля 2005 года № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» механизмы государственных закупок [4].

Изменения в законодательстве не смогли не затронуть контрактную систему Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (Далее – МЧС России, Министерство), а в частности ФГКУ «12 отряд ФПС по Краснодарскому краю». Основными задачами МЧС России являются выработка и реализация государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах, а их выполнение напрямую зависит от повышения эффективности и результативности осуществления государственных закупок для нужд Министерства, так и для отдельных организаций и подразделений ФГКУ «12 отряд ФПС по Краснодарскому краю».

Участие МЧС России в государственных закупках осуществляется в соответствии со следующим алгоритмом [2]:



МЧС России может участвовать в государственных закупках товаров, работ и услуг, как со стороны заказчика, так и со стороны участника закупок.

В области государственных закупок в системе МЧС России, выбран курс на децентрализацию, а именно, лимиты денежных средств для организации заказов на закупку товаров, работ, услуг на приобретение продовольственного, вещевого обеспечения, горюче-смазочных материалов, проведение капитального ремонта вооружения, военной и специальной техники направляются на региональный уровень в Главное управление МЧС России по Краснодарскому краю. Децентрализация позволяет ускорить обеспечение подчиненных организаций и подразделений материально-техническими средствами, повысить уровень их реагирования и эффективность действий с учетом специфики решаемых задач [1].

Таким образом, передавая полностью функции по государственным закупкам на региональный уровень, нельзя забывать об управлении этими функциями, предварительном и последующем контроле за качественным их исполнением. Именно управление и контроль со стороны МЧС России государственными заказами позволит не допустить нанесения ущерба системе материально-технического обеспечения подчиненных организаций и подразделений ФГКУ «12 отряд ФПС по Краснодарскому краю», а в целом и всему министерству.

Кроме того, следует понимать, что полная децентрализация влечет за собой и существенное различие результата при исполнении заключенных государственных контрактов на одноименные товары, работы, услуги в организациях и подразделениях МЧС России в различных регионах из-за различия исполнителей по государственным контрактам..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленков А. Оптимизация расходов / А. Зеленков // Спасатель МЧС России. - 2015. - № 20 (483). С. 8.
2. Клепко Е.А., Чистяков А.А., Вершинин А.В., Пихтина А.А. «Подготовка кадров для осуществления государственных закупок в добровольной пожарной охране» // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений: сборник материалов четвертого межвузовского научного семинара. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 291 с.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 05 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
4. Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 2005 года № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

УДК 005.95/96

М. В. Чумаков

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА

Актуальность заключается в том, традиционные методы проверки эффективности работы уже не отвечают требованиям сегодняшнего дня. Технология управления по целям (KPI), подкрепленная грамотными материальными стимулами, помогает мотивировать персонал на новые достижения и самосовершенствование.

Ключевые слова: система, персонал, оценка персонала, методы оценки персонала, управленческие процессы, сотрудник, мотивация, система KPI.

M. V. Chumakov

ON THE DEVELOPMENT OF A PERSONNEL PERFORMANCE ASSESSMENT SYSTEM

The relevance lies in the fact that traditional methods of checking the effectiveness of work no longer meet the requirements of today. Management by goals (KPI) technology, supported by competent material incentives, helps to motivate staff for new achievements and self-improvement.

Keywords: system, personnel, personnel assessment, personnel assessment methods, management processes, employee, motivation, KPI system.

Оценка персонала – целенаправленный процесс установления соответствия качественных характеристик персонала требованиям должности или рабочего места.

Оценка результатов труда конкретных должностных лиц различается своими задачами, значимостью, показателями, сложностью выявления результатов.

Деловая оценка персонала может проводиться по двум направлениям:

- оценка результатов труда за определённый промежуток времени;
- оценка компетентности работника, эффективности его трудового поведения.

Оценка труда персонала выполняет ряд функций и направлена на достижение соответственно трех целей: административной, информационной, мотивационной.

1. Административная цель достигается путем принятия обоснованного административного (кадрового) решения (повышение или понижение по службе, перевод на другую работу, направление на обучение, увольнение) на основе результатов оценки деятельности персонала.

2. Информационная цель - получение работниками и руководителем объективной и достоверной информации о работе для совершенствования и принятия правильного решения.

3. Мотивационная - оценка сама по себе является важнейшим средством мотивации поведения людей.

Регулярная и систематическая оценка сотрудников предоставляет руководству организации информацию, необходимую для принятия обоснованных решений о повышении заработной платы (вознаграждение лучших сотрудников оказывает мотивирующее воздействие на них и их коллег), повышении в должности или увольнении. В последнем случае данные о систематическом неудовлетворительном выполнении сотрудником своих должностных обязанностей значительно облегчает положение организации в случае судебного разбирательства при увольнении.

Одновременно надо учитывать, что оценка людей является деликатной областью, однако это необходимый компонент в системе управления персоналом. На ведущих предприятиях она стала действующей составной частью всей системы менеджмента, потому, что позволяет заглянуть в будущее и определить шансы развития кадрового потенциала.

Методы оценки персонала, прежде всего, являются средством для достижения определенной цели, например, справедливой оплаты труда, оптимального использования сотрудников соответствии с их знаниями и опытом, эффективного планирования повышения квалификации [1].

В сочетании с системой премирования система оценки труда является оптимальной как для мотивации сотрудников, так и для существенного влияния на их будущее поведение и отношение к поставленным перед ними задачам.

Оценка персонала в организациях может производиться по следующим направлениям:

- Оценка деятельности (труда) – реальные содержание, количество, качество, интенсивность труда в сравнении с ожидаемыми и/или предусмотренными.
- Оценка квалификации – реальные знания, навыки, умения по сравнению с требуемыми.
- Оценка личности – фактические личностные особенности работника по сравнению с требуемыми характеристиками поведения.

В ходе оценки работников руководство получает следующую информацию:

- «функционирование» (факт работы);
- уровень функционирования (эффективность);
- уровень квалификации;
- особенности поведения особенности личности (в т.ч. мотивация, уровень притязаний, коммуникативные свойства);
- индивидуальные компетенции;
- индивидуальный потенциал.

Основные цели оценки персонала в компании:

- оптимизация организационной структуры;
- совершенствование и изменение системы управления;
- диагностика и построение систем материального стимулирования;
- обоснованное, системное обучение персонала;
- формирование кадрового резерва;
- отбор кандидатов при приёме на работу;
- планирование карьеры сотрудников;
- контроль эффективности персонала.

Проблема, связанная с разработкой системы оценки персонала в организации не всегда очевидна, часто данная проблема может скрываться за проблемами в других сферах, таких как планирование и мотивация персонала. Часто выявить данную проблему можно только на основе исследований персонала.

Для решения выявленной проблемы предложено внедрить систему КРІ. Система КРІ — метод оценки путём использования несбалансированных количественных показателей, результатов исполнения бизнес-процессов и сопоставления их со стратегическими, тактическими и операционными целевыми ориентирами для получения значения отклонения между целевым и фактическим показателем. Система КРІ позволяет оценить

эффективность работы каждого подразделения, и каждого отдельного сотрудника, также основе показателей КРІ можно выстроить систему мотивации персонала. На сегодня мотивация персонала на базе КРІ, считается одной из самых эффективных, так как подкрепить интерес сотрудников к достижению результатов и решению поставленных задач можно только путем их привязки к денежному вознаграждению, выплачиваемому при достижении результатов [2].

Считается, что правильно выбранные КРІ должны соответствовать так называемым критериям SMART (Simple, Measurable, Agreed, Relative, Timebound). Это означает следующее: КРІ должны быть понятными работнику и простыми для вычисления. КРІ должны быть "цифровыми", то есть измеримыми в определённых единицах. Нельзя использовать в качестве КРІ не измеряемые «аналоговые» показатели, такие как «качественный», «хороший», «красивый» и т.п. КРІ должны быть согласующимися с целями подразделения и согласованными между сотрудником и его руководителем. КРІ должны иметь отношение именно к данному сотруднику и порученной ему работе, ожидаемый результат работы должен быть зависим от данного работника. КРІ должны мериться в оговорённые интервалы времени (если есть привязка к премии, то логично «привязывать» показатель к месяцу или кварталу).

Разумеется, есть такие должности, при которых очень важно учитывать много разных факторов и составляющих. Но чем больше параметров для учёта эффективности сотрудника, тем сложнее удерживать их все в голове и труднее сосредоточиться. Ведь разработать систему КРІ еще половина дела, система должна работать. А для этого не нужно забывать основы психологии, а именно об особенностях внимания и памяти. 3-5 показателей именно то, что оптимально для работающей системы КРІ. И второй немаловажный момент, касается базовой окладной части, выплачиваемой сотруднику. Окладная часть заработной платы должна быть неизменна и неделима. Такое положение дел дает сотруднику чувство стабильности и уверенности. Дополняющие базовый оклад выплаты по системе КРІ должны мотивировать и побуждать сотрудника к профессиональному развитию и более успешному выполнению задач. В случае, если базовый оклад тоже станет величиной переменной, есть риск демотивировать сотрудника и спровоцировать его на избегание сложных ситуаций вместо их решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сотникова С.И., Маслов Е.В., Абакумова Н.Н.* Управление персоналом организации: современные технологии [Текст]: Учебник / под ред. Маслова Е.В. М.: ИНФРА, 2019. - 513 с.
2. *Иванова И. А., Камнева Е. В., Кохова И. А.* Система оценки персонала в организации [Текст]: Учебник / под ред. М.В. Полевой. М: Прометей, 2018 г. - 280 с.

УДК 614.841.3:666

А. А. Чураков

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ОПО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА

В данной статье проведён анализ возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию ЧС при производстве полиэтилена, разработаны мероприятия по повышению уровня надежности и безопасности объекта.

Ключевые слова: полиэтилен, производство, безопасность.

А. А. Churakov

DEVELOPMENT OF MEASURES AIMED AT IMPROVING THE LEVEL OF RELIABILITY AND SAFETY OF OPO IN THE PRODUCTION OF POLYETHYLENE

This article analyzes the possible causes and factors contributing to the occurrence and development of emergencies in the production of polyethylene, developed measures to improve the level of reliability and safety of the object.

Key words: polyethylene, production, safety.

Предприятия по производству полиэтилена являются серьезными источниками техногенной опасности для населения и окружающей среды.

Характерными опасностями получения полиэтилена из этилена обусловлены возможностью образования смесей взрывоопасных концентраций горючих веществ с воздухом, а также возможностью разложения органических пероксидов, используемых в технологическом процессе, со взрывом.

Опасности производства полиэтилена обусловлены характерными пожаровзрывоопасными свойствами применяемых веществ и готового продукта. На данный момент разработано и внедрено в производство много методов и приборов предупреждения и ликвидации аварий (использование различных предохранительных клапанов, газоанализаторов и др.), но тем не менее они не позволяют полностью исключить их возникновение. Кроме того, существуют случаи неоднократных аварий на одном предприятии. В связи с этим становится актуальным совершенствование мероприятий по повышению уровня надежности и безопасности на предприятиях по производству полиэтилена.

Над проблемами аварийности, связанной со взрывами, на нефтехимических предприятиях, а также над особенностями предупреждения и ликвидации аварий работали: В.А. Бондарь, Р.Я. Дедеян, В.Г. Калыгин и др.

Целью данной работы является совершенствование средств и методов повышения надежности и безопасности ОПО по производству полиэтилена.

Для реализации данной цели были решены следующие задачи:

1. Исследование рынка использования полимерных материалов в мире;
2. Анализ технологического процесса получения полиэтилена, выявление зон опасности возникновения ЧС;
3. Анализ веществ, обращающихся в технологическом процессе;
4. Статистика аварий, произошедших в мире с момента начала работы предприятий по производству полиэтилена;
5. Анализ мероприятий по повышению уровня надежности и безопасности предприятий по производству полиэтилена;
6. Моделирование процесса дефлаграции при разгерметизации оборудования;
7. Разработка и совершенствование мероприятий по повышению уровня надежности и безопасности предприятий по производству полиэтилена

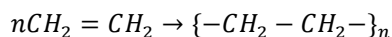
В промышленности полиэтилен получают полимеризацией этилена при низком и высоком давлениях. Основным сырьем для производства полиэтилена является этилен. Это бесцветный газ, обладающий слабым запахом, смешиваясь с воздухом, образует пожаровзрывоопасную смесь.

Полимеризация этилена при низком давлении позволяет получать полиэтилен высокой плотности. В настоящее время этот процесс осуществляется двумя основными методами – суспензионный и газофазный.

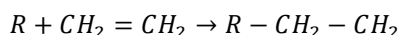
Суспензионный метод заключается в том, что во время полимеризации присутствуют катализаторы Циглера-Натта, а именно комплексные металлоорганические соединения, которые состоят из четыреххлористого титана и алкилов алюминия. На производстве этот процесс осуществляется в специальных реакторах за счет барботирования этилена через органический растворитель, такой как гексан или бензин, в присутствии катализаторов. Для этого метода наиболее оптимальными являются следующие условия: температура – 70 - 80°C, давление – 0,15-0,5МПа.

Полимеризация этилена газофазным методом осуществляется в газовом реакторе, в который непрерывно подаются этилен, водород, сономер и катализатор, представляющий собой металлоорганические соли, нанесенные на силикагель. При перемешивании горячей смеси газов происходит укрупнение молекул этилена и конденсация их при охлаждении в верхней части реактора. Процесс проходит при следующих физических условиях: температура 90-115°C, давление – 2,1 МПа, расход циркуляционного газа 475000-624000кг/ч.

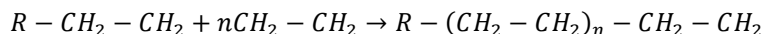
Полимеризация этилена при высоком давлении приводит к получению полиэтилена низкой плотности. На производстве этот процесс происходит в трубчатом реакторе или автоклаве при температуре 240-280 °C и при давлении 150-300МПа в присутствии инициаторов радикального типа, таких как кислород и различные пероксиды по следующей схеме:



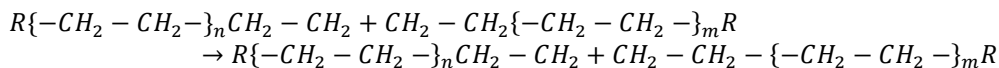
При взаимодействии кислорода с этиленом происходит образование радикалов, реагирующих с этиленом:



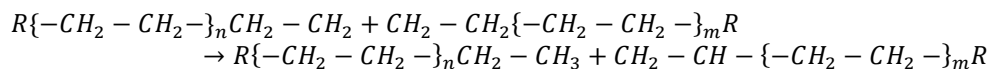
Затем происходит рост цепи, происходящий за счет присоединения радикалов к другим молекулам этилена:



Обрыв цепи происходит по механизму рекомбинации:



или диспропорционирования:



Не зависимо от метода полимеризации, производство полиэтилена является пожаровзрывоопасной отраслью промышленности. Это связано с наличием в технологическом процессе этилена, кислорода, органических пероксидов, бензина, гексана и других органических соединений. Наибольшую опасность представляет этилен, так как является основным сырьем и обращается в технологическом процессе в больших количествах. Во время полимеризации этот газ не опасен, так как зачастую занимает 100% рабочего объема реактора и не смешивается с воздухом, но при аварийной утечки моментально создается взрывоопасная смесь. Пожаровзрывоопасные свойства смеси этилена с воздухом: КПВ 3-34% (по объему), температура вспышки 136,1°C, температура самовоспламенения 540°C.

В мировой практике неоднократно случались аварии на заводах по производству этилена. Анализ последствий произошедших аварий, показал, что они могут быть очень серьезными – от локального пожара до катастроф с крупными пожарами, разрушениями и человеческими жертвами. Так, аварийный выброс газа может произойти по нескольким причинам: аварийная разгерметизация трубопроводов и технологического оборудования из-за постоянного действия высоких давлений и коррозии металла; внешние механические воздействия, ошибки персонала, сбой работы отдельных узлов, изношенность оборудования и др.

В связи с этим на предприятиях по производству полиэтилена необходимо модернизировать используемое оборудование, а именно внедрять более новые и надежные реакторы, газгольдеры, снабженные системами КИПа и др.; предусматривать стационарные системы оповещения и ликвидации аварий; разрабатывать наиболее эффективные методы защиты рабочего персонала и близлежащего населения в случае возникновения ЧС и др.

Новизна исследований заключается в том, что все исследования и анализ направлены именно на нефтехимические предприятия, производящие полиэтилен. Выявлены плюсы и минусы существующих методов предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на этих объектах. Разработаны и построены методы защиты населения и рабочего персонала, которые включают в себя: разработку действий сотрудников предприятия, схему оповещения и методы эвакуации и медицинского обеспечения при возникновении аварии; усовершенствование метода ликвидации чрезвычайной ситуации, связанной со взрывом.

УДК 614.8

Р. А. Юрченко

3 пожарно-спасательный отряд ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Самарской области

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОКУМЕНТООБОРОТА В МЧС РОССИИ

В данной статье рассмотрено решение создания клиент-серверной программы на базе хостинга в доменной зоне RU или РФ с применением языка программирования PHP или Java и базы данных в MySQL, для автоматизации и упрощения предоставления отчетных данных в МЧС России.

Ключевые слова: PHP – Hypertext Preprocessor (серверный язык программирования); MySQL – система управления реляционными базами; HTML – (HyperText Markup Language) – то код, который используется для структурирования и отображения веб-страницы и её контента.

R. A. Yurchenko

IMPROVING THE EFFICIENCY OF DOCUMENT MANAGEMENT IN THE EMERCOM OF RUSSIA

The solution of creating a client-server program based on hosting in the RU or РФ domain zone using the PHP or Java programming language and a MySQL database to automate and simplify the provision of reporting data to the EMERCOM of Russia is considered.

Key words: PHP – Hypertext Preprocessor (server-side programming language); MySQL – relational database management system; HTML (HyperText Markup Language)-code that is used to structure and display a web page and its content.

В реалиях современной организации службы в МЧС России присутствует большое количество отчётной документации, которая зачастую дублирует друг друга. Предпринимаются определенные шаги автоматизирования предоставления достоверных и оперативных сведений, относящихся к различным видам деятельности, например: материально-техническое обеспечение, кадровая и воспитательная работа, служба пожаротушения, организация службы и подготовки. Как пример, 04.02.2020 Главным управлением пожарной охраны введено в действие автоматизированную базу данных «Гарнизон» (далее - АБД) (рис. 1).

Рис. 1. Форма внесения количества техники, личного состава и средств защиты в АБД «Гарнизон»

Оболочка программы составлена в визуальном конструкторе приложений баз данных DataExpress 3 beta. Сама база данных располагается в ведомственной сети МЧС России INTRANET на сервере со статичным IP адресом. Соответственно, расположение базы данных выглядит следующим образом: XXX.XXX.XXX.XXX: C:\mydataexpress\db1\ABD.FDB.

Такой подход даёт безопасность передачи данных, ее систематизация. Однако, присутствуют при внесении данных огромные пробелы. Наглядно это выглядит следующим образом: каждое подразделение ежедневно утром заполняет строевую записку АБД «Гарнизон». Данные вносятся в утверждённую форму таблицы Excel офисного пакета MS Office. Далее отсылается через сеть Internet посредством e-mail на почту координирующего органа, например, ЦППС МПСГ (центральный пункт пожарной связи местного пожарно-спасательного гарнизона). Все данные обобщает диспетчер и выгружает на сервер АБД, зайдя на него под своей учётной записью (рис. 2)

Минусами такого подхода является низкий уровень владения офисными пакетами лицами, ответственными за заполнение отчётной документации, в том числе строевых записок АБД «Гарнизон». Часто в пустые поля ячеек вставляется всевозможные символы, например, символ «пробел». Визуально его определить не имеет возможности. Также, дробные числа указываются через «точку», а не «запятую»: 123.45 – не есть 123,45, что является правильным числом. Excel умеет работать с сухими числами, то есть 5 + 5 + «пробел» = «ОШИБКА». К тому же, на примере Самарского местного пожарно-спасательного гарнизона количество подразделений – 115 единиц. Объединив все данные, получается поле, размерами 171x115 = 19665 ячеек. В таком массиве данных не сложно допустить механическую ошибку.

Обобщив вышеописанное:

- данные выкладываются в базу данных в защищённой ведомственной сети Intranet, но первоначально сбор происходит через сеть Internet посредством e-mail;
- вероятность предоставления недостоверных данных или данных, которые приводят к ошибке в итоговом подсчёте.


```

{
  $err[] = "Логин может состоять только из букв ан-
  глийского алфавита и цифр";
}
if(strlen($_POST['login']) < 3 or strlen($_POST['login'])
> 20)
{
  $err[] = "Логин должен быть не меньше 3-х символов
  и не больше 20";
}
// Проверка уникальности логина в базе данных
$query = mysqli_query($link, "SELECT user_id FROM
users WHERE us-
er_login='".mysqli_real_escape_string($link,
$_POST['login'])."'");
if(mysqli_num_rows($query) > 0)
{
  $err[] = "Пользователь с таким логином уже суще-
  ствует";
}
// При отсутствии ошибок добавляем

```

Запишем код в файл login.php:

```

<?php
// Скрипт авторизации
// Функция для генерации случайной строки
function generateCode($length=6) {
  $chars =
  "abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNPO
  RSTUVWXYZ0123456789";
  $code = "";
  $clen = strlen($chars) - 1;
  while (strlen($code) < $length) {
    $code .= $chars[mt_rand(0,$clen)];
  }
  return $code;
}
// Соединяюсь с БД
$link=mysqli_connect("localhost", "mysql_user",
"mysql_password", "base");
if(isset($_POST['submit']))
{
  // Достаём из БД запись, у которой логин равняет-
  ся введённому
  $query = mysqli_query($link,"SELECT user_id, us-
  er_password FROM users WHERE us-
  er_login='".mysqli_real_escape_string($link,$_POST['lo
  gin'])."' LIMIT 1");
  $data = mysqli_fetch_assoc($query);
  // Сравнение паролей
  if($data['user_password'] ===
  md5(md5($_POST['password'])))
  {
    // Генерация случайного числа, шифруем его
    $hash = md5(generateCode(10));
    if(!empty($_POST['not_attach_ip']))
    {
      // В случае, если пользователь выбрал привяз-
      ку к IP
      // Меняем формат IP в строку

```

```

}
else
{
  print "<b>При регистрации пользователя произошли
  следующие ошибки:</b><br>";
  foreach($err AS $error)
  {
    print $error."<br>";
  }
}
?>

<form method="POST">
Логин <input name="login" type="text" required><br>
Пароль <input name="password" type="password" re-
quired><br>
<input name="submit" type="submit"
value="Зарегистрироваться">
</form>

```

```

if(!empty($_POST['not_attach_ip']))
{
  // В случае, если пользователь выбрал
  привязку к IP
  // Меняем формат IP в строку

  $insip = ", us-
  er_ip=INET_ATON('".$_SERVER['REMOTE_ADDR'].
  "')";
}
// Вносим в БД новый хеш авторизации и IP
mysqli_query($link, "UPDATE users SET us-
er_hash='".$hash."' ".$insip." WHERE us-
er_id='".$data['user_id']."'");
// Определяем Cookies
setcookie("id", $data['user_id'],
time()+60*60*24*30, "/");
setcookie("hash", $hash, time()+60*60*24*30, "/",
null, null, true); // httponly !!!
// Переадресовываем браузер на страницу про-
верки скрипта
header("Location: check.php"); exit();
}
else
{
  print "Введён неправильный логин или пароль";
}
?>

<form method="POST">
Логин <input name="login" type="text" required><br>
Пароль <input name="password" type="password" re-
quired><br>
Не прикреплять к IP(не безопасно) <input
type="checkbox" name="not_attach_ip"><br>
<input name="submit" type="submit" value="Войти">
</form>

```

Запишем код в файл check.php:

```
<?php
// Скрипт проверки
// Соединяюсь с БД
$link=mysqli_connect("localhost", "mysql_user",
"mysql_password", "base");
if (isset($_COOKIE['id']) and isset($_COOKIE['hash']))
{
    $query = mysqli_query($link, "SELECT
*,INET_NTOA(user_ip) AS user_ip FROM users
WHERE user_id = '".intval($_COOKIE['id'])."' LIMIT
1");
    $userdata = mysqli_fetch_assoc($query);
    if(($userdata['user_hash'] !== $_COOKIE['hash']) or
($userdata['user_id'] !== $_COOKIE['id'])
or (($userdata['user_ip'] !==
$_SERVER['REMOTE_ADDR']) and
($userdata['user_ip'] !== "0")))
    {
        setcookie("id", "", time() - 3600*24*30*12, "/");
        setcookie("hash", "", time() - 3600*24*30*12, "/");
        null, null, true); // httponly !!!
        print "Что-то пошло не так";
    }
    else
    {
        print "Доброго дня!, ".$userdata['user_login'].".
Код введен верно, соединение установлено!";
    }
}
```

Запишем код в файл logout.php:

```
<?php
// Страница разавторизации
// Удаляем cookies
setcookie("id", "", time() - 3600*24*30*12, "/");
setcookie("hash", "", time() - 3600*24*30*12,
"/",null,null,true); // httponly !!!
// Переадресовываем браузер на страницу проверки
нашего скрипта
header("Location: /"); exit;
?>
```

```
    }
}
else
{
    print "Включите cookies";
}
?>
logout.php
<?php
// Страница выхода

// Удаляем cookies
setcookie("id", "", time() - 3600*24*30*12, "/");
setcookie("hash", "", time() - 3600*24*30*12,
"/",null,null,true); // httponly !!!
// Переадресовываем браузер на страницу проверки
нашего скрипта
header("Location: /"); exit;
?>
<form method="POST">
    Логин <input name="login" type="text" re-
quired><br>
    Пароль <input name="password" type="password"
required><br>
    Не прикреплять к IP(не безопасно) <input
type="checkbox" name="not_attach_ip"><br>
    <input name="submit" type="submit" val-
ue="Войти">
</form>
```

```
<form method="POST">
    Логин <input name="login" type="text" re-
quired><br>
    Пароль <input name="password" type="password"
required><br>
    Не прикреплять к IP(не безопасно) <input
type="checkbox" name="not_attach_ip"><br>
    <input name="submit" type="submit" val-
ue="Войти">
</form>
```

Основные команды для работы с MySQL:

```
- CREATE TABLE имя_таблицы (название_поля_1 тип_поля_1,
название_поля_2
тип_поля_2(размер_поля_2), INDEX(название_поля_1), ...);
- SELECT * FROM имя_таблицы;
- SHOW FULL COLUMNS FROM имя_таблицы;
- INSERT INTO имя_таблицы (поле1, поле2, ...) VALUES (значение_поля_1, значение_поля_2, ...);
- UPDATE имя_таблицы SET поле1 = значение_поля_1, поле2 = значение_поля_2;
- DELETE FROM имя_таблицы WHERE поле1 = значение_поля_1;
```

Таким образом, данное соединение считается безопасным. Подобным образом вносятся данные в базу данных. Создаются необходимые в работе таблицы с полями. Далее, идет обмен данными между FrontEnd и BackEnd – клиентской стороной пользовательского интерфейса и программно-аппаратной частью сервиса.

Огромным плюсом введения подобной системы обработки, хранения и выдачи информации является система защиты от ввода недостоверных данных. Перед нажатием кнопки отправки данных на сервер происходит предпроверка данных, согласно заданным критериям. И лишь только при её прохождении записываются в базу данных на сервере, находящуюся на хостинге. PHP является одним из самых распространенных языков программирования, способный работать с различными базами данных, получать оттуда данные, анализировать и предоставлять готовую информацию в виде HTML страницы на определенном сайте. В примере о варианте авторизации, указанном выше, наглядно описан принцип хранения информации в базе данных: у каждой

«ячейки» информации существует свой уникальный адрес. В языке программирования PHP устанавливается необходимое для проведения расчётов количество переменных, а дальше проводят с ними всевозможные манипуляции: математические выражения, слияние текстовых ячеек, вычисление дат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. К73 PHP 7 / Д. В. Котеров, И. В. Симдянов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 1088 с.: ил. — (В подлиннике) ISBN 978-5-9775-3725-4
2. MySQL. Сборник рецептов | Дюбуа Поль — Символ-Плюс, 2004 —1056 с. ISBN 5-93286-070-7, 0-596-00145-2
3. Основы информационной безопасности. Учебное пособие. С. А. Нестеров. —Издательство Лань — 324 с. ISBN 978-5-8114-2290-6

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абдрашитова Э. М., 409
Аграновский А. А., 194
Аджигельдиев С. С., 555
Адилов Р. Б., 287
Акимов М. И., 84
Актерский Ю. Е., 4, 6
Александров А. М., 21
Александров Д. С., 225
Александров М. В., 552
Андреева А. П., 360
Андрейко А. Р., 411
Антиликаторов А. Б., 501
Антипкин И. С., 116
Апарин А. А., 161
Аристархов В. А., 164
Арканов П. В., 285
Бабич В. Е., 166
Бабкин О. Э., 459
Багажков И. В., 168, 170, 172
Багдасарян Э. П., 376
Баканов М. О., 216, 220, 310
Баранов И. Г., 168
Баранова Д. С., 9, 300, 397, 413
Баринова Е. В., 84, 153
Белов Д. С., 202, 249, 300
Березуцкий Д. А., 170
Бобринев Е. В., 13
Богатырева В. В., 416
Божко Я. Ю., 417
Бочкарев А. Н., 294
Бубнов А. Г., 472, 481, 493
Бубнов В. Б., 16
Буймова С. А., 472, 481, 493
Булгаков В. В., 362
Буренин С. В., 376
Буренков В. А., 60
Буякевич Л. И., 19
Волков В. В., 294
Вазюля Г. В., 512
Валирахманов Л. Я., 137
Варгин С. А., 172
Васильев А. В., 467
Васин А. Я., 329
Ведьшева Н. О., 420
Ведяскин Ю. А., 289
Великанов Н. Л., 173
Верёвкин В. Н., 315
Винокуров М. В., 202
Вищекин М. В., 21
Волков О. Г., 265
Володченков Р. Б., 24
Володченкова В. В., 24
Воробьевская А. О., 423
Воронцов С. Л., 364
Вохмянина О. Н., 426
Гавришев А. А., 319
Гаврюшенко В. П., 26
Гаджиев Г. Г., 329
Гаджиев Ш. Г., 192
Газизова Ю. С., 366
Гарелина С. А., 370
Геращенко А. А., 524
Гессе Ж. Ф., 373
Гладченко В. Я., 225
Гладышев А. В., 463
Горинова С. В., 430, 437
Горлачёва М. В., 435
Греков В. В., 68
Гречишкин И. А., 145
Гринченко Б. Б., 176, 301
Гришина Е. П., 321
Грузинова О. И., 87
Губайдуллина К. Ф., 29
Данилов П. В., 437, 454
Дашевский А. Р., 443
Демченко О. Ю., 366
Деревянко В. С., 178
Дмитриенко Г. П., 555
Долгачева Ю. А., 447
Дроздов Д. А., 183
Дульцев С. Н., 262
Дымов С. М., 21
Елизарова А. А., 413
Емелин В. Ю., 56
Еропова А. Д., 117
Жиганов К. В., 443
Жукалов В. И., 451
Жуков Ю. А., 200
Завьялова О. В., 487
Загорулько Е. А., 323
Закинчак А. И., 423, 534
Зарубин В. П., 185, 237
Захаров Д. Ю., 265, 268, 304
Захаров Е. Ю., 187
Зейнетдинова О. Г., 454, 542
Зиатдинов К. И., 249
Зиновьева О. А., 456
Зобков Д. В., 32
Золотухин М. М., 323
Ибрагимов Р. И., 225
Иваненко О. С., 326
Иванов А. В., 39
Иванов В. Е., 213, 230, 297
Иванов Д. М., 36, 148
Ивахнюк Г. К., 192
Ильин А. И., 194
Ильина В. В., 459
Исаева Л. К., 463, 467
Искалин В. И., 530
Казантинова М. М., 329
Казанцев С. Г., 304
Кайбичев И. А., 333
Каленова А. А., 472
Калиев О. С., 41
Калинин Е. А., 44
Калинова А. А., 373
Камардин Т. А., 376
Каменчук В. Н., 443

Карасев Е. В., 36
Каржевин А. А., 120
Квасов М. В., 198, 381
Кириллов А. П., 47
Кирилов А. Э., 48
Киселев В. В., 200
Киселева В. С., 192
Кичайкин В. В., 202, 249, 300
Клочков П. В., 530
Кобелева А. П., 292
Коваль С. П., 550
Ковырзин М. С., 16
Ковязина О. С., 478
Кожевников М. Л., 206
Козлов Е. М., 463
Козлова И. В., 254
Колбашов М. А., 527
Колесов А. В., 137
Колотилова А. А., 481
Колчев Б. Б., 52
Комельков В. А., 527
Кондашов А. А., 32
Кондратьева Л. Г., 530
Коновалова А. И., 117
Коренкова О. А., 21
Королёва В. В., 93
Королева С. В., 484
Костриков Ю. А., 210
Кропотова Н. А., 487
Кружков А. П., 381, 384
Крутиков С. А., 213
Кувшинов Г. В., 216, 234
Кузнецов А. В., 220
Кузнецов М. В., 338
Кузнецов С. А., 90
Кузнецова Н. Н., 491
Кузьмина В. А., 101
Кулага Н. В., 63, 65
Кулаков П. П., 116
Куликов С. В., 387
Куприяшкин А. Е., 4
Кушляев В. Ф., 194
Лазарев А. А., 56
Лапшин С. С., 137
Латышенко К. П., 370
Лебедев А. Н., 225
Лебедева Н. Ш., 321, 340
Лебеденко П. Е., 59
Легкова И. А., 198, 227
Леонтьев М. А., 106
Леонтьев О. В., 552
Леонтьева М. С., 4
Литвинова Д. О., 392
Лобова А. А., 364
Лоцманов Е. А., 60
Лукашов С. М., 227
Лымаренко В. М., 552
Люсов Е. Ю., 16
Ляхова К. М., 230, 384
Максимов П. В., 232
Малова Ю. А., 493
Малый И. А., 430
Мальцев А. Н., 135
Мальцев С. В., 63, 65
Малютин Н. В., 192
Маркина М. В., 497
Мартос В. А., 232
Мартынов А. В., 68
Маслов А. В., 216
Машнин М. С., 70
Маштаков В. А., 73
Мельникова Т. В., 411, 509
Мигунова Ю. С., 392, 426
Микушкин О. В., 216, 234
Миньковский Д. А., 237
Михайлова Г. А., 395
Михайлова Е. Д., 315
Морозов А. А., 239
Морозова О. А., 499
Мочалова Т. А., 76
Мулендеев А. Г., 148
Назаров А. А., 87
Наконечный С. Н., 29, 60
Наумов А. В., 244
Наумов В. А., 173
Неровных А. Н., 246
Нехань Д. С., 349
Никитина Г. С., 467
Никифоров А. Л., 128, 142
Никишов С. Н., 310
Ниткин А. Н., 202, 249, 300, 397
Новикова И. А., 501
Новичкова Н. Ю., 399
Ноянов Л. Е., 6
Огурцова Е. Ю., 251
Опарин А. Е., 119
Орлов Г. В., 254
Орлов Е. А., 257
Павлова А. В., 399, 504
Палин Д. Ю., 259
Парфёненко А. П., 79
Пахомов Г. Б., 262
Пелепец И. С., 265
Перегудова Н. В., 26
Перешивалов А. В., 542
Перов Р. П., 268
Песикин А. Н., 9
Петров А. В., 81, 84, 270
Петров А. Н., 343
Пехотиков В. А., 87
Плющенко Е. М., 509
Подобный А. В., 120
Покровский А. А., 90
Полевода И. И., 349
Пономарев А. Н., 39
Попов В. И., 9
Попова О. В., 68
Порошин А. А., 32, 93
Пуганов М. В., 9
Пузач С. В., 254
Пустовалов И. А., 39
Пучков П. В., 274
Пшанов А. П., 95
Разводов М. А., 512
Рассохин М. А., 277
Рогов М. М., 515

Рожков А. В., 164
Романюк Е. В., 41
Рубцов Д. Н., 98
Руденко А. М., 518
Руденко М. Ф., 518
Рудченко Г. И., 101
Русанов Д. Ю., 21
Рыбаков И. В., 93
Рябиков А. И., 87
Сабуров П. В., 254
Салихова А. Х., 106
Самойлова Л. С., 257
Самольга И. А., 522
Самольга Т. А., 522
Сафронов Н. А., 110
Сащенко В. Н., 277
Светушенко С. Г., 113, 116, 117, 119
Селиверстова М. А., 524
Семенов А. Д., 210
Семенов А. О., 244, 478
Семенова К. В., 120
Сергушов М. А., 44
Сиабандов Э. Т., 279
Сидоркин В. А., 24
Сизов А. П., 527
Симонова М. А., 140
Скибневская Т. Г., 530
Сконин И. П., 124
Скороходов Е. О., 119
Скрипник И. Л., 155
Сливец Е. П., 353
Смелков Г. И., 87
Смирнов А. А., 126
Смирнов В. А., 289
Снегирев Д. Г., 321
Соколов Г. П., 95, 110, 187, 279
Соколов Ю. В., 497
Сорокин А. А., 279
Спиридонова В. Г., 128
Степанов Е. В., 282
Стернина О. В., 132
Сторонкина О. Е., 76
Суворин А. А., 285
Сулименко В. А., 467
Суروهегин А. В., 216, 234
Сыско М. С., 135
Тараканов Д. В., 161, 220, 301
Таратанов Н. А., 137, 340
Татиевский П. Б., 534
Тимофеев А. Б., 79
Тимошков В. Ф., 537
Титова Е. С., 454, 542
Тихановская Л. Б., 430
Тихонов А. И., 120
Ткаченко Р. С., 501
Топоров А. В., 287
Топорова Е. А., 358
Топорова П. А., 358
Торопова И. А., 117
Трелин С. С., 140
Тришина А. В., 173
Тужиков Е. Н., 262
Туз Н. В., 530
Тяпочкин С. П., 454
Удавцова Е. Ю., 73
Ульева С. Н., 128, 142
Ульянова Т. Б., 545
Уракбаева Е. О., 142
Фадеев Р. Н., 251
Фатеева И. А., 145
Федюнин А. Н., 289
Фролова Т. В., 36
Халиков Р. В., 292
Хасанов И. Р., 52
Хацько М. С., 270
Хашина Ю. А., 404
Хомутов С. А., 547
Хонгорова О. В., 404
Хохорин Л. В., 360
Хрустов А. А., 148
Цветков М. Ю., 550
Циркина О. Г., 59, 124, 128
Цуциев А. Г., 294
Чернова Н. В., 407
Черный В. С., 552
Черный К. А., 48
Чернышов П. А., 52
Чикильдин А. В., 297
Чистов П. В., 178
Чистяков А. А., 555
Чистяков И. М., 265
Чистякова А. А., 24, 555
Чудинова Я. Н., 150
Чумаков Е. С., 202, 249, 300
Чумаков М. В., 557
Чураков А. А., 559
Шабунин С. А., 153
Шалявин Д. Н., 301
Шанин В. А., 155
Шарабанова И. Ю., 56
Шатилов Р. А., 98
Шипилов Р. М., 304
Ширяев Е. В., 70, 150
Шушпанов А. Н., 329
Юрченко Р. А., 561
Ягодка Е. А., 183
Яремин А. А., 158

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

<i>Актерский Ю. Е., Куприяшкин А. Е., Леонтьева М. С.</i> Модуль оценивания огнестойкости несущих конструкций промышленных зданий в специализированных системах поддержки принятия решений	4
<i>Актерский Ю. Е., Ноянов Л. Е.</i> К вопросу о применении специальных технических условий по обеспечению пожарной безопасности при проектировании многофункциональных комплексов в Нижнем Новгороде	6
<i>Баранова Д. С., Песикин А. Н., Попов В. И., Пуганов М. В.</i> Разработка плана эвакуации людей при пожаре в США	9
<i>Бобринев Е. В.</i> Статистическая оценка уровней пожарной опасности в городах и сельской местности	13
<i>Бубнов В. Б., Люсов Е. Ю., Ковырзин М. С.</i> Разработка рекомендаций по определению гидравлических сопротивлений рукавных линий	16
<i>Буякевич Л. И.</i> К вопросу прогнозирования пожаров на производственных объектах	19
<i>Вищекин М. В., Дымов С. М., Русанов Д. Ю., Александров А. М., Коренкова О. А.</i> Технологии электрического обогрева для применения МЧС России в Арктической зоне	21
<i>Володченкова В. В., Чистякова А. А., Володченков Р. Б., Сидоркин В. А.</i> Совершенствование подготовки курсантов в области организации и проведения мероприятий по противопожарной пропаганде	24
<i>Гаврюшенко В. П., Перегудова Н. В.</i> Обзор судебной практики при рассмотрении споров с привлечением добровольных пожарных (волонтеров) и добровольческих (волонтерских) организаций	26
<i>Губайдуллина К. Ф., Наконечный С. Н.</i> Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности на производственном объекте	29
<i>Зобков Д. В., Порошин А. А., Кондашов А. А.</i> Разработка математической модели определения категорий риска объектов защиты в области пожарной безопасности	32
<i>Иванов Д. М., Карасев Е. В., Фролова Т. В.</i> Установление причин наступления вреда от пожара для оценки эффективности его тушения	36
<i>Иванов А. В., Пустовалов И. А., Пономарев А. Н.</i> Интеллектуальные системы обеспечения пожарной безопасности мультимодальных перевозок нефтепродуктов	39
<i>Калиев О. С., Романюк Е. В.</i> Трубчатый пылесосадытель для взрывопожароопасных производств	41
<i>Калинин Е. А., Сергушов М. А.</i> Вопросы обеспечения пожарной безопасности маслوماзутодизельных хозяйств объектов атомной энергетики	44
<i>Кириллов А. П.</i> К вопросу о противопожарном состоянии медицинских учреждений со стационарами, расположенных в зданиях III-V степеней огнестойкости	47
<i>Кирилов А. Э., Черный К. А.</i> Оценка вероятности эвакуации персонала из машинного зала компрессорного цеха	48
<i>Колчев Б. Б., Хасанов И. Р., Чернышов П. А.</i> Моделирование распространения продуктов горения вдоль вертикального фасада	52
<i>Лазарев А. А., Шарбанова И. Ю., Емелин В. Ю.</i> Об особенностях противопожарной пропаганды в Ивановской области в 2020 году	56
<i>Лебедеико П. Е., Циркина О. Г.</i> Построение логического дерева событий при оценке пожарного риска на нефтебазе ЗАО «Ви́раж»	59
<i>Лоцманов Е. А., Буренков В. А., Наконечный С. Н.</i> Исследование параметров огнестойкости проектируемого общественного здания	60
<i>Мальцев С. В., Кулага Н. В.</i> Инновационные методы обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения легких нефтепродуктов	63
<i>Мальцев С. В., Кулага Н. В.</i> Актуальные проблемы реализации первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления	65
<i>Мартынов А. В., Греков В. В., Попова О. В.</i> Неявные нарушения качества интумесцентной огнестойкости	68
<i>Машинин М. С., Ширяев Е. В.</i> Оценка параметров истечения нефти из трубопровода на участке приемно-сдаточного пункта	70
<i>Маштаков В. А., Удавцова Е. Ю.</i> Пожарная безопасность учреждений культурно-досугового типа	73
<i>Мочалова Т. А., Сторонкина О. Е.</i> Исследование следов горючих жидкостей в отложениях копоти на стекле и керамической плитке в целях пожарно-технической экспертизы	76
<i>Парфёненко А. П., Тимофеев А. Б.</i> Проблемы нормирования противопожарных расстояний при проектировании многотопливных автозаправочных станций	79
<i>Петров А. В.</i> О внедрении проверочных листов для проведения пожарно-профилактического осмотра промышленного предприятия по вопросу соблюдения противопожарного режима	81
<i>Петров А. В., Баранова Е. В., Акимов М. И.</i> Сравнение свойств специализированного огнестойкого материала и хлопковой ткани при помощи термического анализа	84
<i>Пехотиков В. А., Смелков Г. И., Назаров А. А., Рябиков А. И., Грузинова О. И.</i> К вопросу нормативного обоснования расстояния от светильников до хранящихся товаров	87

<i>Покровский А. А., Кузнецов С. А.</i> Компьютерная программа для оценки пожарной опасности огневых работ на автозаправочных станциях	90
<i>Порошин А. А., Рыбаков И. В., Королёва В. В.</i> Извещатели пожарные с видеоканалом обнаружения	93
<i>Пианов А. П., Соколов Г. П.</i> Современные инженерные технологии противопожарной защиты с применением модели распознавания пламени с помощью оптоэлектронных систем в судостроении	95
<i>Рубцов Д. Н., Шатилов Р. А.</i> Обеспечение пожарной безопасности резервуаров с нефтепродуктами на участке линий деаэрации на автозаправочных станциях.....	98
<i>Рудченко Г. И., Кузьмина В. А.</i> Анализ проблемы эвакуации из детских игровых комнат в торговых-развлекательных комплексах и рекомендации по повышению их безопасности.....	101
<i>Салихова А. Х., Леонтьев М. А.</i> Предложения по совершенствованию системы учета пожаров на производственных объектах	106
<i>Сафронов Н. А., Соколов Г. П.</i> Пожарная опасность нетеплоемких дымовых каналов.....	110
<i>Светушенко С. Г.</i> О необходимости разработки новых ГОСТ и применении надземных пожарных гидрантов на территории Евразийского экономического союза	113
<i>Светушенко С. Г., Антипкин И. С., Кулаков П. П.</i> Интегрированный ручной огнетушитель. Проект макета огнетушителя со встроенным пожарным извещателем, передающим по радиоканалу пожарные сигналы в общую пожарную систему здания с их анализом с использованием нейросети	116
<i>Светушенко С. Г., Коновалова А. И., Еропова А. Д., Торопова И. А.</i> Плакат требования Правил противопожарного режима «XXI. Объекты религиозного назначения»	117
<i>Светушенко С. Г., Скороходов Е. О., Опарин А. Е.</i> Интегральный пожарный шкафчик для пожарных кранов. Проект макета пожарного шкафчика со встроенным видеоанализом окружающей обстановки, размещаемыми внутри средствами спасения и тушения, передающим по радиоканалу пожарные сигналы в общую пожарную систему здания с их анализом с использованием нейросети.....	119
<i>Семенова К. В., Каржевин А. А., Подобный А. В., Тихонов А. И.</i> Разработка имитационной модели распределительного трансформатора в составе цифрового двойника электрической сети для уменьшения пожароопасности энергосистем	120
<i>Сконин И. П., Циркина О. Г.</i> К вопросу о снижении пожарной опасности объектов торгово-промышленного комплекса по хранению нефтепродуктов	124
<i>Смирнов А. А.</i> Исследование методов оценки эксплуатационных характеристик противопожарных водопроводов	126
<i>Стиридонова В. Г., Циркина О. Г., Никифоров А. Л., Ульева С. Н.</i> Оценка пожароопасных свойств текстильных материалов на основе растительных волокон	128
<i>Стернина О. В.</i> Особенности расчетной оценки противопожарных разрывов	132
<i>Сыско М. С., Мальцев А. Н.</i> К вопросу организации обеспечения пожарной безопасности в медицинских учреждениях.....	135
<i>Таратанов Н. А., Лапшин С. С., Валирахманов Л. Я., Колесов А. В.</i> К вопросу применения баз данных в экспертизе пожаров	137
<i>Трелин С. С., Симонова М. А.</i> Пожарная безопасность объектов хранения и переработки древесины.....	140
<i>Уракбаева Е. О., Ульева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Добровольчество как смысл жизни, а не извлечение прибыли!.....	142
<i>Фатеева И. А., Гречишкин И. А.</i> Исследование крыши и капота автомобиля ВАЗ 21074 методом измерения коэрцитивной силы.....	145
<i>Хрустов А. А., Мулендеев А. Г., Иванов Д. М.</i> О предметах и объектах пожарно-технической и пожарно-тактической экспертизы.....	148
<i>Хрустов А. А., Мулендеев А. Г., Иванов Д. М.</i> О предметах и объектах пожарно-технической и пожарно-тактической экспертизы.....	148
<i>Чудинова Я. Н., Ширяев Е. В.</i> Анализ риска аварий на примере объектов обустройства нефтегазовых скважин.....	150
<i>Шабунин С. А., Баринаева Е. В.</i> Оптимальная газовая среда для термического анализа материалов в области низких температур	153
<i>Шанин В. А., Скрипник И. Л.</i> Роль и место пожарного риска в оценке противопожарного состояния склада горюче-смазочных материалов топливной базы «ООО ЛУКОЙЛ Аэро Восток».....	155

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

<i>Апарин А. А., Тараканов Д. В.</i> Анализ специфики применения видеомониторинга в системах противопожарной защиты	161
<i>Аристархов В. А., Рожков А. В.</i> Подходы к организации учета работы пожарных автомобилей подразделений МЧС России	164
<i>Бабич В. Е.</i> Проблемные вопросы выбора алмазно-абразивного инструмента для спасательных служб.....	166

<i>Баранов И. Г., Багажков И. В.</i> Особенности управления действиями караула при тушении пожара в торгово-развлекательном центре	168
<i>Березуцкий Д. А., Багажков И. В.</i> Особенности управления действиями пожарно-спасательных подразделений при осуществлении спасательных работ на высоте	170
<i>Варгин С. А., Багажков И. В.</i> Особенности обеспечения безопасности мест ДТП при проведении аварийно-спасательных работ	172
<i>Великанов Н. Л., Наумов В. А., Тришина А. В.</i> Расчет характеристик насосной установки высокого давления для пожаротушения распыленной водой.....	173
<i>Гринченко Б. Б.</i> Моделирование плановых значений параметров безопасности участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде	176
<i>Деревянко В. С., Чистов П. В.</i> Актуальность использования самоспасателей при спасении людей на пожарах	178
<i>Дроздов Д. А., Ягодка Е. А.</i> Экспериментальная проверка прототипа специального технического устройства для эвакуации детей из верёвочных парков	183
<i>Зарубин В. П.</i> Принципиальная конструкция механизированного устройства для скатки рукавных линий	185
<i>Захаров Е. Ю., Соколов Г. П.</i> Анализ безопасности современных отечественных и зарубежных самоспасателей	187
<i>Ивахнюк Г. К., Киселева В. С., Малютин Н. В., Гаджиев Ш. Г.</i> Способы дистанционной подачи модифицированных огнетушащих составов на опасных производственных объектах	192
<i>Ильин А. И., Кушляев В. Ф., Аграновский А. А.</i> Технические требования к аварийно-спасательной машине на шасси АО «МК «Витязь» для применения в чрезвычайных ситуациях Арктической зоны Российской Федерации	194
<i>Квасов М. В., Легкова И. А.</i> О современных системах пожаротушения.....	198
<i>Киселев В. В., Жуков Ю. А.</i> Обзор смазочных материалов, применяемых в элементах трансмиссии пожарных автомобилей	200
<i>Кичайкин В. В., Ниткин А. Н., Чумаков Е. С., Белов Д. С., Винокуров М. В.</i> Многофункциональный комплекс подготовки пожарных и спасателей по ведению аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях	202
<i>Кожевников М. Л.</i> Об организации пожарно-спасательных подразделений МЧС ДНР.....	206
<i>Костриков Ю. А., Семенов А. Д.</i> Обоснование применения установки тушения компрессионной пеной при тушении пожара на ООО «Фольксваген Груп Рус»	210
<i>Крутиков С. А., Иванов В. Е.</i> Обоснование выбора базового шасси для автомобилей первой помощи	213
<i>Кувшинов Г. В., Суровегин А. В., Баканов М. О., Маслов А. В., Микушкин О. В.</i> Разработка многофункционального тренажерного комплекса подготовки пожарных и спасателей к работе в ограниченном пространстве, с обрушением строительных конструкций, с разрушением инженерных и технологических коммуникаций	216
<i>Кузнецов А. В., Баканов М. О., Тараканов Д. В.</i> Анализ процедуры регистрации беспилотных средств мониторинга для совершения полетов в воздушном пространстве	220
<i>Лебедев А. Н., Гладченко В. Я., Ибрагимов Р. И., Александров Д. С.</i> К вопросу использования эжекционных устройств смешения водных растворов огнетушащих веществ в пожарных насосах	225
<i>Лукашов С. М., Легкова И. А.</i> Применение мотоциклов в пожарно-спасательных подразделениях	227
<i>Ляхова К. М., Иванов В. Е.</i> Электронный хронометр на базе контроллера Arduino.....	230
<i>Максимов П. В., Мартос В. А.</i> Снижение пожарной опасности генераторов огнетушащего аэрозоля конструктивным способом	232
<i>Микушкин О. В., Суровегин А. В., Кувшинов Г. В.</i> Концептуальные вопросы инновационного развития роботизированных систем пожаротушения	234
<i>Миньковский Д. А., Зарубин В. П.</i> Использование методов компьютерного моделирования для повышения рабочих характеристик центробежного пожарного насоса	237
<i>Морозов А. А.</i> Влияние характеристик насосно-рукавной системы на тактико-технические характеристики пожарного ствола с изменяемым расходом.....	239
<i>Наумов А. В., Семенов А. О.</i> Анализ боевых действий пожарных подразделений с использованием совмещенного графика изменения площади пожара, требуемого и фактического расходов подачи огнетушащих веществ во времени	244
<i>Неровных А. Н.</i> Количественное обоснование возможностей сил ликвидации чрезвычайной ситуации по проведению аварийно-спасательных работ.....	246
<i>Ниткин А. Н., Чумаков Е. С., Кичайкин В. В., Белов Д. С., Зиятдинов К. И.</i> Методы определения качества моторного масла	249
<i>Оеурцова Е. Ю., Фадеев Р. Н.</i> Перспективы мобильной пожарной робототехники.....	251
<i>Орлов Г. В., Пузач С. В., Козлова И. В., Сабуров П. В.</i> Анализ условий гибели пожарных при тушении пожаров.....	254
<i>Орлов Е. А., Самойлова Л. С.</i> Методика совершенствования двигательного-координационных способностей спортсменов пожарно-спасательного спорта посредством использования барьерных упражнений легкой атлетики	257

<i>Палин Д. Ю.</i> Повышение надежности поворотного механизма пожарной автолестницы за счет разработки магнитожидкостного уплотнения	259
<i>Пахомов Г. Б., Дульцев С. Н., Тужиков Е. Н.</i> Разработка систем пожаротушения для тяжелой техники	262
<i>Пелепец И. С., Чистяков И. М., Волков О. Г., Захаров Д. Ю.</i> Тактические возможности пожарно-спасательных подразделений при ведении работ в непригодной для дыхания среде	265
<i>Перов Р. П., Захаров Д. Ю.</i> Огневая полоса психологической подготовки пожарных для ФГКУ «Специальное Управление ФПС № 18 МЧС России»	268
<i>Петров А. В., Хацько М. С.</i> Подходы к оценке безопасности эксплуатации пожарного автомобиля	270
<i>Пучков П. В.</i> Концепция проектирования подъемных устройств для сушки пожарных рукавов в башенных сушилках	274
<i>Рассохин М. А., Сащенко В. Н.</i> Совершенствование подвесной системы дыхательного аппарата	277
<i>Сиабандов Э. Т., Сорокин А. А., Соколов Г. П.</i> Развитие физических качеств газодымозащитников, необходимых для успешного выполнения боевых задач на пожаре	279
<i>Степанов Е. В.</i> Анализ процесса поиска пострадавших при пожарах в зданиях промышленного назначения ..	282
<i>Суворин А. А., Арканов П. В.</i> Обеспечение безопасных условий работы пожарного при ведении боевых действий с использованием пожарных автолестниц и автоподъемников	285
<i>Топоров А. В., Адилов Р. Б.</i> Влияние низких температур на скорость износа	287
<i>Федюнин А. Н., Смирнов В. А., Ведякин Ю. А.</i> Анализ основных временных характеристик деятельности пожарно-спасательных подразделений Нижегородской области	289
<i>Халиков Р. В., Кобелева А. П.</i> Повышение эффективности объемного пожаротушения на предприятиях нефтехимической промышленности на примере ПАО «ОРСКНЕФТЕОРГСИНТЕЗ»	292
<i>Цуциев А. Г., Волков В. В., Бочкарев А. Н.</i> Параметры оценки эффективности системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Республике Северная Осетия –Алания	294
<i>Чикильдин А. В., Иванов В. Е.</i> Оптимизация ведения рукавного хозяйства в пожарно-спасательной части	297
<i>Чумаков Е. С., Ниткин А. Н., Кичайкин В. В., Белов Д. С., Баранова Д. С.</i> Ремонтопригодность пожарных автомобилей	300
<i>Шалаян Д. Н., Тараканов Д. В., Гринченко Б. Б.</i> Применение пульсовых зон в тренировочных занятиях по подготовке газодымозащитников	301
<i>Шипилов Р. М., Захаров Д. Ю., Казанцев С. Г.</i> Анализ нормативов по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава ФПС ГПС на примере стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины	304

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

<i>Баканов М. О., Никишов С. Н.</i> Разработка модели оптимизации технологического процесса производства пеностекла	310
<i>Верёвкин В. Н., Михайлова Е. Д.</i> Свойства воздуха как физическая основа обеспечения электромагнитной совместимости объектов пожарной защиты	315
<i>Гавришев А. А.</i> Применение пакета программ ScicosLab и программы PAST для оценки и анализа свойств распространенных систем связи с широкополосными сигналами на примере расчета их отношения сигнал/шум	319
<i>Гришина Е. П., Лебедева Н. Ш., Снегирев Д. Г.</i> Методы определения пенообразования и устойчивости пены: мини-обзор	321
<i>Загорюлько Е. А., Золотухин М. М.</i> Современные полимерные строительные материалы: свойства основных компонентов, поведение в условиях высоких температур	323
<i>Иваненко О. С.</i> О возможности применения методов термического анализа к огнетушащим порошковым составам на основе неорганических веществ	326
<i>Казантинова М. М., Шушпанов А. Н., Васин А. Я., Гаджиев Г. Г.</i> Моделирование промышленного процесса фотолиза моносодиевой соли 1,2-нафтохинондиазид(2)-5-сульфоуксусной кислоты для изучения сопутствующих температурных эффектов	329
<i>Кайбичев И. А.</i> Оценка условной вероятности гибели людей при пожаре в зависимости от категории причины	333
<i>Кузнецов М. В.</i> Гидрирование отработавших ресурс хранения взрывчатых веществ нитроароматического ряда на стекловолоконистых тканых катализаторах с целью их утилизации и создание новых технологических подходов для получения сложных аминов и нитроаминов	338
<i>Лебедева Н. Ш., Таратанов Н. А.</i> Влияния количества диоксида кремния на интенсивность разрушения пены	340
<i>Петров А. Н.</i> Анализ динамики количества пожаров в Ивановской области	343
<i>Полехова И. И., Нехань Д. С.</i> Определение параметров теплообмена между внутренней поверхностью железобетонных колонн кольцевого сечения и газовой средой в их полости для решения теплотехнической задачи огнестойкости	349

<i>Сливец Е. П.</i> Свойства карбонизованного слоя при термическом разложении древесины: обзор литературы ...	353
<i>Топорова П. А., Топорова Е. А.</i> Использование элементов Пельтье для утилизации тепловой энергии выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания	358

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

<i>Андреева А. П., Хохорин Л. В.</i> Кадетский пожарно-спасательный корпус: организация образовательного процесса в период пандемии	360
<i>Булгаков В. В.</i> Формирование устойчивой мотивации курсантов к овладению практическими умениями и навыками в области пожаротушения	362
<i>Воронцов С. Л., Лобова А. А.</i> Воспитание морально-нравственных ценностей в воинском коллективе на примере русской армии XVIII-XIX вв.	364
<i>Газизова Ю. С., Демченко О. Ю.</i> О перспективах внедрения гуманитарного подхода в практику профессиональной подготовки специалистов газодымозащитной службы МЧС России	366
<i>Гарелина С. А., Латышенко К. П.</i> Опыт привлечения обучающихся к разработке лабораторных работ	370
<i>Калинова А. А., Гессе Ж. Ф.</i> О востребованности комплекта «Юный самоспасатель» для обучающихся по программе начального общего образования на основании анализа анкет	373
<i>Камардин Т. А., Буренин С. В., Багдасарян Э. П.</i> Кадетский пожарно-спасательный корпус: результаты исследования качества подготовки учащихся по модели PISA	376
<i>Кружков А. П., Квасов М. В.</i> К вопросу о формировании у курсантов ГПС МЧС России психологической устойчивости к профессиональным стрессам	381
<i>Кружков А. П., Ляхова К. М.</i> Особенности организации противопожарного обучения детей в дошкольных образовательных учреждениях	384
<i>Куликов С. В.</i> Гуманитарная и международная деятельность спасателей МЧС России	387
<i>Мигунова Ю. С., Литвинова Д. О.</i> Психологические основы исследования адаптационного потенциала курсантов с низким уровнем академической успеваемости	392
<i>Михайлова Г. А.</i> Обучение иностранному языку в современных условиях	395
<i>Ниткин А. Н., Баранова Д. С.</i> Формирование профессиональной надежности будущих специалистов	397
<i>Павлова А. В., Новичкова Н. Ю.</i> Научно-экспериментальные исследования горноспасателей Донбасса как основа первых советских нормативных актов по безопасности горных работ	399
<i>Хашина Ю. А., Хонгорова О. В.</i> Концепция преподавания высшей математики	404
<i>Чернова Н. В.</i> Психолого-педагогический аспект оказания первой помощи учителям общеобразовательной школы	407

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

<i>Абрашитова Э. М.</i> Беспилотные летательные аппараты на страже безопасности	409
<i>Андрейко А. Р., Мельникова Т. В.</i> Анализ техногенного воздействия предприятий молочной промышленности на окружающую среду	411
<i>Баранова Д. С., Елизарова А. А.</i> Управление безопасностью на объектах с массовым пребыванием людей	413
<i>Божко Я. Ю.</i> Анализ пожарной обстановки во Владимирской области за 9 месяцев 2020 года	417
<i>Ведьшьева Н. О.</i> Экологическая безопасность объектов топливно-энергетического комплекса: правовой аспект	420
<i>Закинчак А. И., Воробьевская А. О.</i> Организация международного сотрудничества в рамках предупреждения природных и техногенных катастроф и преодоления их последствий	423
<i>Вохмянина О. Н., Мигунова Ю. С.</i> Предикторы профессионального стресса сотрудников МЧС России с разным режимом службы	426
<i>Горинова С. В., Малый И. А., Тихановская Л. Б.</i> Адаптивность профессионального развития кадров МЧС России	430
<i>Горлачёва М. В.</i> Модель управления запасами для прогнозирования фондов пожарно-спасательных мероприятий на примере Республики Башкортостан	435
<i>Данилов П. В., Горинова С. В.</i> Методика оценки вероятностей пожаров на потенциально опасных объектах ...	437
<i>Дашевский А. Р., Жиганов К. В., Каменчук В. Н.</i> Совершенствование управленческих решений добровольческими поисковыми организациями при проведении поиска потерявшихся людей	443
<i>Долгачева Ю. А.</i> Риск для здоровья человека, обусловленный лесными пожарами	447
<i>Жукалов В. И.</i> Волокнисто-пористый материал для ликвидации аварийных разливов дизельного топлива	451
<i>Зейнетдинова О. Г., Тяпочкин С. П., Данилов П. В., Титова Е. С.</i> Анализ риска возникновения техногенных аварий на химически опасных объектах в Центральном федеральном округе	454
<i>Зиновьева О. А.</i> Правовое регулирование и проблемы обеспечения химической безопасности	456

<i>Ильина В. В., Бабкин О. Э.</i> Управление безопасностью труда на съемочной площадке при проведении выездной съемки.....	459
<i>Исаева Л. К., Козлов Е. М., Гладышев А. В.</i> Экологические последствия пожаров твердых коммунальных отходов в Москве.....	463
<i>Исаева Л. К., Сулименко В. А., Васильев А. В., Никитина Г. С.</i> Экологические проблемы от пожаров в цифрах статистики.....	467
<i>Каленова А. А., Буймова С. А., Бубнов А. Г.</i> Доочистка водопроводной воды с применением бытового оборудования.....	472
<i>Ковязина О. С., Семенов А. О.</i> Обзор компьютерных программ по расчету сил и средств для ликвидации ЧС.....	478
<i>Колотилова А. А., Бубнов А. Г., Буймова С. А.</i> Оценка экологического состояния мест выхода родниковой воды по биоиндикаторам.....	481
<i>Королева С. В.</i> Профилактика и ранняя диагностика травматического повреждения коленного сустава при подготовке пожарного и спасателя.....	484
<i>Кропотова Н. А., Завьялова О. В.</i> Моделирование процесса функционирования подразделений ФПС ГПС в области информационно-пропагандистской деятельности.....	487
<i>Кузнецова Н. Н.</i> Геоинформационные технологии в решении задач прогнозирования и устранения чс подразделениями МЧС России.....	491
<i>Малова Ю. А., Буймова С. А., Бубнов А. Г.</i> Оценка риска для человека и биосферы от загрязнения атмосферного воздуха вблизи родников.....	493
<i>Маркина М. В., Соколов Ю. В.</i> Анализ рисков и финансирование профилактики чрезвычайных ситуаций страховыми организациями в содействии с МЧС России.....	497
<i>Морозова О. А.</i> Вклад Российской Федерации в международное сотрудничество в области снижения риска бедствий в регионе ОБСЕ.....	499
<i>Новикова И. А., Антиликаторов А. Б., Ткаченко Р. С.</i> Разработка системы моделирования и составления плана ликвидации чс на пожаровзрывоопасном объекте.....	501
<i>Павлова А. В.</i> Научно-экспериментальные исследования горноспасателей Донбасса как основа первых советских нормативных актов по безопасности горных работ.....	504
<i>Плющенко Е. М., Мельникова Т. В.</i> Разработка мероприятий, направленных на повышение уровня надёжности и безопасности на предприятии ОАО «Эктос-Волга» при получении метил-трет-бутилового эфира.....	509
<i>Разводов М. А., Вазюля Г. В.</i> Повышение эффективности и безопасности реагирования пожарно-спасательных подразделений в период ликвидации чрезвычайных ситуаций при использовании беспилотных летательных аппаратов.....	512
<i>Рогов М. М.</i> Разработка мероприятий, направленных на повышение уровня надежности и экологической безопасности при проектировании гидротехнических сооружений на Цимлянском водохранилище.....	515
<i>Руденко М. Ф., Руденко А. М.</i> Низкотемпературные технологии для предотвращения аварийных ситуаций и пожаров на химически опасных объектах.....	518
<i>Самолыга И. А., Самолыга Т. А.</i> Психологическая подготовка будущих офицеров войск РХБ защиты к действиям в экстремальных ситуациях.....	522
<i>Селиверстова М. А., Геращенко А. А.</i> Совершенствование мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуаций на водопроводных очистных сооружениях на примере МУП «Городской водоканал г. Волгограда».....	524
<i>Сизов А. П., Колбашов М. А., Комельков В. А.</i> Исследование способа радиационной, химической и биологической защиты.....	527
<i>Скибневская Т. Г., Искалин В. И., Туз Н. В., Клочков П. В., Кондратьева Л. Г.</i> Метод преобразования показателей качества жизни несовершеннолетних в регионах Российской Федерации в аспекте гибели и травматизма на пожарах.....	530
<i>Татиевский П. Б., Закинчак А. И.</i> Основные направления развития добровольных пожарных организаций в Российской Федерации.....	534
<i>Тимошков В. Ф.</i> Ситуационное моделирование тактико-специальных учений как метод повышения экономической безопасности региона.....	537
<i>Титова Е. С., Зейнетдинова О. Г., Перешивалов А. В.</i> Разработка мероприятий по совершенствованию нормативно-правовой базы в области информирования и оповещения населения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на примере Вологодской области.....	542
<i>Ульянова Т. Б.</i> Правовое регулирование деятельности МЧС России при ликвидации чрезвычайной ситуации на особо охраняемой природной территории (на примере национального парка «Лосиный остров»).....	545
<i>Хомутов С. А.</i> Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на ОПО по добыче нефти и газа.....	547
<i>Цветков М. Ю., Коваль С. П.</i> Применение мер административной ответственности к сотрудникам подразделений пожарной охраны в России и ближнем зарубежье: сравнительно-правовой анализ.....	550
<i>Черный В. С., Леонтьев О. В., Александров М. В., Лымаренко В. М.</i> Оценка отдаленных последствий отравления продуктами горения.....	552

<i>Чистяков А. А., Чистякова А. А., Аджигельдиев С. С., Дмитриенко Г. П.</i> Организация контрактной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения нужд подразделений Главного Управления МЧС России по Краснодарскому краю	555
<i>Чумаков М. В.</i> О разработке системы оценки деятельности персонала	557
<i>Чураков А. А.</i> Разработка мероприятий, направленных на повышение уровня надежности и безопасности опo при производстве полиэтилена.....	559
<i>Юрченко Р. А.</i> Повышение эффективности документооборота в МЧС России	561
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ	567

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 30-Й ГОДОВЩИНЕ МЧС РОССИИ,
ИВАНОВО, 17–18 НОЯБРЯ 2020 г.

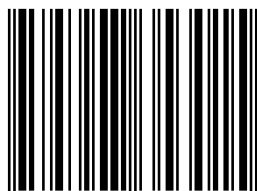
Текстовое электронное издание

В авторской редакции

Подготовлено к изданию 18.12.2020 г.
Формат 60×90 1/8. Усл. печ. л. 37,6. Уч.-изд. л. 34,9. Заказ № 107

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
153040, Россия, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-907353-01-5



9 785907 353015 >