

**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»**



**Методические рекомендации
для самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине
«Пожарная безопасность
электроустановок»**

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль
«Пожарная безопасность»

Иваново 2024

Ульева С.Н., Панев Н.М.

Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Пожарная безопасность электроустановок» (далее – методические рекомендации) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность профиль «Пожарная безопасность» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2024.– 58 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, пожелания по изучению отдельных тем курса, рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса, рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к промежуточной аттестации.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»)

Протокол № ____ от «____» _____ 2024 г.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании методико-педагогического совета Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Протокол № ____ от «____» _____ 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Введение	4
2.	Методические рекомендации по изучению тем дисциплины	5
2.1	Тема 1. Линейные электрические цепи	5
2.2	Тема 2. Типовое электротехническое оборудование	12
2.3	Тема 3. Пожарная опасность силового и осветительного электрооборудования	17
2.4	Тема 4. Выбор электрооборудования по условиям технологической среды	23
2.5	Тема 5. Опасность поражения электрическим током. Защитное заземление и зануление	35
2.6	Тема 6. Молниезащита и защита от статического электричества	39
3.	Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации	47
4.	Словарь терминов по дисциплине «Пожарная безопасность электроустановок»	55

1.ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок» являются:

- формирование знаний об устройстве и принципах работы электрических машин и аппаратов,
- формировании знаний по выбору и проверке соответствия электрооборудования требованиям электробезопасности и пожарной безопасности.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Пожарная безопасность электроустановок», являются:

- системы мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров.

Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся, освоившие дисциплину «Пожарная безопасность электроустановок»:

- проектно-конструкторский;

Обучающийся, освоивший дисциплину «Пожарная безопасность электроустановок», в соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована дисциплина, готов решать следующие задачи профессиональной деятельности:

проектно-конструкторский тип:

- участие в проектных работах в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий, разработке разделов проектов, связанных с вопросами обеспечения безопасности человека и защиты окружающей среды, самостоятельная разработка отдельных проектных вопросов среднего уровня сложности.

2.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Тема 1. Линейные электрические цепи

1.1. Электрические цепи постоянного тока

- Обучаемый должен:

знать:

- единицы измерения тока, напряжения, сопротивления, мощности.
- закон Ома для участка и полной цепи,
- закон Джоуля-Ленца,
- законы Кирхгофа,

уметь:

- составлять простейшие схемы электрических цепей,
- применять закон Ома для расчета электрических цепей,
- производить преобразование цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов,

владеть:

- методикой расчета электрической цепи.

Содержание учебного материала

Электрическая цепь и ее элементы. Электрический ток, его величина, направление, единицы измерения. Физические основы работы источника электродвижущей силы (ЭДС).

Закон Ома для участка и полной цепи. Электрическое сопротивление и электрическая проводимость, единицы измерения. Зависимость электрического сопротивления от температуры.

Работа и мощность электрического тока. Преобразование электрической энергии в тепловую, закон Джоуля-Ленца. Использование электронагревательных приборов. Токовая нагрузка проводов и защита их от перегрузок.

Режимы работы электрической цепи.

Виды соединения приемников энергии. Законы Кирхгофа. Понятие о расчете электрических цепей.

Перечень литературы и учебно-методических материалов для самостоятельной подготовки по теме

а) основная

1. Семенова, К.В. Основы и применение электрических машин в пожарной технике и установках противопожарной защиты: Учебное пособие по дисциплине «Электротехника и электроника» для курсантов, слушателей и студентов./К.В.Семенова, С.В.Гладков.- Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010.- 129с.(ГРИФ)

б) дополнительная литература

2. Прянишников, В.А. «Электроника: Полный курс лекций. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Учитель и ученик: КОРОНА принт, 2007. – 354 с.

3. Семенова, К.В. Основы электротехники и электроники. Учебное пособие для самостоятельного изучения /К.В. Семенова.- Иваново: ИВИ ГПС МЧС России. 2011. - 97с.

Задачи и вопросы

1. Дайте определение ЭДС источника, напряжения на зажимах и внутреннего падения напряжения. Чему равны эти величины, если ток в цепи 2 А, внутреннее сопротивление 0,5 Ом, а внешнее - 9,5 Ом?

Ответ: 20В, 19 В, 1 В.

2. Напишите закон Ома для всей цепи и для одного ее участка: внешнего и внутреннего.

3. Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением R через квадрат тока и сопротивление.

4. Какое явление называют коротким замыканием цепи? Как защитить цепь от тока короткого замыкания?

5. Приведите определение участков схемы электрической цепи: узел, ветвь, замкнутый контур.

1.2. Электрические цепи однофазного переменного тока

Обучаемый должен:

знать:

- параметры и формы представления переменных величин;
- электрические схемы включения элементов в цепи переменного тока,
- закон Ома для переменного тока,
- условия возникновения и особенности резонанса напряжения и тока в цепях переменного тока;
- связь между активной, реактивной и полной мощностями,
- векторные диаграммы для расчета электрических цепей переменного тока;

уметь:

- рассчитывать цепи переменного тока.
- строить векторные диаграммы неразветвленной цепи переменного тока определять активную, реактивную и полную мощности коэффициент мощности в цепях переменного тока;
- собирать схемы неразветвленной в разветвленной цепей переменного тока и измерять электрические параметры в этих схемах;

владеть:

- методикой построения векторных диаграмм.

Содержание учебного материала

Переменный синусоидальный ток и его определение. Целесообразность технического использования переменного тока. Параметры и форма представления переменных ЭДС, напряжения, тока и магнитного потока. Получение переменной ЭДС.

Особенности электрических процессов в простейших электрических цепях с активным, индуктивным и емкостным элементом. Закон Ома для этих цепей Векторные диаграммы напряжений и тока.

Неразветвленные цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Условия возникновения и особенности резонанса напряжения. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока.

Разветвленная цепь тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения.

Перечень литературы и учебно-методических материалов для самостоятельной подготовки по теме

а) основная

1. Семенова, К.В. Основы и применение электрических машин в пожарной технике и установках противопожарной защиты: Учебное пособие по дисциплине «Электротехника и электроника» для курсантов, слушателей и студентов./К.В.Семенова, С.В.Гладков.- Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010.- 129с.(ГРИФ)

б) дополнительная литература

2. Прянишников, В.А. «Электроника: Полный курс лекций. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Учитель и ученик: КОРОНА принт, 2007. – 354 с.

3. Семенова, К.В. Основы электротехники и электроники. Учебное пособие для самостоятельного изучения /К.В. Семенова.- Иваново: ИВИ ГПС МЧС России. 2011. - 97с.

Задачи и вопросы

1.Поясните основные параметры переменного тока: период, частота, амплитуда, фаза, начальная фаза.

2. Поясните процесс получения синусоидальной ЭДС с помощью простейшего генератора переменного тока.

3. В паспорте электродвигателя указано значение напряжения 380 В. К какому значению относится его напряжение: мгновенному, амплитудному, действующему?

4. Начертите треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей для неразветвленной цепи с R, L и C.

5. В чем заключается явление резонанса напряжений?

6. При каких условиях в цепи наступает резонанс токов? Каковы последствия резонанса токов?

7. В чем заключается принципиальное отличие реактивной мощности от активной?

8. Первое предприятие имеет коэффициент мощности 0,9, а второе - 0,8 Какое предприятие лучше использует потребляемую полную мощность?

1.3. Электрические цепи трехфазного переменного тока

Обучаемый должен *иметь представление*:

- о принципе получения трехфазной ЭДС;
- об устройстве трехфазного генератора;

знать:

- схемы соединения генератора и потребителя «звездой» и «треугольником»,
- различия между симметричной и несимметричной нагрузками,
- основные расчетные уравнения трехфазной цепи при симметричной нагрузке;
- область применения трехфазной системы,

уметь:

- строить векторные диаграммы в трехфазной системе,
- применять соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами для расчета трехфазной цепи,
- собирать схемы соединения потребителей трехфазного тока «звездой» или «треугольником» и измерять фазные и линейные напряжения и токи;

владеть:

- методами расчета трехфазных электрических цепей.

Содержание учебного материала

Понятие о трехфазных электрических цепях и сравнение их с однофазными. Основные элементы трехфазной системы. Получение трехфазной ЭДС.

Соединение обмоток генератора и потребителя трехфазного тока «звездой». Основные расчетные уравнения. Соотношения между линейными и фазными величинами. Векторная диаграмма напряжений и токов. Симметричная и несимметричная нагрузка. Нейтральный провод и его значение

Соединение обмоток генератора и потребителя трехфазного тока «треугольником». Соотношения между фазными и линейными величинами. Векторная диаграмма напряжения и токов. Симметричная и несимметричная нагрузка.

Мощность трехфазной системы. Основы расчета трехфазной цепи при симметричной нагрузке.

Перечень литературы и учебно-методических материалов для самостоятельной подготовки по теме

а) основная

1. Семенова, К.В. Основы и применение электрических машин в пожарной технике и установках противопожарной защиты: Учебное пособие по дисциплине «Электротехника и электроника» для курсантов, слушателей и студентов./К.В.Семенова, С.В.Гладков.- Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010.- 129с.(ГРИФ)

б) дополнительная литература

2. Прянишников, В.А. «Электроника: Полный курс лекций. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Учитель и ученик: КОРОНА принт, 2007. – 354 с.

3. Семенова, К.В. Основы электротехники и электроники. Учебное пособие для самостоятельного изучения /К.В. Семенова.- Иваново: ИВИ ГПС МЧС России. 2011. - 97с.

Задачи и вопросы:

1. Поясните методику получения трехфазной симметричной системы ЭДС.
2. Чем отличаются несвязная и связная трехфазные системы? Начертите их схемы.
3. Какие стандартные напряжения в трехфазных цепях Вам известны?
4. К трехфазной цепи с линейным напряжением 380 В присоединили симметричную нагрузку, активное сопротивление которой в каждой фазе 4 Ом, а индуктивное 3 Ом. Определить фазные токи и напряжения при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником».
5. Начертите трехфазную четырехпроводную цепь. Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями. Роль нейтрального провода.

1. Выберите **три** варианта ответа.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Состав простейшей электрической цепи:

- а) приемник электрической энергии;
- б) умножитель электрической энергии;
- в) рассеиватель электрической энергии;
- г) источник электрической энергии;
- д) ускоритель электрического тока;
- е) соединительные провода.

Ответ: а, г, е

2. Выберите **четыре** варианта ответа.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Источниками электроэнергии в электрических цепях и электросетях могут быть:

- а) аккумулятор;
- б) двигатель;
- в) солнечная батарея;
- г) гальванический элемент;
- д) генератор;
- е) лампа.

Ответ: а, в, г, д

3. Выберите **три** варианта ответа.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Потребителями электроэнергии в электрических цепях и электросетях могут быть:

- а) лампы накаливания;
- б) электронагревательные приборы;
- в) солнечные батареи;
- г) электродвигатели;

- д) аккумуляторы;
- е) генераторы.

Ответ: а, б, г

4. Выберите один вариант ответа.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Часть цепи, через которую протекает один и тот же ток, называется _____.

- а) узлом;
- б) дугой;
- в) ветвью;
- г) схемой;
- д) началом цепи;
- е) концом цепи.

Ответ: в

5. Выберите один вариант ответа.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям так, что ни один узел и ни одна ветвь не встречается больше 1 раза, называется _____.

- а) ветвью;
- б) ответвлением;
- в) узлом;
- г) контуром;
- д) дугой;
- е) линией.

Ответ: г

6. Выберите один вариант ответа.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Какие из указанных ниже параметров проводника не оказывают влияние на его омическое сопротивление?

- а) длина;
- б) площадь поперечного сечения;
- в) удельное сопротивление;
- г) пластичность.

Ответ: г

7. На месте пропуска запишите ответ в виде глагола совершенного вида.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

При увеличении площади поперечного сечения проводника его проводимость _____.

Ответ: увеличится

8. Расположите электрические провода разного диаметра с алюминиевой токоведущей жилой длиной 20 метров по количеству теплоты, выделяемому при протекании электрического тока силой 5 ампер от большего к меньшему. Ответ запишите в таблицу.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

- а) 6 мм;
 б) 4 мм;
 в) 0,5 мм;
 г) 3 мм;
 д) 1,5 мм.

1	2	3	4	5

Ответ:

1	2	3	4	5
в	д	г	б	а

9. На месте пропуска запишите ответ в виде числа.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

В трехфазных системах фазы сдвинуты друг относительно друга на ____ градусов.

Ответ: 120

10. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

Физические величины и единицы измерения:

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА		ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ			
1) напряжение		А) Ампер Б) Ватт В) Вольт Г) Генри Д) Герц Е) Джоуль Ж) Ом З) Фарад			
2) сила тока					
3) индуктивность					
4) частота					
1	2	3	4		

Ответ:

1	2	3	4
В	А	Г	Д

2.2. Тема 2. Типовое электротехническое оборудование

Обучаемый должен:

знать:

- назначение, устройство и принцип действия трансформаторов,
- основные параметры,
- схему включения трансформатора в электрическую цепь,
- устройство и принцип действия асинхронных электродвигателей,
- способы пуска в ход и регулирования частоты вращения асинхронного электродвигателя,
- устройство, принцип действия и свойства машин постоянного тока,
- классификацию, функциональные схемы, принцип действия и область применения электроприводов;

уметь:

- измерять напряжения, токи и мощности в номинальном режиме и режиме холостого хода;
- определять тип, параметры асинхронного электродвигателя по его маркировке,
- подключать асинхронный электродвигатель к сети, осуществлять его пуск и реверсирование, снимать рабочие характеристики.

владеть:

- методикой определения основных параметров электротехнического оборудования.

Содержание учебного материала

Назначение трансформаторов, их классификация, применение. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Элементы конструкции. Основные параметры. Электрическая схема однофазного трансформатора.

Режимы работы трансформатора: холостого хода, короткого замыкания, нагруженный. Потери энергии и КПД трансформатора.

Понятие о трехфазных трансформаторах, схемы и группы соединения трехфазных трансформаторов. Понятие о трансформаторах специального назначения (сварочных, измерительных, автотрансформаторах), особенностях конструкции и применения.

Назначение, классификация и область применения машин переменного тока. Получение вращающегося электромагнитного поля.

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного электродвигателя. Понятие о скольжении. ЭДС, сопротивление и токи в обмотках статора и ротора.

Вращающий момент асинхронного электродвигателя. Пуск в ход, регулирование частоты вращения и реверс асинхронного электродвигателя. Механическая характеристика. Потери энергии и КПД асинхронного электродвигателя.

Однофазные асинхронные электродвигатели их устройство и принцип действия и область применения.

Понятие о синхронном электродвигателе.

Синхронный трехфазный генератор. Особенности конструкции трехфазных генераторов, применяемых в автомобиле. Рабочие характеристики синхронного генератора.

Перечень литературы и учебно-методических материалов для самостоятельной подготовки по теме

а) основная

1. Семенова, К.В. Основы и применение электрических машин в пожарной технике и установках противопожарной защиты: Учебное пособие по дисциплине «Электротехника и электроника» для курсантов, слушателей и студентов./К.В.Семенова, С.В.Гладков.- Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010.- 129с.(ГРИФ)

б) дополнительная литература

2. Прянишников, В.А. «Электроника: Полный курс лекций. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Учитель и ученик: КОРОНА принт, 2007. – 354 с.

3. Семенова, К.В. Основы электротехники и электроники. Учебное пособие для самостоятельного изучения /К.В. Семенова.- Иваново: ИВИ ГПС МЧС России. 2011. - 97с.

Задачи и вопросы для самоконтроля

1. Каково назначение трансформатора в энергосистеме при передаче и распределении электрической энергии?

2. Поясните назначение и устройство отдельных элементов транспорта: магнитопровода, обмоток, расширителя, изоляторов.

3. Поясните принцип работы трансформатора. Почему он может работать только на переменном токе?

4 Число витков первичной обмотки 100, вторичной - 500. Определить напряжение холостого хода вторичной обмотки, если к первичной подведено напряжение 220 В. какой ток будет протекать через активную нагрузку, присоединенную ко вторичной обмотке, если в первичной ток 10 А?

Ответ: 1100 В, 2 А.

5. Схемы соединений трехфазных трансформаторов

6. Каковы особенности сварочного трансформатора?

7. Приведите классификацию машин тока. Каковы их преимущества и недостатки?

8. Поясните получение трехфазного вращающегося магнитного поля. Какие синхронные скорости можно получить при частоте тока в сети 50 Гц?

9. Поясните устройство и принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

10. Напишите формулу для определения скольжения. В каких пределах может измениться его значение? Из формулы напишите выражение для определения частоты вращения ротора.

11. Номинальная частота вращения ротора 730 об/мин. Чему равно его скольжение, если частота тока в сети 50 Гц?

Ответ: 2,7 %.

12. Чему равно скольжение ротора при пуске двигателя?

13. Режимы работы электродвигателей, начертите диаграммы для каждого режима.

14. Классификация электрических сетей.

Тестовые задания

1. На месте пропуска запишите ответ в именительном падеже.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

_____ – устройство, предназначенное для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения, но той же частоты.

Ответ: трансформатор.

2. Выберите три варианта ответа.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

К основным частям простейшего трансформатора относятся:

- 1) резистор
- 2) конденсатор
- 3) выпрямитель
- 4) магнитопровод
- 5) первичная обмотка
- 6) вторичная обмотка

Ответ: 5, 4, 6

3. Выберите один вариант ответа.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Обмотка трансформатора, подключаемая к источнику напряжения, называется _____.

- 1) медной
- 2) кольцевой
- 3) первичной
- 4) вторичной
- 5) обмоткой первого рода
- 6) обмоткой второго рода

Ответ: 3

4. На месте пропуска запишите ответ в именительном падеже.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Обмотка трансформатора, подключаемая к нагрузке, называется _____.

Ответ: вторичной

5. Выберите три варианта ответа.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Режимы работы трансформаторов

- 1) пуск
- 2) разгрузка
- 3) холостой ход
- 4) режим нагрузки
- 5) нелинейная работа
- 6) режим короткого замыкания

Ответ: 3,4, 6.

6. На месте пропуска запишите ответ **в именительном падеже**.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую называется _____.

Ответ: генератор

7. На месте пропуска запишите ответ **в именительном падеже**.

За верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

_____ – устройство, предназначенное для преобразования электрической энергии в механическую.

Ответ: электродвигатель.

8. Выберите **два** варианта ответа.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Виды электрических машин переменного тока:

- 1) монотонные
- 2) синхронные
- 3) асинхронные
- 4) сглаживающие
- 5) гармонические
- 6) интерполяционные

Ответ: 2, 3

9. Выберите **два правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Основными частями электрического двигателя являются:

- 1) вал
- 2) якорь
- 3) ротор
- 4) статор
- 5) каркас
- 6) катушка

Ответ: 3,4

9. Выберите **два правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Режимы работы электрической машины

- 1) коллектор
- 2) генераторный
- 3) двигательный
- 4) трансформатор
- 5) в качестве тиристора
- 6) в качестве инжектора

Ответ: 2,3

10. Выберите **два правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Типы асинхронных двигателей:

- 1) тройной
- 2) вольтный
- 3) периодический
- 4) с фазным ротором
- 5) полнодинамический
- 6) с короткозамкнутым ротором

Ответ: 4, 6

11. Выберите **три правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Основные части статора асинхронного двигателя:

- 1) корпус
- 2) тиристор
- 3) аккумулятор
- 4) магнитная лента
- 5) обмотка статора
- 6) сердечник статора

Ответ: 1,5,6

2.3 Тема 3. Пожарная опасность силового и осветительного электрооборудования

Цель: познакомить обучающихся с основными причинами пожаров, показать данные по особо частым причинам пожаров от электроустановок и их проявлениям.

Методические рекомендации по изучению темы

Данная тема дает общие представления о причинах возникновения пожаров от электроустановок.

1. Изучите данную тему с использованием материала лекций и учебной литературы.
2. Заучите определения основных понятий (см. опорные термины, словарь терминов расположен в конце данных методических указаний).

Анализ причин пожаров от электроустановок показывает, что пожары, возникающие в результате неисправности электроустановок или неправильной их эксплуатации, составляет примерно 30%- 35%. Необходимо знать, что основными причинами возникновения пожаров являются:

- короткое замыкание;
- перегрузка;
- большие переходные сопротивления;
- электрические дуги и искры;
- вихревые токи.

Кроме того, причиной пожара могут быть разряды статического электричества и разряды атмосферного электричества (молнии).

При изучении этой темы следует знать, что электрические установки состоят из источников электроэнергии, электросетей, потребителей, а также из аппаратов защиты и управления.

Источниками электроэнергии в большинстве являются генераторы постоянного и переменного тока, электрохимические элементы. Электрические сети, служащие для передачи эл. энергии к потребителям представляют собой провода и кабели, прокладываемые в воздухе, в земле или под водой. Сети могут содержать аппараты для преобразования эл. энергии (трансформаторы, выпрямители).

К потребителям эл. энергии относятся:

- эл. двигатели постоянного и переменного тока,
- эл. термические установки (эл. печи, сварочные агрегаты, бытовые нагревательные приборы),
- эл. химические установки (эл. химические ванны),
- осветительные установки.

К аппаратам защиты и управления относятся магнитные пускатели, пусковые и регулировочные реостаты, выключатели, рубильники, предохранители, тепловые реле и автоматы.

Пожарная опасность электроустановок обуславливается наличием *горючей среды* в виде изоляционных материалов проводов, кабелей, обмоток эл. машин, различных установочных деталей и корпусов аппаратов, выполненных из горючих материалов, а также наличием горючих материалов вблизи эл. установок.

Кроме того, эл. установки могут находиться и эксплуатироваться во *взрывоопасной среде*, создаваемой ГГ и парами ЛВЖ, а так же некоторыми взрывоопасными пылями.

Другим фактором, характеризующим пожарную опасность эл. установок является наличие *источника зажигания*.

К ним относятся:

- искры и дуги, возникающие при нормальном режиме работы электрических машин;
- искрение, возникающее при авариях и неисправностях;
- дуга, возникающая при электросварке и К. З.;
- тепло, аккумулированное в различных частях электроустановок;
- искрение, вызванное зарядами статического электричества и вторичным проявлением молнии.

Как видно из выше изложенного электроустановки представляют собой большую пожарную опасность. Поэтому будущим работникам органов ГПН важно знать причины пожаров от электрического тока для разработки противопожарных мероприятий.

Большое значение имеет знание действующих нормативных документов, предусматривающих вопросы пожарной безопасности.

Строгое выполнение правил пожарной безопасности и правил эксплуатации практически полностью исключают возможность возникновения пожаров.

Темы докладов и рефератов

1. Пожарная опасность комплектующих элементов электротехнических устройств.
2. Вероятностная оценка пожароопасных отказов и загораний в электротехнических устройствах.
3. Современные научно-технические разработки направленные на обеспечение пожарной безопасности электротехнического оборудования.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные нормативные документы регламентирующие выбор и эксплуатацию электроустановок?
2. Основные причины пожаров от электроустановок?
3. В чем состоит опасность коротких замыканий (КЗ)?
4. Каковы меры профилактики КЗ?
5. В чем состоит опасность перегрузок?
6. Каковы меры профилактики перегрузок?
7. В чем состоит опасность больших переходных сопротивлений (БПС)?
8. Каковы меры профилактики БПС?
9. В чем состоит пожарная опасность электрических искр, дуги, вихревых токов? Назовите меры уменьшения пожарной опасности.

Тесты для самоконтроля

1. Выберите **один правильный** ответ. Впишите в ответ **номер** соответствующий правильному варианту. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Переход электрической энергии в тепловую характеризуется законом:

- 1) Ома
- 2) Гука
- 3) Ньютона
- 4) Бернулли
- 5) Джоуля – Ленца

Правильный ответ: 5

2. Впишите на место пропуска **правильный** ответ. Укажите вид аварийного режима работы электроустановок в именительном падеже. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Аварийный режим работы, при котором в проводниках электрических сетей, машин и аппаратов возникают токи, длительно превышающие величины, допускаемые нормами, называется _____:

Правильный ответ: перегрузка (перегрузкой).

3. Выберите **три правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Меры профилактики пожаров от электроустановок:

- 1) применение аппаратов защиты
- 2) контроль сопротивления изоляции
- 3) установка измерительных приборов
- 4) наличие приборов учета электроэнергии
- 5) установка дополнительных токоприемников
- 6) исключение дополнительных токоприемников

Правильный ответ: 1; 2; 6.

4. Выберите **один правильный** ответ. Впишите в ответ **номер** соответствующий правильному варианту. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Количество теплоты, выделяемое при протекании тока по проводнику, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени протекания тока по проводнику – описывает закон:

- 1) Кирхгофа
- 2) Джоуля-Ленца
- 3) Ома для полной цепи
- 4) Ома для участка цепи

Правильный ответ: 2

5. Выберите **один правильный** ответ. Впишите в ответ **номер** соответ-

ствующий правильному варианту. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Способ соединения элементов цепи, при котором начала всех проводников соединены в одну точку, а концы проводников – в другую точку, называется:

- 1) конечным
- 2) смешанным
- 3) параллельным
- 4) двусторонним
- 5) последовательным

Правильный ответ: 3

6. Впишите на место пропуска **правильный** ответ в именительном падеже.

За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Электрическая машина, преобразующая энергию электрического тока в механическую энергию, называется _____.

Правильный ответ: электродвигатель.

7. Впишите на место пропуска **правильный** ответ в именительном падеже.

За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Явление, при котором по проводнику протекает рабочий ток I_p больше длительно допустимого I_d , называется _____:

Правильный ответ: перегрузка.

8. На местах пропусков запишите ответы в именительном падеже.

За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Простейший однофазный трансформатор состоит из _____ обмотки, соединённой с источником электрического тока, _____ обмотки, соединённой с потребителем электрического тока, и соединяющего их между собой _____.

Правильный ответ: первичная; вторичная; сердечник (магнитопровод).

9. Установите соответствие между наименованиями аппаратов защиты электрических сетей и электроустановок и элементами, обеспечивающими их срабатывание. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. Ответ запишите в таблицу. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.:

ЭЛЕМЕНТ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ СРАБАТЫВАНИЕ АППА-	НАИМЕНОВАНИЕ АППАРАТА ЗАЩИТЫ
--	------------------------------

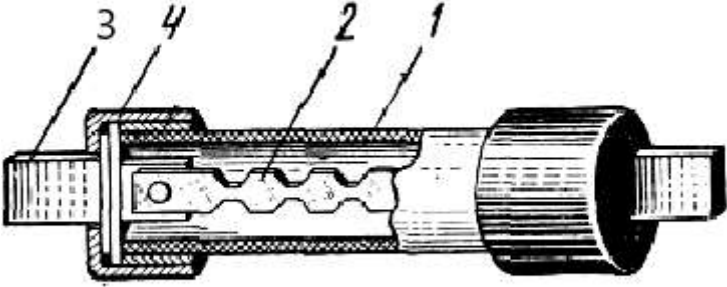
РАТА ЗАЩИТЫ	
1) тепловой, электромагнитный или комбинированный расцепитель	А) предохранитель Б) переключатель тока В) тепловое реле Г) автоматический выключатель Д) автоматический ввод резерва Е) устройство защитного отключения
2) магнитоэлектрическая защёлка с механическим пружинным расцепителем	
3) плавкий элемент плавкой вставки	

Правильный ответ:

1	2	3
Г	Е	А

10. Установите соответствие. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. Ответ запишите в таблицу:

Плавкий предохранитель:

ИЗОБРАЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ	НАЗВАНИЕ ЭЛЕ- МЕНТА
	А- контактные ножи Б- плавкая вставка В- крышка Г-корпус

Ответ:

1	2	3	4

Ответ:

1	2	3	4
Г	А	А	В

Вопрос для самостоятельной подготовки

1. Основные причины пожаров от электроустановок. Короткие замыкания. Большие переходные сопротивления. Электрические перегрузки. Вихревые токи. Причины возникновения, виды, меры пожарной профилактики.
2. Причины загораний электрических проводов и кабелей, в распределительных устройствах.
3. Причины загораний электродвигателей, генераторов и трансформаторов, в электрических аппаратах пуска. Переключения, управления, защиты.
4. Причины загораний осветительной аппаратуры.
5. Причины загораний бытовых электронагревательных приборов, электро-термических нагревательных приборов.

Перечень литературы и учебно-методических материалов для самостоятельной подготовки по теме

а) основная литература

1. Назарычев А.Н. Пожарная безопасность электроустановок / А.Н. Назарычев, С.Н. Животягина, В.А. Грунцев; Под ред. И.А. Малого и А.Н. Назарычева: - Иваново.: Ивановский институт ГПС МЧС России, 2010.-700с.
2. Никифоров А.Л. Учебное пособие «Пожарная безопасность электроустановок»: учебное пособие для самостоятельного изучения дисциплины/ А.Л. Никифоров, С.Н. Животягина– Иваново: ООНИ ЭКО Ивановского института ГПС МЧС России, 2014.- 158 с. (электронный ресурс)

б) дополнительная литература

3. Черкасов В.Н. Обеспечение пожарной безопасности электроустановок: учебное пособие / В.Н. Черкасов, В.И. Зыков.-М. ООО «Изд-во Пожнаука», 2010.-406с.
4. Никифоров А.Л., Животягина С.Н., Панев Н.М., Вогман Л.П. Электронное учебное пособие «Пожарная безопасность электроустановок» – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016.

2.4. Тема 4. Выбор электрооборудования по условиям технологической среды

Цель: нормативное обоснование и выбор электрооборудования по условиям внешней, технологической среды.

Методические рекомендации по изучению темы

1. Общие сведения о Правилах устройства электроустановок (ПУЭ), ГОСТ, ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» регламентирующих требования пожарной безопасности электрических изделий и электроустановок.

2. Классификация взрывоопасных смесей. Нормативное обоснование технологической среды производства и зон по ПУЭ.

3. Электрооборудование и окружающая среда. Опасность взаимодействия окружающей среды и электрооборудования.

4. Электрооборудование общего назначения.

5. Взрывозащищённое электрооборудование.

6. Методика определения характеристики технологических сред производства, обоснование взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ.

7. Требования к выбору, монтажу и эксплуатации электрооборудования для взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ, ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Применение электрооборудования обуславливается тем, что эксплуатация его осуществляется в различных условиях окружающей среды: в жарких, сырых, пыльных и т.п. условиях. Поэтому, прежде чем установить какое-то электрооборудование, необходимо изучить ту среду, в которой оно будет эксплуатироваться.

Требования к выбору электрооборудования, к исполнению его защитных оболочек для обеспечения его нормальной работы строго регламентируются нормативными документами: Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), ГОСТах и НПБ, ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Основным нормативным документом при выборе электрооборудования является ПУЭ.

ПУЭ предусматривает классификацию помещений по условиям влияния внешней среды. Согласно ПУЭ раздел 1, глава 1.1. все помещения в зависимости от воздействия окружающей среды на электрооборудование подразделяются: сухие, влажные, сырые, особо сырые, жаркие, пыльные и помещения с химически агрессивной средой.

Внешняя среда активно разрушает электроустановки. Что бы внутренние части электроустановок были защищены от внешних сред оборудование должно иметь защитные оболочки.

В помещениях устанавливается общепромышленное электрооборудование с маркировкой IP __, в зависимости от климатических условий и условий окружаю-

щей среды, имеющее разную степень защиты от проникновения внутрь электрооборудования пыли, твердых предметов и влаги.

Выбор электродвигателей для помещений, где отсутствует пожаровзрывоопасная среда, осуществляется в соответствии с гл.5.3. ПУЭ. Выбор электросветильников и аппаратов управления осуществляется в соответствии с требованиями раздела 6 ПУЭ.

Кроме непосредственного воздействия окружающей среды, возможно воздействие на электрооборудование сред, участвующих в технологическом процессе, в том числе твердые, пылеобразные и жидкие горючие вещества.

Пространство внутри и вне помещений, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие (сгораемые) вещества и в котором они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях называются **пожароопасной зоной** (п.7.4.2., ПУЭ).

Классификация пожароопасных зон приведена в ПУЭ гл.7.4. п.7.4.3. – 7.4.6. и в ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» гл.5, ст. 18.

Электрооборудование при нормальной работе способно нагреваться, искрить и оказывать другое негативное воздействие на окружающую среду. Поэтому любое электрооборудование, с точки зрения воздействия на окружающую среду следует расценивать как источник воспламенения.

Согласно главы 7.4. ПУЭ в пожароопасных зонах применяется электрооборудование общего назначения, с соответствующими защитными оболочками, не позволяющими воспламенить окружающую горючую среду.

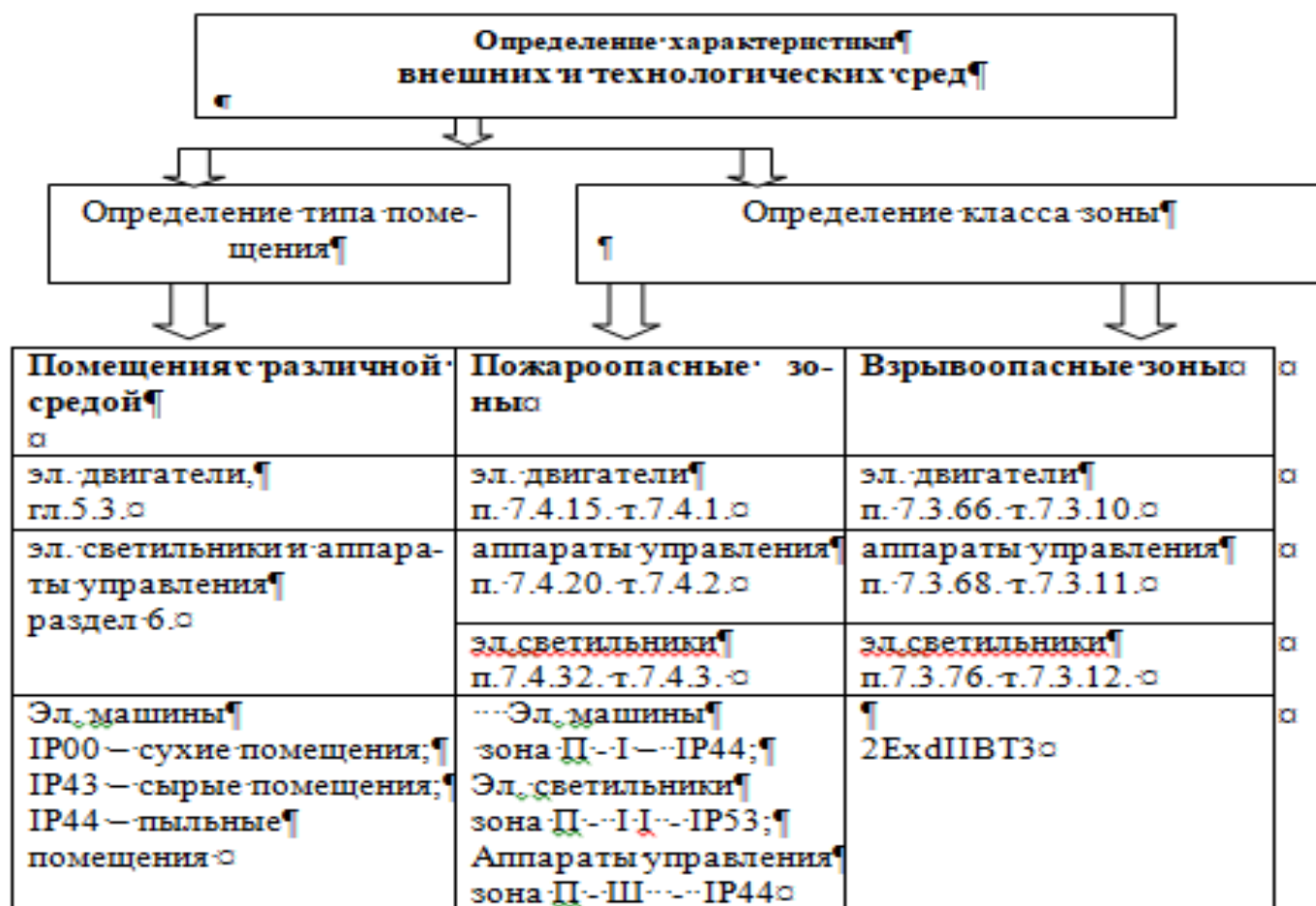
Конкретная степень защитной оболочки электрооборудования для каждой пожароопасной зоны определяется по ПУЭ, в соответствии с гл.7.4.

- Электродвигатели п.7.4.15., табл.7.4.1 ПУЭ.
- Электрические аппараты и приборы п.7.4.20., табл. 7.4.2 ПУЭ.
- Электросветильники п.7.4.32., табл. 7.4.3 ПУЭ.

Алгоритм выбора защитных оболочек электрооборудования для пожароопасных зон представлен на схеме 1.

Особую опасность представляют пожары на предприятиях с пожаровзрывоопасной средой.

Технологические процессы с возможной опасностью возникновения взрыва или пожара в таких, например, в отраслях, как нефте- или газодобывающая, нефтехимическая, химическая, мукомольных и т.д., требуют определения технологических опасных зон с возможным наличием взрывоопасных смесей горючих газов, паров ЛВЖ и мелкодисперсных горючих пылей. Понятие «взрывоопасная зона» в «Правилах устройств электроустановок» трактуется следующим образом: взрывоопасная зона — это помещение или ограниченное пространство в помещении и наружной обстановке, в которых имеются или могут образовываться взрывоопасные смеси. В этих зонах для обеспечения безопасной эксплуатации электрооборудования и электротехнических установок должны применяться соответствующие виды взрывозащиты.



Для того чтобы выбрать соответствующий вид взрывозащиты электрооборудования необходимо сначала классифицировать взрывоопасную зону.

Взрывоопасные зоны классифицируются по следующим нормативным документам:

- Правила устройства электроустановок гл. 7.3.;
- ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» гл. 5, ст.19;
- ГОСТ Р 51330.9-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон.;
- ГОСТ Р 51330.22-99. Электрооборудование, применяемое в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли. Часть 3. Классификация зон.

Все электрооборудование в зависимости от степени защиты от взаимодействия с окружающей средой подразделяют на два типа: электрооборудование общего назначения и взрывозащищенное электрооборудование.

Электрооборудование общего назначения, устанавливается на открытом пространстве и внутри помещения, и на оборудование активно воздействует внешняя агрессивная среда в виде негорючих пылей, влаги, температуры воздуха, химически активных веществ.

Взрывозащищенное электрооборудование, устанавливается на открытом пространстве и внутри помещений, при этом само электрооборудование термически активно воздействует на внешние взрывоопасные технологические среды.

«Электрооборудование общего назначения – это ЭО, выполненное без учета требований, специфических для определенного назначения, определенных условий эксплуатации. (Его так же называют общепромышленным)». п.7.3.24. ПУЭ.

Электрооборудование, выполненное без учета специфических требований, характерных для определенной отрасли производства, является электрооборудованием общего назначения. Применение его во взрывоопасных зонах, как правило, недопустимо, так как электрооборудование может искрить или нагреваться до опасных температур и явиться причиной пожара или взрыва.

На корпус ЭО общего назначения согласно ГОСТ Р 50571.17-2000 наносят условные обозначения.

В маркировку электрооборудования общего назначения входят :основной символ — **IP «International Protection»** , соответствующий международным стандартам МЭК и степени защиты электрооборудования от воздействия окружающей среды, обозначающиеся двумя цифрами. Первая - степень защиты персонала от соприкосновения с токоведущими и движущимися частями и от проникновения внутрь оболочки твердых тел и пыли; Вторая - степень защиты от проникновения воды. Классификация электрооборудования пожаровзрывоопасности и пожарной опасности приведена в - ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» гл. 6, ст.21, степени защиты электрооборудования приведены в приложении, табл. 4-5;

Имеются такие отрасли производства, связанные с технологическими процессами, в которых обращаются вещества, способные образовывать взрывоопасные смеси.

Во взрывоопасных зонах электрооборудование должно иметь защитные оболочки от воздействия окружающей среды (п.7.3.56., п.7.3.57.).

Кроме защиты электрооборудования от окружающей среды во взрывоопасных зонах оно должно иметь еще и специальные средства защиты.

Электрооборудование, как потенциальный источник зажигания, может воздействовать на взрывоопасные среды, воспламеняя их, поэтому степень защитных оболочек должна усложняться и иметь дополнительные средства защиты.

Защитные оболочки в таком оборудовании преследуют две цели:

1.Отделить технологическую среду от потенциального источника зажигания (внутренняя полость электрооборудования) методом полного изолирования внутренних токоведущих частей электрооборудования герметичной оболочкой;

2.Создать такой вид защиты, который препятствовал бы выходу продуктов взрыва из внутренней полости электрооборудования в наружную технологическую среду;

Взрывозащищенное электрооборудование – это электрооборудование, в котором предусмотрены конструктивные меры по устранению или затруднению возможности

воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого оборудования.

Основной знак взрывозащищенного электрооборудования **Ex (Explosionproof** - взрывозащищённый) указывает на соответствие электрооборудования стандартам МЭК.

В соответствии с ГОСТ Р 51330.13-99[7], Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (гл.6, ст.23) и ПУЭ (п.7.3.31.) взрывозащищенное электрооборудование подразделяется по уровням, видам взрывозащиты, группам и температурным классам.

Выбора электрооборудования для взрывоопасных зон

При выборе электрооборудования, оборудование должно быть выбрано и установлено так, чтобы обеспечивалась его защита от внешних воздействий (например, химических, механических, вибрационных, тепловых, электрических, влажности), которые могут оказать отрицательное влияние на взрывозащиту.

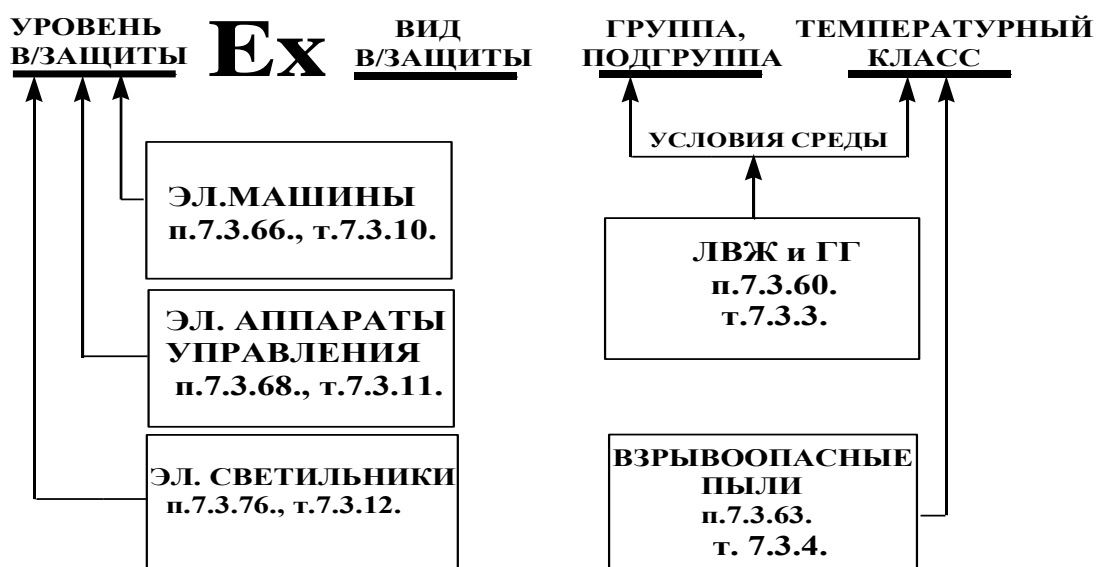
Следует предпринимать меры, предотвращающие попадание посторонних предметов в открытые вентиляционные отверстия вертикально расположенных вращающихся электрических машин.

Чтобы избежать электрического искрения, способного воспламенить взрывоопасную газовую среду, необходимо предотвратить любую возможность контактирования с неизолированными токоведущими частями, кроме искробезопасных.

Для выбора электрооборудования, соответствующего классу взрывоопасной зоны, необходима следующая информация:

- класс взрывоопасной зоны;
- группа взрывоопасной смеси или температура ее самовоспламенения согласно 5.3;
- где это необходимо, категория взрывоопасной смеси (см.5.4);
- сведения о внешних воздействиях и температуре окружающей среды.
- составление нормы электрооборудования по ПУЭ и составление его маркировки:
 - Электродвигатели п.7.3.66.,т.7.3.10.
 - Аппараты управления п.7.3.68.,т.7.3.12.
 - Электросветильники п.7.3.76., т.7.3.11.

Алгоритм методики выбора взрывозащищенного электрооборудования



Темы докладов и рефератов

1. Виды взрывозащиты и современные марки взрывозащищенного электрооборудования;
2. Взрывозащищенное электрооборудование применяемое в окрасочном производстве;
3. Электрооборудование объектов связанных с хранением, переработкой нефти и нефтепродуктов;
4. Электрооборудование используемое в процессах деревообработки.
5. Электрооборудование химических заводов.
6. Электрооборудование процессов нефтепереработки.
7. Электроустановки теплоэнергетических объектов;
8. Электрооборудование объектов хранения и расфасовки горючих газов и ЛВЖ;
9. Электрооборудование мукомольного производства;
10. Электрооборудование используемое текстильного производства;
11. Электрооборудование машиностроительного производства;
12. Пожарная безопасность холодильных электроустановок;
13. Нормативное обоснование пожарной безопасности электроустановок водородных станций;

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация помещений в зависимости от воздействий окружающей среды на электрооборудование
2. Показатели пожаро- взрывоопасности веществ и материалов;
3. Классификация ВОС по категориям и группам;
4. Классификация пожароопасных зон по ПУЭ и ФЗ№-123«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

5. Классификация взрывоопасных зон по ПУЭ и ФЗ№-123«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
6. Электрооборудование общего назначения;
7. Взрывозащищенное электрооборудование;
8. Выбор электрооборудования для пожароопасных зон;
9. Выбор электрооборудования для взрывоопасных зон;

Тесты для самоконтроля

*1. Выберете **один правильный** ответ. Впишите в ответ **номер** соответствующий правильному варианту. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.*

Во взрывоопасной зоне класса В-I запрещается применять кабели с оболочкой из:

- 1) свинца
- 2) найрита
- 3) алюминия
- 4) поливинилхлорида

Правильный ответ: 3

2. Впишите на место пропуски впишите правильный ответ. Укажите материал токоведущей жилы в именованном падеже. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Во взрывоопасных зонах класса В-I и В-Ia запрещено применять провода и кабели с токоведущей жилой из _____:

Правильный ответ: алюминий (алюминиевая).

*3. Выберете **два правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.*

Классы зон согласно ПУЭ, в которых обращаются или могут обращаться горючие пыли обозначаются:

- 1) В-I
- 2) В-Ia
- 3) В-Iб
- 4) В-Iг
- 5) В-II
- 6) В-IIa

Правильный ответ: 5,6.

*4. Выберете **три неправильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.*

Марки электрокабельных изделий с медной токоведущей жилой:

- 1) АПВ
- 2) ВВГ
- 3) АНР
- 4) СБГ
- 5) НРБГ
- 6) АПРТО

Правильный ответ: 2,4,5

*5. Выберите **три** правильных ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.*

Уровень взрывозащиты электрооборудования по ПУЭ имеет маркировку :

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3
- 5) В
- 6) Ex
- 7) IP

Правильный ответ: 1; 2; 3.

*6. Установите последовательность **от высшей к меньшей** к степени исполнения защитной оболочки электрооборудования. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам по мере убывания. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.*

Исполнение защитной оболочки электрооборудования общего назначения:

- 1) IP01
- 2) IP24
- 3) IP48
- 4) IP43

Правильный ответ: 3,4,2,1.

*7. Установите последовательность **от наименее надежного** уровня взрывозащиты **к наиболее надежному**. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам:*

- 1) взрывобезопасный
- 2) особовзрывобезопасный
- 3) повышенной надежности против взрыва

Правильный ответ: 3,1,2.

8. Установите соответствие между характеристикой помещения и типом помещения. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов. Ответ запишите в таблицу:

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОМЕЩЕНИЯ	ТИП ПОМЕЩЕНИЯ
1) Помещения сыроварен 2) Офисное помещение 3) Кухни общественных столовых 4) Помещение с обжигательными печами 5) Помещение по фасовке цемента	А - сухие Б - сырые В – жаркие Г - пыльные Д- радиоактивные Е - с химически активной или органической средой

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Е	А	Б	В	Г

9. Определите правильную последовательность действий для составления маркировки взрывозащищенного электрооборудования. Запишите ответ в виде последовательности цифр через:

1. Определение нормативных требований к конкретному виду электрооборудования.
2. Определение физико-химических свойств технологической среды.
3. Определение конкретного класса зоны.
4. Составление маркировки электрооборудования.

Правильный ответ: 2, 3, 4, 1.

10. Определить **минимально** допустимую степень исполнения защитной оболочки электросветильника, опираясь на данные таблицы Правил устройства электроустановок, представленной снизу. Запишите ответ на месте пропуска арабскими цифрами. За верный ответ Вы получаете 2,0 балла, за неверный – 0 баллов.

На складе хранения древесины расположенном на открытом пространстве стационарно установлен электросветильник с лампой ДРЛ исполнением ИР _ _.

Источники света, устанавливаемые в светильниках	Степень защиты светильников для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIIа, а также П-II при наличии мест-	П-III

			ных нижних отсосов и общеобменной вентиляции	
Лампы накаливания	IP53	IP53	2'3	2'3
Лампы ДРЛ	IP53	IP53	IP23	IP23
Люминесцентные лампы	5'3	5'3	IP23	IP23

Правильный ответ: IP23.

*11. Выберите **один правильный** ответ. Впишите в ответ **номер** соответствующий правильному варианту. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.*

Основной символ маркировки электрооборудования общего назначения:

- 1) IP
- 2) Ex
- 3) FR
- 4) LS
- 5) LTx

Правильный ответ: 1

*12. Выберите **четыре** варианта ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.*

Горючие газы обращаются или могут обращаться во взрывоопасных зонах следующих классов:

- 1) В-I
- 2) В-Ia
- 3) В-Iб
- 4) В-Iг
- 5) В-II
- 6) В-IIa
- 7) В-IIб

Правильный ответ: 1; 2; 3; 4.

13. На местах пропусков запишите ответы в именительном падеже. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Во взрывоопасных зонах класса В-I и В-Ia запрещено применять применять провода и кабели с _____ токоведущей жилой и _____ оболочкой.

Правильный ответ: алюминиевая, алюминиевая.

14. Расположите в правильной последовательности элементы маркировки взрывозащищённого электрооборудования. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов. Ответ запишите в таблицу:

- А) температурный класс электрооборудования
- Б) уровень взрывозащиты электрооборудования
- В) основной символ маркировки взрывозащищённого электрооборудования
- Г) вид взрывозащиты
- Д) группу/подгруппу электрооборудования

Ответ:

1	2	3	4	5
Б	В	Г	Д	А

15. Установите соответствие. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов. Ответ запишите в таблицу

Классы зон и их характеристики:

КЛАСС ЗОНЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
1) II-III	А) технологические установки расположенные на открытом пространстве, где могут обращаться горючие жидкости с температурой вспышки более 61° или твердые горючие вещества
2) B-I	Б) помещения, в которых обращаются мелко дисперсные горючие пыли и волокна переходящие во взвешенное состояние при нормальном режиме работы
3) B-II	Г) помещения, в которых обращаются горючие газы и пары легковоспламеняющихся жидкостей образующие взрывоопасную смесь при нормальном режиме работы
4) B-Ia	Д) помещения, в которых обращаются горючие газы и пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующих взрывоопасную смесь при аварии Е) открытые пространства, на которых обращаются горючие газы и пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующие взрывоопасную смесь Ж) помещения, в которых обращаются твердые горючие вещества

Ответ:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Г	Б	Д

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Классификация взрывоопасных смесей. Определение, распределение по категориям и группам взрывоопасных смесей.

2. Взрывоопасные зоны. Определение, классификация взрывоопасных зон по ПУЭ, 123 – ФЗ.

3. Классификация взрывозащищённого электрооборудования. Определение. Уровни взрывозащиты.

4. Виды взрывозащиты. Взрывонепроницаемая оболочка. Вид взрывозащиты вида «е». Искробезопасная электрическая цепь. Масляное заполнение оболочки с токоведущими частями. Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением. Кварцевое заполнение оболочки. Специальный вид взрывозащиты.

5. Классификация взрывозащищённого электрооборудования. Определение. Группы, подгруппы взрывозащищённого электрооборудования. Температурные классы взрывозащищённого электрооборудования. Особенности расчёта температурного класса электрооборудования для взрывоопасных зон со взрывоопасными пылями.

6. Классификация взрывозащищённого электрооборудования. Определение. Маркировка взрывозащищённого электрооборудования.

7. Особенности эксплуатации взрывозащищённого электрооборудования.

8. Пожароопасные зоны. Определение, классификация пожароопасных зон по ПУЭ, 123 – ФЗ.

9. Электрооборудование общего назначения. Определение, маркировка электрооборудование общего назначения.

Перечень литературы и учебно-методических материалов для самостоятельной подготовки по теме

а) основная литература

1. Назарычев А.Н. Пожарная безопасность электроустановок / А.Н. Назарычев, С.Н. Животягина, В.А. Грунцев; Под ред. И.А. Малого и А.Н. Назарычева: - Иваново.: Ивановский институт ГПС МЧС России, 2010.-700с.

2. Никифоров А.Л., Животягина С.Н., Учебное пособие «Пожарная безопас. асность электроустановок (для самостоятельного изучения дисциплины)» для обучающихся по заочной форме обучения специальность 280705 «Пожарная безопасность»– Иваново: Ивановский институт ГПС МЧС России, 2014.-169 с.

б) дополнительная литература

3. Черкасов В.Н. Обеспечение пожарной безопасности электроустановок: учебное пособие / В.Н. Черкасов, В.И. Зыков.-М. ООО «Изд-во Пожнаука», 2010.-406с.

4. Никифоров А.Л., Животягина С.Н., Панев Н.М., Вогман Л.П. Электронное учебное пособие «Пожарная безопасность электроустановок» – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016.

2.5 Тема 5 Опасность поражения электрическим током. Защитное заземление и зануление

Методические рекомендации по изучению темы

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции должна быть применена, по крайней мере, одна из следующих защит-ных мер: заземление, зануление, защитное отключение, разделяющий трансфор-матор, малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов. Основ-ными из них являются заземление, зануление и выравнивание потенциалов.

Заземлением всей установки или ее части называется преднамеренное гальваническое соединение с заземляющим устройством. Совокупность заземлителя и заземляющих проводников называется заземляющим устройством.

Назначение защитного заземления – устранение опасности поражения то-ком в случае прикосновения к корпусу электрооборудования, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

Принцип действия защитного заземления – снижение до безопасных значе-ний напряжения прикосновения и шага, обусловленных замыканием на корпус и други-ми причинами. Это достигается путем уменьшения потенциала заземленно-го обо-рудования (уменьшением сопротивления заземлителя), а также путем вы-равнивания потенциалов основания, на котором находятся человек и заземлен-ное электрооборудование.

Занулением в электроустановках напряжением до 1000 В называется пред-намеренное соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в се-тях трехфазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постое-янного тока.

Назначение зануления – устранение опасности поражения током в случае прикосно-вения к корпусу электроустановки и другим металлическим нетокове-душим ча-стям, оказавшимся под напряжением относительно земли вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

Принцип действия зануления – превращение замыкания на корпус в одно-фазное короткое замыкание (то есть замыкание между фазным и нулевым защит-ным про-водниками) с целью вызвать большой ток, способный обеспечить сраба-тывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную электро-установку от питающей сети.

Выравнивание потенциала – метод снижения напряжения прикосновения и шага между точками электрической цепи, к которым возможно одновременное прикосновение или на которых может одновременно стоять человек. Выравнивание потенциала осуществляется электрическим соединением металлических конструкций, находящихся вблизи электроустановки с ее корпусом, а также формированием зоны растекания путем использования специальных заземляющих устройств.

Заземление или зануление применяют во всех случаях при напряжении 380 В (и выше) переменного и 440 В и выше постоянного тока. В помещениях с повышенной опасностью, особо опасных, в наружных установках эти защитные меры применяют при напряжениях выше 42 В переменного и 110 В постоянного тока.

Заземлять или занулять необходимо следующие части электроустановок: корпуса трансформаторов; рамы и приводы выключателей и других коммутационных аппаратов; вторичные обмотки измерительных трансформаторов; каркасы распределительных щитов и щитков, пультов и щитов управления, шкафов с электрооборудованием. Съёмные или открывающиеся части щитов и шкафов должны быть занулены отдельным гибким проводником, если на этих частях установлено электрооборудование напряжением выше 42 В переменного или 110 В постоянного тока. Зануляют также металлические оболочки и броню кабелей, проводов, металлические кабельные конструкции и муфты, стальные трубы электропроводки, тросы, на которых подвешены провода, кожухи шинопроводов, короба и лотки, арматуру железобетонных опор и проволочные оттяжки любых опор, а также все другие металлоконструкции, связанные с установкой электрооборудования.

Значительные токи утечки, а тем более токи замыкания на землю при неблагоприятных условиях (горючая среда, обрыв или отсутствие заземляющих проводников, плохие контакты, искровые промежутки и т.д.) могут быть причиной возникновения пожара и взрыва.

Поэтому защитное заземление или защитное зануление следует рассматривать как одну из мер пожарной безопасности от токов замыкания на землю и коротких замыканий, особенно в пожаро- и взрывоопасных зонах.

Требуемый вариант заземления или зануления определяется по ПУЭ в главе 1.7, а для взрывоопасных зон дополнительные специфические требования к заземляющим устройствам в главе 7.3.

Темы для докладов и рефератов

1. Конструктивное выполнение искусственных заземлителей.
2. Заземление взрывоопасных наружных технологических установок и открытых складов.
3. Испытания и приёмка в эксплуатацию заземляющих устройств.
4. Контроль состояния и обслуживания заземляющих устройств.
5. Измерение параметров статического электричества.
6. Приборы для замера сопротивления заземляющего устройства.

Вопросы для самоконтроля

1. Опасность поражения электрическим током.

2. Устройство заземлений и занулений.
3. Заземление и зануление электроустановок.
4. Заземление с изолированной нейтралью.
5. Зануление с глухим заземлением нейтрали.
6. Назначение и виды заземлителей.
7. Заземления и зануления во взрывоопасных зонах.
8. Общие требования эксплуатации заземляющих устройств.
9. Измерение сопротивления заземляющих устройств.

Тесты для самоконтроля

1. Установите соответствие между конструктивными элементами молниеотвода и их названием. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов. Ответ запишите в таблицу:

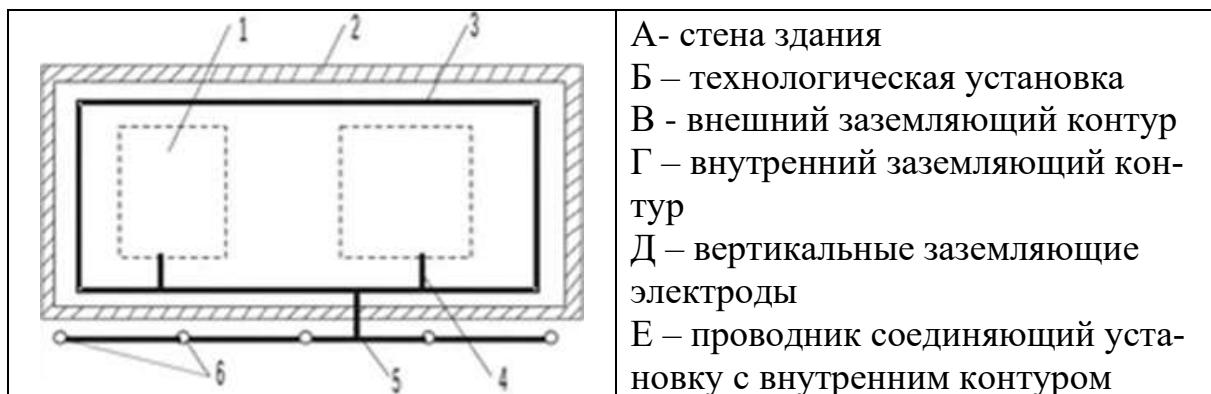
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОЛНИЕОТВОДА	НАЗВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
	А- опора Б- токоотвод В- фундамент Г - заземлитель Д – уровень земли Е - молниеприемник

Правильный ответ:

1	2	3	4
Е	А	Б	Г

2. Установите соответствие между конструктивными элементами заземляющего устройства и их названием. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов. Ответ запишите в таблицу:

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ	НАЗВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
---	-----------------------------------



Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6
Б	А	Г	Е	В	Д

3. Выберите **два правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

В качестве естественного заземлителя может использоваться:

- 1) подземный трубопровод для транспортировки природного газа
- 2) проложенный в земле кабель с металлической оболочкой
- 3) проложенный в земле трубопровод канализации
- 4) армирующие элементы железобетонных конструкций здания
- 5) проложенные в здании металлические трубы отопления

Правильный ответ: 2; 4.

4. Выберите **три правильных** ответа. Впишите в ответ **номера** соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Основными решениями по защите людей от поражения электрическим током являются:

- 1) устройство заземления
- 2) увеличение влажности окружающей среды
- 3) устройство молниеотвода
- 4) уменьшение температуры окружающей среды
- 5) установка устройства защитного отключения (УЗО)
- 6) устройство зануления

Правильный ответ: 1; 5; 6.

**Перечень литературы и учебно-методических материалов
для самостоятельной подготовки по теме**

1. Назарычев А.Н. Пожарная безопасность электроустановок/ А.Н. Назарычев, С.Н. Животягина, В.А. Грунцев; Под ред. И.А. Малого и А.Н. Назарычева: - Иваново.: Ивановский институт ГПС МЧС России, 2010.-700с.

2. Никифоров А.Л. Учебное пособие «Пожарная безопасность электроустановок»: учебное пособие для самостоятельного изучения дисциплины/ А.Л. Никифоров, С.Н. Животягина– Иваново: ООНИ ЭКО Ивановского института ГПС МЧС России, 2014.- 158 с. (электронный ресурс)

3. Задачник по электротехнике и пожарной безопасности электроустановок: задачник для обучающихся по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза / К.В. Семенова, С.Н. Ульяева, А.Л. Никифоров, А.Г. Азовцев А.Г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018.

2.6 Тема 6. Молниезащита и защита от статического электричества

6.1 Пожарная опасность атмосферного электричества

Молния – электрический разряд в атмосфере длиной в несколько километров, развивающийся между грозовым облаком и землей (сооружением), между разноименно заряженными частями облака.

Опасные воздействия молнии разделяют на две основные группы:

Первичные – вызванные прямым ударом молнии;

Вторичные – индуцированные близкими ее разрядами или занесенные в объект протяженными металлическими коммуникациями.

В результате прямого удара молнии в здания и сооружения возможны: пожары, взрывы, частичное разрушение деревянных, бетонных, кирпичных конструкций, поражения людей и животных.

В результате вторичного проявления: образующиеся искры могут быть причиной взрыва в помещениях с наличием взрывоопасных смесей. Для людей и животных, находящихся на расстоянии 5-10м от места удара молнии в землю возникает опасность шагового напряжения.

Опасность прямого удара и вторичных воздействий молнии для зданий и сооружений и находящихся в них людей или животных определяется, с одной стороны, параметрами разряда молнии, а с другой стороны – технологическими и конструктивными характеристиками объекта (наличием взрыво- или пожароопасных зон, огнестойкостью строительных конструкций, видом вводимых коммуникаций, их расположением внутри объекта).

1.Прямой удар молнии вызывает следующие воздействия на объект:

Электрические – поражение людей или животных электрическим током и появлением перенапряжений на пораженных объектах;

Термические - связанные с резким выделением теплоты при прямом контакте канала молнии с содержимым объекта и при протекании через объект тока молнии;

Механические – обусловленные ударной волной, распространяющейся от канала молнии, и электродинамическими силами, действующими на проводники с токами молнии. Механическое разрушение материалов – расщепление древесины, трещины в бетоне, сплющивание тонких металлических трубок)

Защита: установка молниеотвода.

II. Вторичные проявления молнии опасно вследствие электростатической и электромагнитной индукции и занос высоких потенциалов.

Электростатическая индукция – наведение потенциалов на наземных предметах в результате воздействия электрического поля грозового облака, создающего опасность искрения между металлическими элементами конструкций и оборудования. Грозовое облако двигаясь над объектом наводит на все металлические конструкциями электрический потенциал до 30-50кВольт.

Защита: Заземление всех металлических конструкций.

Поражение молнией объекта может привести к самым серьезным последствиям: пожару, взрыву, гибели людей и животных, механическим повреждениям элементов объекта. Воздействие импульса электромагнитного поля на системы электроснабжения, управления, пожарной и охранной сигнализации, телекоммуникации и компьютерные локальные сети, как правило, приводит к повреждению отдельных устройств или линий связи, оборудования, а также к неправильной работе системы.

Тяжесть последствий удара молнии зависит прежде всего от взрыво- или пожароопасности здания или сооружения при термических воздействиях молнии, а также искрениях и перекрытиях, вызванных другими видами воздействий.

При наличии большого разнообразия технологических условий процессов к молниезащите объектов необходимо применять дифференцированный подход.

В настоящее время в России молниезащита объектов различного назначения осуществляется в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО 153-34.21.122-2003.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. РД 34.21.122-87.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
4. Инструкция по устройству сетей заземления и молниезащите. ВНИИПроектэлектромонтаж.
5. Заземление и молниезащита одноэтажных и многоэтажных зданий промышленных предприятий с использованием типовых строительных конструкций в качестве заземляющих устройств и токоотводов. Типовые строительные конструкции и изделия. Серия 5.407-134.

Кроме специальных руководящих документов по вопросам проектирования и устройства молниезащиты, в различные отраслевые нормативные документы внесены разделы по молниезащите. Фактически базовым документом для всех являлся РД 34.21.122-87.

В международной практике в качестве базовых документов по молниезащите зданий и сооружений используются стандарты Международной электротехнической комиссии (МЭК) 61024, 61312, 61662.

Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты по СО 153-34.21.122-2003

Рассматриваемые объекты могут подразделяться на обычные и специальные. Обычные объекты – жилые и административные строения, а также здания и сооружения высотой не более 60 м, предназначенные для торговли, промышленного производства, сельского хозяйства.

Специальные объекты:

- *Специальные объекты с ограниченной опасностью;*
- *Специальные объекты, представляющие опасность для непосредственного окружения;*
- *Специальные объекты, представляющие опасность для социальной и физической окружающей среды (объекты, которые при поражении молнией могут вызвать вредные биологические, химические и радиоактивные выбросы);*
- *прочие объекты, для которых может предусматриваться специальная молниезащита, например строения высотой более 60 м, игровые площадки, временные сооружения, строящиеся объекты.*

Классификация зданий и сооружений по РД 34.21.122-87

Тяжесть последствий удара молнии зависит прежде всего от взрыво- или пожароопасности здания или сооружения при термических воздействиях молнии, а также искрениях и перекрытиях, вызванных другими видами воздействий. По этому здания и сооружения подразделяются на три категории по тяжести возможных последствий поражений молнии.

К I категории относятся производственные здания с взрывоопасными зонами класса В-I и В-II. (газы, пары, пыли, волокна)

Защиту от прямых ударов и от вторичных воздействий необходимо выполнять на всей территории России.

Любое поражение молнией, вызывая взрыв, создает повышенную опасность разрушений и жертв, не только для данного объектов, но и для близ расположенных.

Во II категорию попадают здания с взрывоопасными зонами класса В-Iа, В-Iб, В-Iг, В-IIа.

К III категории относятся: все оставшиеся объекты.

Их защищают от прямых ударов и от вторичных воздействий на территории России со средней грозовой деятельностью 20 часов и более в год.

Степень поражения молнией здания определяется вероятностью.

Зона А – вероятность защиты объекта – 99,5%

(Из 100 ударов -1 в 1км².) (В 300-500 лет- 1 раз.)

Зона Б –вероятность защиты -95%

(из 100 -05 ударов в 1 км²)

Средством защиты от прямых ударов молнии служит молниеотвод – устройство, рассчитанное на непосредственный контакт с каналом молнии и отводящее ее ток в землю.

Молниезащита от прямых ударов молнии выполняется с помощью - молниеотводов.

Молниеотвод состоит из следующих элементов: молниеприемника, опоры, токоотвода и заземлителя.

По типу конструкции молниеотводы бывают: стержневые, тросовые и в виде сетки.

По количеству молниеотводы бывают: одиночные, двойные и многократные.

Молниеотводы в виде сетки рациональны лишь на зданиях с горизонтальными крышами, где равновероятно поражение молнией любого участка.

Молниеприемник – предназначен для прямого восприятия молнии.

Молниеприемники стержневых молниеотводов изготавливают из стали сечением не менее 100 мм^2 и длиной не менее 200 мм. Их защищают от коррозии оцинкованием и окраской. Молниеприемниками могут быть: дымовые, выхлопные трубы, кровля, сетка и др. конструкции.

Токоотвод - служит для соединения молниеприемника с заземлителем..

Токоотводы изготавливают из стали различного профиля, но соответствующим сечением. Соединения токоотвода с молниеприемником и заземлителем должны быть сварными (болтовые допускаются для зданий III категории)

Опоры - служат для крепления всех других элементов молниеотвода. (в качестве опор могут использоваться здания, сооружения, деревья)

Заземлитель – служит для отвода тока молнии в землю. Конструкции заземлителей выбирают в зависимости от требуемого импульсного сопротивления грунта и удобства ведения работ по их укладке.

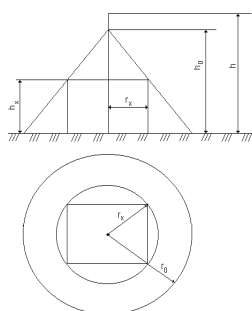
Зоны защиты молниеотводов

Методика расчетов молниезащиты производится на основании «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122-87»

Защитные свойства молниеотводов характеризуются зоной защиты.

Зона защиты – это часть пространства примыкающая к молниеотводу, внутри которого здание, сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности.

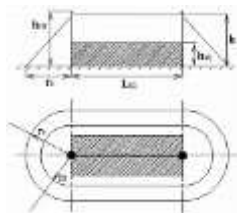
Зона защиты зависит от их типа, количества, высоты и взаимного расположения молниеотводов. Здание считается защищенным от прямых ударов молнии, если все его элементы находятся внутри зоны защиты.



Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода – представляет собой конус. Вершина конуса находится на высоте $h_0 < h$

На уровне земли зона защиты образует круг с радиусом r_0 . Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого здания h_x представляет собой круг с радиусом r_x .

Зона защиты одиночного тросового молниеотвода –



где h – высота троса в точке наибольшего провеса;
 $h_{\text{оп}}$ – высота опор;
 r_x – радиус зоны защиты на высоте h_x ;
 a – расстояние между опорами(стойками).

Защита взрывоопасных производств от разрядов статического электричества

Ряд производственных процессов с участием твердых, жидких или газообразных диэлектрических сред сопровождается статической электризацией, т.е. возникновением и разделением положительных и отрицательных зарядов. Иногда эти заряды быстро стекают в землю, рассеиваются или нейтрализуются. В других случаях они накапливаются и создают поле с высокой электрической напряженностью, обуславливающее электрические разряды (пробой воздуха или среды). В производствах, связанных с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, газов с наличием горючих пылей и волокон, искровые разряды статического электричества могут вызвать взрыв и пожар. В некоторых случаях статическое электричество приводит к браку продукции, препятствует увеличению скорости работы машин и аппаратов и, следовательно, повышению производительности труда. При определенных условиях разряды статического электричества причиняют травмы обслуживающему персоналу.

Согласно действующим правилам, защита от разрядов статического электричества должна осуществляться во взрыво- и пожароопасных производствах с наличием зон классов В-I, В-Ia, В-II, В-IIa, II-I и II-II, в которых применяются и вырабатываются вещества с удельным объемным электрическим сопротивлением, превышающим 10^5 Ом·м. В остальных случаях защита осуществляется лишь тогда, когда статическое электричество представляет опасность для обслуживающего персонала, отрицательно влияет на технологический процесс или качество продукции. Основными способами устранения опасности от статического электричества (в соответствии со степенью эффективности и частотой применения) являются:

- заземление оборудования, коммуникаций, аппаратов и сосудов, а также обеспечение постоянного электрического контакта с заземлением тела человека;
- уменьшение удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления путем повышения влажности воздуха или применения антистатических примесей;
- ионизация воздуха или среды, в частности, внутри аппарата, сосуда и т.д.

5 Опасность поражения электрическим током. Защитное заземление и зануление

Цель: изучить принцип действия и эффективность применения защитного заземления и защитного зануления в электроустановках, получить навыки расчета параметров заземляющего устройства.

Темы для докладов и рефератов

7. Конструктивное выполнение молниеотводов.
8. Молниезащита взрывоопасных наружных технологических установок и открытых складов.
9. Испытания и приёмка в эксплуатацию устройств молниезащиты.
10. Контроль состояния и обслуживания устройств молниезащиты.
11. Измерение параметров статического электричества.
12. Приборы для измерения и нейтрализации зарядов статического электричества.
13. Техничко-экономическая эффективность решений противопожарной защиты электроустановок, молниезащиты и защиты от статического электричества.

Вопросы для самоконтроля

10. Краткие сведения о разрядах молнии;
11. Параметры молнии;
12. Опасные воздействия молнии, пожаро – взрывоопасность молнии;
13. Классификация зданий и сооружений по молниезащите;
14. Средства и способы молниезащиты;
 - а. Защитное действие и зоны защиты молниеотводов;
15. Конструкции молниеотводов, исполнение их отдельных элементов;
16. Нормативные документы регламентирующие устройство молниезащиты;
17. Статическое электричество: места и причины образования, пожарная опасность;
18. Способы борьбы с накоплением зарядов статического электричества. Нормативные документы их регламентирующие.

Тесты для самоконтроля

1. Выберите один правильный ответ. Впишите в ответ номер соответствующий правильному варианту. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Средством защиты от прямых ударов молнии служит техническое устройство, называемое:

- 1) токоотвод
- 2) громоотвод
- 3) молниеотвод
- 4) заземляющее устройство

Правильный ответ: 3

2. Выберите два правильных ответа. Впишите в ответ номера соот-

ветствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Назовите виды молниеотводов:

- 1) тросовый
- 2) кольцевой
- 3) штыревой
- 4) стержневой
- 5) специальный

Правильный ответ: 1; 4.

3. Установите соответствие между конструктивными элементами молниеотвода и их названием. Каждой цифре из левого столбца соответствует одна буква из правого столбца. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов. Ответ запишите в таблицу:

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОЛНИЕОТВОДА	НАЗВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
	А - опора Б - токоотвод В - фундамент Г - заземлитель Д - уровень земли Е - молниеприемник

Правильный ответ:

1	2	3	4
Е	А	Б	Г

4. Выберите **три** правильных ответа. Впишите в ответ номера соответствующие правильным вариантам. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Основными решениями по защите людей от поражения электрическим током являются:

- 1) устройство заземления
- 2) увеличение влажности окружающей среды
- 3) устройство молниеотвода
- 4) уменьшение температуры окружающей среды
- 5) установка устройства защитного отключения (УЗО)
- 6) устройство зануления

Правильный ответ: 1; 5; 6.

5. Выберите **три** варианта ответа. За каждый верный ответ Вы получаете 0,5 балла, за неверный – 0 баллов.

Статическое электричество может стать источником зажигания при наличии следующих условий:

- 1) наличие зарядов с достаточной энергией для воспламенения горючей среды
- 2) наличие приёмника статического электричества
- 3) возникновение электрических зарядов в горючей среде
- 4) накопление зарядов на контактирующих поверхностях
- 5) наличие в горючей среде диэлектрических материалов
- 6) отсутствие молниезащиты в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок
- 7) отсутствие защитного лакокрасочного слоя на контактирующих поверхностях

Правильный ответ: 1; 3; 4.

Перечень литературы и учебно-методических материалов для самостоятельной подготовки по теме

1. Назарычев А.Н. Пожарная безопасность электроустановок/ А.Н. Назарычев, С.Н. Животягина, В.А. Грунцев; Под ред.И.А. Малого и А.Н. Назарычева: - Иваново.: Ивановский институт ГПС МЧС России, 2010.-700с.
2. Никифоров А.Л. Учебное пособие «Пожарная безопасность электроустановок»: учебное пособие для самостоятельного изучения дисциплины/ А.Л. Никифоров, С.Н. Животягина– Иваново: ООНИ ЭКО Ивановского института ГПС МЧС России, 2014.- 158 с. (электронный ресурс)
3. Задачник по электротехнике и пожарной безопасности электроустановок: задачник для обучающихся по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза / К.В. Семенова, С.Н. Ульева, А.Л. Никифоров, А.Г. Азовцев А.Г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018.
4. СО – 153 - 34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. www.garant.ru
5. РД 34.21.122 – 87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. www.garant.ru
6. ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010) Национальный стандарт Российской Федерации. МОЛНИЕЗАЩИТА. Часть 3. Защита зданий и сооружений от повреждений и защита людей и животных от электротравматизма (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2021 г. N 1266-ст) www.garant.ru

3.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Психолог советует: не бойтесь приближения экзамена. Рассматривайте экзамен как возможность показать обширность своих знаний и получить вознаграждение за проделанную работу. Отведите себе время с запасом, особенно для дел, которые надо выполнить перед экзаменом, и приходите на экзамен незадолго до его начала. Не старайтесь повторить весь материал в последнюю минуту.

Универсальных методов для подготовки к экзамену/зачету не существует, поэтому важно выбрать наиболее приемлемый для Вас. Приведенные ниже правила можно рассматривать в качестве общего руководства.

1. Предусмотрите как можно больше времени для подготовки. Если Вы оставляете основную работу на последний момент, это снижает Ваши шансы на успех. Развивается состояние стресса, снижается способность к концентрации.

2. Составьте расписание занятий. Спланировать подготовку к экзаменам нужно за несколько недель до их начала (лучше всего - в начале семестра). Твердо следуйте намеченному плану.

3. Отдыхайте. Усердная подготовка – очень тяжелая работа. Важно время от времени давать себе возможность расслабиться. Предусмотрите в своем расписании время на отдых.

4. Делайте перерывы. После часа занятий сделайте 15 -20-минутный перерыв и с новыми силами возвращайтесь к продуктивной работе.

5. Контролируйте степень готовности. Используйте список вопросов к экзамену, чтобы отслеживать степень усвоения материала. Отмечайте уже проработанные вопросы. Сконцентрируйте свое внимание на тех вопросах, которые Вы знаете хуже.

6. Делайте краткие записи. Часто подготовка оказывается не очень эффективной, если Вы просто читаете материал. Делайте краткие записи, отмечая ключевые мысли. Старайтесь не просто запомнить факты, а понять стоящие за ними идеи.

7. Тренируйтесь отвечать на вопросы. Проработав каждую тему, попробуйте ответить на проверочные вопросы. Некоторые из них приведены в разделе «Контрольные вопросы» после каждой темы. Вначале Вам, возможно, потребуется заглядывать в книгу или конспект, но к концу подготовки Вы сможете отвечать на вопросы самостоятельно, как на экзамене. Старайтесь проговаривать ответы на вопросы вслух, это способствует более глубокому усвоению материала и является хорошей тренировкой перед экзаменом.

Критерии оценки устного ответа

1. Соответствие ответа поставленному вопросу.
2. Полнота ответа, глубина знаний.
3. Владение терминологией, отчетливость и точность формулировки понятий.
4. Логичность изложения материала.
5. Аргументированность ответа (присутствие и доказательность примеров).

6. Использование знаний из других учебных дисциплин и дополнительного материала.

7. Культура речи.

8. Правильность решения и оформления задачи.

Оценка за устный ответ на экзамене выставляется в следующем порядке:

«Отлично» - если обучаемый глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и деятельностью МЧС, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать материал, не допускает ошибок;

«Хорошо» - если обучаемый твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий;

«Удовлетворительно» - если обучаемый усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не совсем правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий;

«Неудовлетворительно» - если обучаемый не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические задания, задачи.

**Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации
(в форме дифференцированного зачета) по итогам освоения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок»**

1. Определение и значение электротехники. Преимущества электроэнергии (ОПК-1).

2. Понятие электрической цепи, её элементы и их назначение. Классификация электрических цепей. Конфигурация схемы замещения электрической цепи (ОПК-1).

3. Основные законы электрических цепей (законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца) (ОПК-1).

4. Работа и мощность электрического тока. Преобразование электрической энергии в тепловую энергию. Положительные и отрицательные тепловые проявления электрического тока (ОПК-1).

5. Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников (ОПК-1).

6. Преимущества переменного тока по сравнению с постоянным током. Основные параметры переменного тока (ОПК-1).

7. Представление синусоидальной величины векторами и комплексными числами (ОПК-1)..

8. Виды сопротивлений в цепях переменного тока (ОПК-1).

9. Последовательное соединение активного сопротивления и индуктивности. Электрическая схема. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений. Треугольник мощностей. Закон Ома для цепи с последовательным соединением активной и индуктивной нагрузок (ОПК-1).

10. Последовательное соединение активного сопротивления и емкости. Электрическая схема. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений. Треугольник мощностей. Закон Ома для цепи с последовательным соединением активной и емкостной нагрузок (ОПК-1).

11. Последовательное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс напряжений (ОПК-1).

12. Параллельное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс токов (ОПК-1).

13. Виды мощностей в цепях переменного тока. Коэффициент мощности и его значение (ОПК-1).

14. Трехфазный переменный ток. Соединение потребителя «звезда» и «треугольник» (ОПК-1)..

15. Соединение трехфазной цепи «звездой». Понятие линейных и фазных токов и напряжений. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Векторная диаграмма (ОПК-1).

16. Соединение трехфазной цепи «треугольником». Понятие линейных и фазных токов и напряжений. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Векторная диаграмма (ОПК-1).

17. Четырехпроводная трехфазная система. Достоинство четырехпроводной трехфазной системы. Назначение нейтрального (нулевого) провода в четырехпроводной трехфазной системе. Мощность трехфазной системы (ОПК-1).

18. Электроизмерительные приборы: условные обозначения на шкалах, погрешности (ОПК-1).

19. Измерение постоянного тока, расширение пределов измерения амперметров постоянного тока (ОПК-1).

20. Измерение переменного тока, расширение пределов измерения амперметров переменного тока (ОПК-1).

21. Измерение напряжения, расширение пределов измерения вольтметров (ОПК-1).

22. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформатор (ОПК-1).

23. Назначение, виды, применение трансформаторов (ОПК-1).

24. Режимы работы трансформатора (ОПК-1).

25 Трехфазный трансформатор и его устройство. Особенности автотрансформаторов. Пожарная опасность трансформаторов (ОПК-1).

26. Назначение и классификация электрических машин (ОПК-1).

27. Устройство асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором (ОПК-1).

28. Режимы работы асинхронной машины: двигательный, генераторный, режим

электромагнитного торможения противовключением. Принцип обратимости электрической машины (ОПК-1).

29. Способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и с фазным ротором. Механическая характеристика асинхронного двигателя $M=f(S)$ (ОПК-1).

30. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя (ОПК-1).

31. Потери и КПД асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя (ОПК-1).

32. Устройство и принцип действия синхронной машины. Пуск синхронного двигателя. Преимущества, недостатки и применение синхронных двигателей. (ОПК-1).

33. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока (ОПК-1).

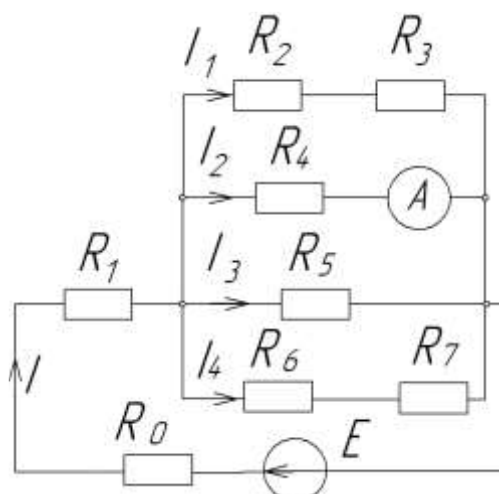
34. Устройство машин постоянного тока (ОПК-1).

35. Электропривод. Виды электропривода. Режимы работы электродвигателей (ОПК-1).

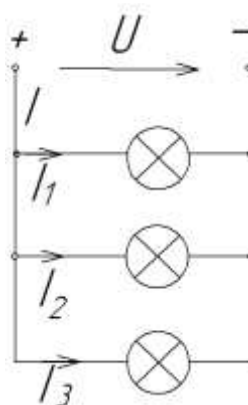
36. Выбор электродвигателя для привода по мощности, типу, конструктивному исполнению и пр. (ОПК-1).

Перечень практических заданий для проведения промежуточной аттестации (в форме дифференцированного зачета) по итогам освоения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок»

1. Определить общий ток I и токи I_1, I_2, I_3, I_4 в отдельных ветвях электрической цепи постоянного тока, напряжение U и ЭДС источника питания. Сопротивления резисторов $R_1=6$ Ом; $R_2=10$ Ом; $R_3=10$ Ом; $R_4=20$ Ом; $R_5=10$ Ом; $R_6=5$ Ом; $R_7=15$ Ом, внутреннее сопротивление источника $R_0=0,5$ Ом, показания амперметра А: $I_2=2$ А. (ОПК-1).



2. Определить эквивалентное сопротивление $R_{экв}$ и ток $I_в$ электрической цепи постоянного тока, содержащей три параллельно соединённые одинаковые электрические лампы. Номинальная мощность лампы $P_{ном}=100$ Вт, номинальное напряжение $U_{ном}=100$ В. (ОПК-1).



3. Для мгновенного значения тока $i = 20 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$ А определить: амплитудное и действующее значение тока, частоту, период, угловую частоту, начальную фазу. (ОПК-1).

4. Напряжение, приложенное к цепи переменного тока $u = 311 \sin(\omega t + \frac{\pi}{4})$ В.

Определить действующее и мгновенное значение при $t=0$. (ОПК-1).

5. Однофазный трансформатор включен в сеть с напряжением $U_1=220$ В. Первичная обмотка трансформатора имеет $W_1=1600$ витков, а вторичная $W_2=800$ витков. Определить коэффициент трансформации и напряжение U_2 . (ОПК-1).

6. Во вторичной обмотке трансформатора сила тока $I_2=16$ А, напряжение $U_2=220$ В. Определить силу тока первичной обмотки, если КПД трансформатора $\eta = 0,95$, а $U_1=500$ В. (ОПК-1).

7. Трехфазный трансформатор, у которого первичная и вторичная обмотка соединены в треугольник, имеет следующие данные: $S_2=100$ кВ·А, $U_1=6,3$ кВ, $U_2=525$ В, $\eta = 0,98$. Определить коэффициент трансформации и силу тока в обмотках. (ОПК-1).

8. Первичная обмотка трансформатора включена в сеть с напряжением $U_1=3,3$ кВ, напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_2=220$ В. Определить число витков вторичной обмотки, если число витков первичной обмотки $W_1=2100$. (ОПК-1).

9. Полная мощность трансформатора $S_2=50$ кВ·А при напряжении $U_1=6$ кВ. Определить токи в обмотках трансформатора, если напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_2=133$ В. (ОПК-1).

10. Коэффициент трансформации автотрансформатора $k=3$, сила тока $I_2=6$ А. Определить токи I_1 и I . (ОПК-1).

**Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации
(в форме экзамена) по итогам освоения дисциплины «Пожарная безопасность
электроустановок»**

1. Основные причины пожаров от электроустановок. Короткие замыкания. Причины возникновения, виды коротких замыканий, меры пожарной профилактики (ПК-3) .

2. Основные причины пожаров от электроустановок. Большие переходные

сопротивления. Причины возникновения, меры пожарной профилактики (ПК-3).

3. Основные причины пожаров от электроустановок. Электрические перегрузки. Причины возникновения, меры пожарной профилактики (ПК-3).

4. Общие требования противопожарного режима при эксплуатации электроустановок и электрических сетей (ПК-3).

5. Причины загораний электрических проводов и кабелей (ПК-3).

6. Причины загораний электродвигателей, генераторов и трансформаторов (ПК-3).

7. Причины загораний осветительной аппаратуры (ПК-3).

8. Причины загораний в электрических аппаратах пуска. Переключения, управления, защиты (ПК-3).

9. Причины загораний бытовых электронагревательных приборов (ПК-3).

10. Требования правил противопожарного режима к эксплуатации электроустановок (ПК-3, ОПК-3).

11. Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности (ст. 21, ФЗ-123). (ПК-3, ОПК-3).

12. Классификация пожарозащищенного электрооборудования (ст. 22, ФЗ-123). (ПК-3, ОПК-3).

13. Контроль за соблюдением противопожарного состояния электроустановок. (ПК-3, ОПК-3).

14. Классификация взрывоопасных смесей. Определение, распределение по категориям и группам взрывоопасных смесей. (ПК-3, ОПК-3).

15. Взрывоопасные зоны. Определение, классификация взрывоопасных зон по Федеральному закону № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». (ПК-3, ОПК-3).

16. Взрывоопасные зоны. Определение, классификация взрывоопасных зон по ПУЭ. (ПК-3, ОПК-3).

17. Классификация взрывозащищенного электрооборудования. Определение. Уровни взрывозащиты. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

18. Классификация взрывозащищенного электрооборудования. Определение. Виды взрывозащиты. Взрывонепроницаемая оболочка. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

19. Классификация взрывозащищенного электрооборудования. Определение. Группы, подгруппы взрывозащищенного электрооборудования. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

20. Классификация взрывозащищенного электрооборудования. Определение. Температурные классы взрывозащищенного электрооборудования. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

21. Пожароопасные зоны. Определение, классификация пожароопасных зон по ПУЭ и Федеральному закону № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». (ПК-3, ОПК-3).

22. Классификация помещений по условиям технологической среды. (ПК-3, ОПК-3).

23. Электрооборудование общего назначения. Определение, маркировка

электрооборудование общего назначения. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

24. Аппараты защиты в электроустановках. Плавкие предохранители. Устройство, принцип действия, основные параметры. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

25. Аппараты защиты в электроустановках. Автоматические выключатели (Автоматы). Устройство, принцип действия. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

26. Устройство защитного отключения (УЗО). Назначение УЗО. Принцип действия УЗО. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

27. Электрические провода и кабели. Определение, назначение, структура маркировки. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

28. Особенности выбора сечения проводников электросетей, подлежащих обязательной защите от перегрузки. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

29. Особенности выбора сечения электропроводки, защита от токов короткого замыкания во взрывоопасных зонах. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

30. Пожарная опасность трансформаторов. Масляные и сухие трансформаторы. Работа в режиме перегрузки. Меры снижения пожарной опасности. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

31. Пожарная опасность осветительных приборов. Пускорегулирующая аппаратура. Меры пожарной профилактики. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

32. Системы и виды электрического освещения. Требования к аварийному и эвакуационному освещению. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

33. Опасность поражения электрическим током. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

34. Устройство заземлений и занулений. Назначение и виды заземлителей.

35. Измерение сопротивления заземляющих устройств. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

36. Заземления и зануления во взрывоопасных зонах. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

37. Типы зон защиты по вероятности поражения молнией согласно РД 34.21.122 - 87(ПК-3, ОПК-3).

38. Молния, термины и определения. Пожаро- взрывоопасность воздействия молнии. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

39. Прямой удар молнии и его пожарная опасность. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

40. Вторичные воздействия молнии и их пожарная опасность. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

41. Категории молниезащиты согласно РД 34.21.122 - 87. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

42. Назначения, виды молниеотводов. РД 34.21.122 - 87. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

43. Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты согласно СО 153-34.21.122-2003. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

44. Конструктивное выполнение молниезащиты. Требования к эксплуатации устройств молниезащиты. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

45. Зоны защиты молниеотводов, характеристики, графическое отображение. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

46. Статическое электричество и его пожарная опасность. (ПК-3, ОПК-3,

ОПК-1).

47. Способы устранения статического электричества. Заземление. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

48. Способы устранения статического электричества. Уменьшение объёмного удельного электросопротивления. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

49. Способы устранения статического электричества. Уменьшение поверхностного удельного электросопротивления. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

50. Способы исключения условий образования источников зажигания электрического происхождения (ст. 50, ФЗ-123). (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

Перечень практических заданий для проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) по итогам освоения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок»

1. Цех по перекачке ацетальдегида. Выбрать норму и сравнить с фактически проложенной электропроводкой марки ААБ (ок). Дать заключение о соответствии установленного электрооборудования требованиям пожарной безопасности. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

2. Цех по перекачке коксового газа. Выбрать норму электрооборудования и сравнить с фактически установленным аппаратом управления исполнением 2ЕхеПВТ1. Дать заключение о соответствии установленного электрооборудования требованиям пожарной безопасности. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

3. Помещение связанное с выделением паров уайт-спирита. Выбрать защиту от токов КЗ автоматом и определить сечение проводника при условии, что электропроводка выполнена АСБГ 3х15, $I_{н.дв}=53$ А. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

4. Определить способ защиты от прямых ударов молнии металлического резервуара, вместимостью 250 куб.м., содержащего легковоспламеняющуюся жидкость, при толщине металла крыши 2,5 мм. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

5. При среднегодовой продолжительности гроз 20-40 часов определить тип зоны защиты при использовании одиночного стержневого молниеотвода для здания высотой 20 м и размерами в плане 45х13 м, помещения которого относятся по ПУЭ к зоне класса В-Па. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

6. Помещение связанное с выделением паров растворителя Р-4. Выбрать защиту от токов КЗ автоматом и определить сечение проводника при условии, что электропроводка выполнена ПР 2х4, $I_{н.свет.}=17$ А. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

7. Склад хранения сероводорода. Определить высоту одиночного тросового молниеотвода, если параметры здания составляют 20х12х6 м. Дать заключение о соответствии установленного молниеотвода, если высота установленного составляет 27 м. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

8. Определить характеристику среды для помещения, где могут обращаться пары ацетилена, стирола, сероуглерода. (ПК-3, ОПК-3, ОПК-1).

4.СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»

Блокировка электротехнического изделия (устройства)	Часть электротехнического изделия (устройства), предназначенная для предотвращения или ограничения выполнения операций одними частями изделия при определенных состояниях или положениях других частей изделия в целях предупреждения возникновения в нем недопустимых состояний или исключения доступа к его частям, находящимся под напряжением
Взрывозащищенное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование)	Электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование) специального назначения, которое выполнено таким образом, что устранена или затруднена возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого изделия
Воздушная линия электропередачи	Устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т.п.). За начало и конец воздушной линии электропередачи принимаются линейные порталы или линейные вводы распределительного устройства (РУ), а для ответвлений - ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод РУ
Вторичные цепи электропередачи	Совокупность рядов зажимов, электрических проводов и кабелей, соединяющих приборы и устройства управления электроавтоматики, блокировки, измерения, защиты и сигнализации
Испытательное напряжение промышленной частоты	Действующее значение напряжения переменного тока 50 Гц, которое должна выдерживать в течение заданного времени внутренняя и/или внешняя изоляция электрооборудования при определенных условиях испытания
Испытательное выпрямленное напряжение	Амплитудное значение напряжения, прикладываемого к электрооборудованию в течение заданного времени при определенных условиях испытания
Кабельная линия электропередачи	Линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями, а для маслонаполненных кабельных линий, кроме того, с подпитывающими аппаратами и системой сигнализации давления масла
Комплектная трансформаторная (преобразовательная) подстанция	Подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков (КРУ или КРУН и других элементов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. Комплектные трансформаторные (преобразовательные) подстанции (КТП, КПП) или части их, устанавливаемые в закрытом помещении, относятся к внутренним установкам, устанавливаемые на открытом воздухе, - к наружным установкам
Комплектное распределительное устройство	Распределительное устройство, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них коммутационными аппаратами, оборудованием, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. Комплектное распределительное устройство (КРУ) предназначено для внут-

Линия электропередачи	<p>ренной установки. Комплектное распределительное устройство (КРУН) предназначено для наружной установки</p> <p>Электрическая линия, выходящая за пределы электростанции или подстанции и предназначенная для передачи электрической энергии</p>
Меры пожарной безопасности	Действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.
Нейтраль	Общая точка соединенных в звезду обмоток (элементов) электрооборудования
Нарушение требований пожарной безопасности	Невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности.
Опасный фактор пожара	Фактор пожара, воздействие которого на людей и/или материальные ценности может приводить к ущербу
Огнезащищенное изделие (материал, конструкция)	Изделие (материал, конструкция), пониженная пожарная опасность которого является результатом огнезащиты
Огнепреграждающая способность	Способность препятствовать распространению горения
Огнезащита	Снижение пожарной опасности материалов и конструкций путем специальной обработки
Пожар	Неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.
Правила пожарной безопасности	Комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта
Противопожарный режим	Правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территории), обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушения пожаров.
Пожарная профилактика	Комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара
Показатель пожарной опасности (показатель пожароопасности)	Величина, количественно характеризующая какое-либо свойство пожарной опасности
Принципиальная электрическая схема электростанции (подстанции)	Схема, отображающая состав оборудования и его связи, дающая представление о принципе работы электрической части электростанции (подстанции)
Приемник электрической энергии (электроприемник)	Аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии
Противопожарное состояние объекта	Состояние объекта, характеризуемое числом пожаров и ущербом от них, числом загораний, а также травм, отравлений и погибших людей, уровнем реализации требований пожарной безопасности, уровнем боеготовности

пожарных подразделений и добровольных формирований, а также противопожарной агитации и пропаганды

Противодымная защита	Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей дыма, повышенной температуры и токсичных продуктов горения
Пожарная охрана	Совокупность созданных в установленном порядке органов управления, сил и средств, в том числе противопожарных формирований, предназначенных для организации предупреждения пожаров и их тушения, проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ.
Пожарный надзор	Функция пожарной охраны, состоящая в осуществлении контроля за выполнением мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности объектов и повышение эффективности борьбы с пожарами
Система предотвращения пожара	Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара
Система обеспечения пожарной безопасности	Совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.
Система противопожарной защиты	Совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него
Система сборных шин	Комплект элементов, связывающих присоединения электрического распределительного устройства
Силовая электрическая цепь	Электрическая цепь, содержащая элементы, функциональное назначение которых состоит в производстве или передаче основной части электрической энергии, ее распределении, преобразовании в другой вид энергии или в электрическую энергию с другими значениями параметров
Сеть оперативного тока	Электрическая сеть переменного или постоянного тока, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии, используемой в цепях управления, автоматики, защиты и сигнализации электростанции (подстанции)
Токопровод	Устройство, выполненное в виде шин или проводов с изоляторами и поддерживающими конструкциями, предназначенное для передачи и распределения электрической энергии в пределах электростанции, подстанции или цеха
Трансформаторная подстанция	Электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения с помощью трансформаторов
Требования пожарной безопасности	Специальные условия социального и/или технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом.
Электрооборудование	Совокупность электрических устройств, объединенных общими признаками. Признаками объединения в зависимости от задач могут быть: назначения, например, технологическое; условия применения, например, в тропи-

ках; принадлежность объекту, например, станку, цеху

Электроустановка	Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии
Электроустановка действующая	Электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением, либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов
Электрооборудование с нормальной изоляцией	Электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, подверженных действию грозовых перенапряжений, при обычных мерах защиты от перенапряжений
Электрооборудование с облегченной изоляцией	Электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, не подверженных действию грозовых перенапряжений, или при специальных мерах защиты, ограничивающих амплитуду грозовых перенапряжений
Электростанция	Электроустановка, предназначенная для производства электрической или тепловой энергии, состоящая из строительной части, оборудования для преобразования различных видов энергии в электрическую или электрическую и тепловую, вспомогательного оборудования и электрических распределительных устройств
Электрическая подстанция	Электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электрической энергии
Электрическая сеть	Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории
Электрическое распределительное устройство	Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы
Электропроводка	Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, установочными и защитными деталями, проложенных по поверхности или внутри конструктивных строительных элементов зданий и сооружений