

Кировское областное государственное  
профессиональное образовательное бюджетное учреждение  
«Кировский авиационный техникум»

**Методические указания по дисциплине**  
**«Меры безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»**  
программы подготовки специалистов  
среднего звена базовой подготовки специальности  
13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического электрического и электромеханического  
оборудования (по отраслям)»

Методические указания разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» и рабочей программы профессионального модуля.

Организация-разработчик КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум».

Разработчик: С.А. Вылегжанина, преподаватель высшей категории

## РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии

электротехнических специальностей

Протокол № 1 от 31 августа 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ С.П. Ланских

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» по дисциплине «Меры безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

В пособии кратко изложены основные причины поражения электрическим током людей на производстве и в быту, перечислены факторы, влияющие на тяжесть этого поражения, способы оказания первой медицинской помощи, основы электробезопасности, а также меры, организационные и технические мероприятия по защите людей от опасности поражения электрическим током на производстве и в быту.

В пособии даётся краткое изложение основных правил безопасной эксплуатации некоторых видов производственного оборудования.

После изложения каждого параграфа в пособии имеются вопросы, которые позволяют студенту проверить, как усвоен материал. Эти же вопросы могут быть использованы преподавателем для промежуточного и итогового контроля знаний студентов по данной дисциплине.

Предложенный список литературы поможет студентам изучить материал дисциплины «Меры безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» шире и более глубоко.

## Оглавление

1. Действие электрического тока на организм человека и оказание первой медицинской помощи	6
1.1 Действие электрического тока на организм человека	6
1.2 Виды электротравм	6
1.3 Оказание медицинской помощи пострадавшим от электрического тока	7
1.4 Последовательность оказания первой помощи	8
1.5 Освобождение пострадавшего от действия электрического тока	8
1.6 Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока в установках с напряжением до 1000 В	9
1.7 Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока в установках с напряжением свыше 1000 В	9
1.8 Критерии оценки состояния пострадавшего	10
1.9 Способы оживления организма человека при клинической смерти	10
1.10 Выполнение искусственного дыхания	11
1.11 Выполнение наружного массажа сердца	11
2 Основы электробезопасности	13
2.1 Классификация помещений по условиям окружающей среды	13
2.2 Классификация помещений по опасности поражения электрическим током	13
2.3 Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током	14
2.4 Условия возникновения электрической цепи через тело человека	15
2.5 Меры защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током	15
2.6 Требования к изоляции токоведущих частей электроустановок	16
2.7 Защитное заземление	17
2.8 Нормирование параметров заземляющих устройств	18
2.9 Напряжение шага	19
2.10 Система выравнивания потенциалов	19
2.11 Напряжение прикосновения	19
2.12 Зануление в электроустановках	20
2.13 Устройство защитного отключения (УЗО)	21
2.14 Применение малых напряжений	21
2.15 Плакаты и знаки безопасности	21
2.16 Индивидуальные средства защиты электротехнического персонала	24
2.17 Сроки испытания средств от поражения электрическим током	25
2.18 Конструкция и назначение электротехнических средств защиты	26
3 Режимы работы нейтралей в электрических сетях	28
3.1 Оценка опасности поражения электрическим током в сетях с изолированной нейтралью	28
3.2 Оценка опасности поражения электрическим током в сетях с глухозаземлённой нейтралью	28
4 Организация безопасности обслуживания цеховых электроустановок и энергосистем предприятий	30
4.1 Требования, предъявляемые к электротехническому персоналу, обслуживающему электроустановки	30
4.2 Категории производства работ в электроустановках в отношении принятия мер безопасности	30
4.3 Обеспечение безопасного выполнения работ в электроустановках	31
4.4 Организационные мероприятия для безопасного выполнения работ в действующих электроустановках	31
Работы в действующих электроустановках должны проводиться	32
Наряд- допуск. Порядок выдачи распоряжения	32
Распоряжение в электроустановках. Порядок выдачи распоряжения	32
4.6 Обязанности, права и ответственность лица, выдающего наряд, отдающего распоряжение	34
4.14 Организация работ по распоряжению	36

4.15	Выполнение работ в порядке текущей эксплуатации.....	37
4.16	Допуск бригады к работе .....	37
4.17	Надзор во время работы.....	38
4.18	Оформление перерывов в работе .....	38
4.19	Оформление окончания работы .....	38
4.20	Лица ответственные за безопасное проведение работ в действующих электроустановках	39
4.21	Технические мероприятия для безопасного выполнения работ в действующих электроустановках .....	39
4.22	Производство отключений .....	40
4.23	Вывешивание запрещающих плакатов.....	40
4.24	Проверка отсутствия напряжения.....	40
4.25	Порядок наложения переносного заземления .....	41
4.26	Порядок снятия переносного заземления.....	42
4.27	Хранение и учёт переносных заземлений .....	42
5	Безопасность обслуживания цеховых электроустановок .....	42
5.1	Осмотр действующих электроустановок .....	42
5.2	Оперативные переключения.....	43
6	Безопасность обслуживания производственных установок.....	45
6.1	Безопасность обслуживания грузоподъёмных машин.....	45
6.2	Безопасность обслуживания лифтов.....	45
6.3	Безопасность обслуживания электроприводов.....	46
	Список рекомендуемой литературы .....	47

# 1. Действие электрического тока на организм человека и оказание первой медицинской помощи

## 1.1 Действие электрического тока на организм человека

Электрический ток, проходя по телу человека обуславливает преобразование поглощаемой телом электрической энергии в другие виды энергии и производит следующее действие:

- термическое (ожоги);
- химическое (электролиз крови и всех жидкостей организма);
- биологическое (опасное возбуждение клеток организма, приводящее к их разрушению).

Различают три степени воздействия электрического тока:

- осязаемый (2мА) — вызывает зуд, ощущение нагрева, дрожание рук;
- неотпускающий (10-15мА) — вызывает непреодолимое судорожное сокращение мышц;
- человек не может самостоятельно освободиться от действия электрического тока;
- фибрилляционный (80-100мА) — вызывает паралич сердца, удушье, смерть.

Допустимым значением тока считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от действия тока. Значения допустимого тока:

- переменный ток -10мА(0,01А)
- постоянный ток – 50мА(0,05А)

Письменно ответьте на вопросы:

- 1.Какие действия оказывает электрический ток на тело человека?
- 2.Какие существуют степени воздействия электрического тока?
- 3.Какова величина осязаемого тока?
- 4.Какие ощущения испытывает человек, попавший под действие осязаемого тока?
- 5.Какова величина неотпускающего тока?
- 6.Какое действие оказывает на человека неотпускающий ток?
- 7.Каково значение фибрилляционного тока?
- 8.Каково действие фибрилляционного тока?
- 9.Какой ток считается допустимым?
- 10.Укажите значение допустимого переменного тока.
- 11.Укажите значение допустимого постоянного тока.

## 1.2 Виды электротравм

Различают *внутренние и внешние электротравмы*.

**К внутренним электротравмам относятся электрические удары.** При электрическом ударе возникает биологическое воздействие на весь организм, при котором нарушаются естественные процессы в организме. При электрическом ударе наблюдается паралич мышц двигательного аппарата грудной клетки и желудочков сердца.

Четыре степени электрического удара:

- болезненные ощущения с сохранением возможности самостоятельно освободиться от контакта с электроустановкой;
- судорожное сокращение мышц, не позволяющее самостоятельно освободиться от контакта с электроустановкой;

- судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранением дыхания и работой сердца; потеря сознания с нарушением дыхания и работы сердца;
- клиническая смерть, длящаяся в течение 5-6 минут, по истечении которых погибают клетки мозга и наступает биологическая смерть.

К **внешним электротравмам** относятся:

- электрический ожог;
- электрические знаки в местах контакта человека с токоведущими частями электроустановки;
- металлизация кожи -проникновение в неё мельчайших частиц металла;
- электроофтальмия – воспаление наружной оболочки глаз.

Письменно ответьте на вопросы:

1. На какие группы делятся электротравмы?
2. Какая электротравма относится к внутренним электротравмам?
3. В чём может заключаться действие электрического удара?
4. Какие поражения возникают при внешних электротравмах?

### 1.3 Оказание медицинской помощи пострадавшим от электрического тока

**Первая медицинская помощь** – это комплекс мероприятий, направленных на восстановление или сохранение жизни и здоровья пострадавшего, осуществляемых немедицинским работником или самим пострадавшим.

**Оказывающий помощь должен знать:**

- основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека;
- общие принципы оказания первой помощи и её приёмы применительно к характеру полученных пострадавшим повреждений;
- основные способы переноски и эвакуации пострадавшего.

**Оказывающий помощь должен уметь:**

- оценивать состояние пострадавшего и определять, в какой помощи он нуждается;
- обеспечивать свободную проходимость верхних дыхательных путей;
- выполнять искусственное дыхание, закрытый массаж сердца и оценивать их эффективность;
- временно останавливать кровотечение путём наложения жгута, давящей повязки, пальцевым прижатием сосуда;
- накладывать повязку при повреждении (ранении, ожоге, обморожении, ушибе);
- иммобилизовать повреждённую часть тела при переломе костей, тяжёлом ушибе, термическом повреждении;
- оказывать помощь при тепловом или солнечном ударе, утоплении, остром отравлении, рвоте, при бессознательном состоянии;
- использовать подручные средства при переносе, погрузке, транспортировке пострадавшего;
- определять целесообразность вывоза пострадавшего машиной скорой помощи или попутным транспортом;
- пользоваться аптечкой первой помощи.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дайте определение понятия первой медицинской помощи.

2. Что должен знать оказывающий первую медицинскую помощь?
3. Что должен уметь оказывающий первую медицинскую помощь?

## 1.4 Последовательность оказания первой помощи

Первая помощь пострадавшему оказывается в следующем порядке:

- устранить действия на организм повреждающих факторов угрожающих здоровью или жизни пострадавшего (освободить от действия электрического тока, вынести из опасной атмосферы, погасить горящую одежду, вынести из воды и т.д.);
- определить характер и тяжесть травмы, наибольшую угрозу для жизни пострадавшего и последовательность мероприятий по его спасению;
- выполнить мероприятия по его спасению в порядке срочности (восстановить проходимость дыхательных путей, провести искусственное дыхание, массаж сердца, остановить кровотечение, иммобилизовать место перелома, наложить повязку и т.д.);
- поддерживать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинских работников;
- вызвать скорую медицинскую помощь или врача либо принять меры по транспортировке пострадавшего в ближайший медицинский пункт.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Расскажите о порядке оказания первой медицинской помощи
2. Действие каких повреждающих факторов нужно устранить в первую очередь?
3. После чего устанавливается порядок мероприятий по оказанию первой медицинской помощи пострадавшему?
4. Какие мероприятия проводят в порядке оказания первой помощи пострадавшему от удара электрическим током?
5. Какие действия производятся после оказания первой медицинской помощи при ожидании прибытия врача?

## 1.5 Освобождение пострадавшего от действия электрического тока

Общие правила, которые необходимо выполнять при освобождении пострадавшего от электрического тока.

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия электрического тока, так как от продолжительности этого действия зависит тяжесть электротравмы.

Прикосновение к токоведущим частям, находящимися под напряжением, вызывает произвольное сокращение мышц. Если пострадавший держит провод руками, его пальцы сильно сжаты, так что освободить провод невозможно. Поэтому необходимо сначала немедленно отключить электроустановку.

Если пострадавший находится на высоте, то отключение может вызвать его падение. Поэтому необходимо принять меры, предупреждающие падение.

Если отключить установку достаточно быстро нельзя, то необходимо принять иные меры.

Во всех случаях оказывающий помощь не должен касаться пострадавшего без надлежащих мер безопасности.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Почему необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия электрического тока?



2. Какие меры необходимо предпринять при освобождении пострадавшего от электрического тока, который находится на высоте?

3. Нужно ли оказывающему помощь помнить о собственной безопасности?

4. Перечислите общие правила, которые необходимо выполнять при освобождении пострадавшего от электрического тока.

## **1.6 Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока в установках с напряжением до 1000 В.**

Электроустановки с напряжением до 1000 В являются самыми распространёнными как на производстве так и в быту. Особенностью их эксплуатации является то, что работают с ними люди, не имеющие специальной квалификации, а прошедшие инструктаж по работе на данном технологическом оборудовании, если речь идёт о производстве, или прочитавшие инструкцию по применению приобретённой вещи, если речь идёт о бытовых электроприборах. В быту электроприбор может оказаться даже в руках ребёнка.

Основное правило при освобождении пострадавшего от действия электрического тока – помнить о собственной безопасности и обеспечить её.

Как правило, в производственных помещениях, а тем более в квартире или офисе могут отсутствовать специальные индивидуальные средства защиты от действия электрического тока, но всегда предусмотрены близкорасположенные устройства отключения электроустановки или бытового электроприбора: рубильники, автоматические выключатели, выключатели, кнопки отключения. Поэтому, прежде всего необходимо с помощью этих устройств обесточить электроустановку. Если по каким-либо причинам сделать это невозможно, то нужно воспользоваться подручными средствами, обязательно помня при этом о собственной безопасности (палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток, оттянуть пострадавшего за сухую одежду, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам. Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если ему необходимо коснуться тела пострадавшего неприкрытой одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку сухой тканью. Можно изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо подставку непроводящую электрический ток.

При отделении пострадавшего от действия электрического тока рекомендуется действовать одной рукой, заложив другую за спину или в карман. Если электрический ток проходит в землю через пострадавшего, и он судорожно сжимает один токоведущий элемент, то проще прервать ток, отделив пострадавшего от земли подсунув под пострадавшего доску, оттянув ноги от земли верёвкой, либо за одежду. Можно перерубить провод топором с сухой деревянной ручкой или перекусить инструментом с изолированными ручками (пофазно). При этом лучше стоять на сухих досках, лестнице и т.п. Ручки неизолированного инструмента можно обернуть сухой тканью.

### Письменно ответьте на вопросы:

1. О каких особенностях эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В нужно помнить при освобождении пострадавшего?

2. Каким должно быть первое действие оказывающего помощь?

3. Каким образом можно освободить пострадавшего от действия электрического тока?

4. Какими могут быть действия, если пострадавший судорожно сжимает токоведущий элемент?

5. Какие требования предъявляются к инструменту, которым можно воспользоваться при освобождении пострадавшего?

6. Что должен сделать оказывающий помощь для собственной безопасности?

## **1.7 Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока в установках с напряжением выше 1000 В**

Особенностью установок напряжением выше 1000 В является то, что они располагаются, как правило, в закрытых помещениях или на открытых огороженных площадках, куда доступ

разрешён и возможен только для лиц, имеющих на это право. В этих помещениях или на этих площадках в обязательном порядке в установленном месте имеются средства индивидуальной защиты, проверенные и разрешённые для работы в электроустановке данного напряжения. Именно эти средства защиты должны быть использованы для освобождения пострадавшего от действия электрического тока.

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей находящихся под напряжением выше 1000 В следует воспользоваться диэлектрическими перчатками и ботами, действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение. При этом надо помнить о напряжении шага, если токоведущие части лежат на земле. После освобождения пострадавшего надо вынести его из опасной зоны.

На линиях электропередач, когда невозможно их быстрое отключение от пунктов питания, для освобождения пострадавшего, если он касается проводов, следует провести замыкание проводов, набросив на них гибкий неизолированный провод. Провод должен иметь достаточное сечение, чтобы он не перегорел при прохождении через него тока короткого замыкания. Для удобства наброса на свободный конец проводника желателен груз. Если пострадавшего касается один провод, то часто достаточно зацепить и оттащить только этот провод.

Письменно ответьте на вопросы:

1. О каких особенностях электроустановок выше 1000 В нужно помнить при освобождении пострадавшего от действия электрического тока?

2. Каким должно быть первое действие оказывающего помощь?

3. Какими средствами индивидуальной защиты нужно воспользоваться при освобождении пострадавшего?

4. Какие требования предъявляются к ним?

5. Как обеспечить собственную безопасность при освобождении пострадавшего?

6. Как не оказаться под действием напряжения шага?

7. В каком случае может появиться напряжение шага?

8. Как можно освободить пострадавшего на линии электропередач, если невозможно быстрое отключение линии?

9. Каким требованиям должен отвечать провод для замыкания проводов на линии электропередач?

## **1.8 Критерии оценки состояния пострадавшего**

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние по следующим пяти критериям:

сознание: ясное, нарушенное (пострадавший возбуждён); отсутствует (пострадавший заторможен)

цвет кожных покровов и видимых слизистых оболочек (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;

дыхание: неравномерное; отсутствует; нарушено (поверхностное, хрипящее);

пульс на сонных артериях: хорошо определяется (ритм правильный или неправильный); плохо определяется, отсутствует;

зрачки: узкие, широкие.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Перечислите критерии оценки состояния пострадавшего.

## **1.9 Способы оживления организма человека при клинической смерти**

Мероприятия по оживлению организма человека производятся в тех случаях, когда пострадавший не дышит, имеет слабое дыхание, а также, если дыхание постоянно ухудшается.

Мероприятия по оживлению заключаются в проведении искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

## 1.10 Выполнение искусственного дыхания

Наиболее эффективным способом искусственного дыхания является способ «изо рта в рот».

При применении данного способа пострадавшего укладывают на спину, расстегнув стесняющую дыхание одежду. Далее необходимо обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, который может быть закрыт запавшим языком. Для этого изо рта удаляют инородное содержимое.

После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывают под шею пострадавшему, а ладонью другой руки надавливают на его лоб, максимально запрокидывая голову. При этом корень языка поднимается и освобождает проход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, полностью охватывает открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох, с некоторым усилием вдувая воздух в его рот и одновременно закрывая нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. Вдувание воздуха производится через марлю, платок или через специальное приспособление называемое «воздуховодом».

При проведении искусственного дыхания необходимо наблюдать за грудной клеткой пострадавшего, которая должна подниматься при нагнетании воздуха и опускаться под собственной тяжестью как только оказывающий помощь отворачивает лицо для вдыхания новой порции воздуха.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс проводится только искусственное дыхание, причём интервалы между вдохами должен быть пять секунд.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Какие существуют способы оживления организма человека при клинической смерти?
2. При каком состоянии пострадавшего необходимо осуществлять мероприятия по оживлению организма пострадавшего?
3. В чём заключаются мероприятия по оживлению организма?
4. Как называется наиболее эффективный способ искусственного дыхания?
5. Как подготовить пострадавшего к проведению искусственного дыхания?
6. Как проводится искусственное дыхание?
7. На что необходимо обращать внимание при проведении искусственного дыхания?
8. Какой должен быть интервал между вдохами при проведении искусственного дыхания?
9. В каком случае проводится одно искусственное дыхание?
10. В каком случае вместе с искусственным дыханием проводится наружный массаж сердца?

## 1.11 Выполнение наружного массажа сердца

Наружный массаж сердца проводится, если у пострадавшего наблюдается слабый и неритмичный пульс, а также, если пульс не определяется.

Для проведения непрямого массажа сердца пострадавшего необходимо уложить на ровное и жёсткое основание (скамью, пол и т.д.) Если помощь оказывает один человек, то он располагается сбоку и, наклонившись, делает два энергичных вдоха. Затем поднимается, оставаясь на той же стороне от пострадавшего. Ладонь одной руки кладёт на нижнюю половину грудины, а пальцы руки приподнимает. Ладонь другой руки кладёт поверх первой поперёк или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах. Надавливание следует проводить быстрыми толчками так, чтобы смещать грудину на 4-5 см. Продолжительность надавливания должна быть не более 0,5 сек. В паузах руки не снимают. На каждые два вдоха производят 15 надавливаний на грудину. За одну минуту желательно выполнить 60 надавливаний и 12 вдохов.

При участии в реанимационных мероприятиях двух человек соотношение «вдыхание – массаж» должно быть 1:5.

Если реанимационные мероприятия проводятся правильно, то по мере их проведения у пострадавшего начинает розоветь кожа, зрачки глаз сужаются, на сонных артериях хорошо прощупывается пульс. При восстановлении сердечной деятельности продолжают выполнять искусственное дыхание ещё в течение 30 минут.

Письменно ответьте на вопросы:

1. В каком случае проводится наружный массаж сердца?
2. Как подготовить пострадавшего к проведению наружного массажа сердца?
3. Как проводится наружный массаж сердца?
4. Каким должно быть соотношение «вдыхание – массаж»?
5. Как определить эффективность проводимого массажа сердца?

## 2 Основы электробезопасности

### 2.1 Классификация помещений по условиям окружающей среды

По условиям окружающей среды производственные помещения классифицируются на следующие восемь групп:

- **электропомещения** – помещения или площадки, огороженные сетками, в которых **расположены** электроустановки и которые доступны только для квалифицированного обслуживающего персонала.
- **сухие помещения** – помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%;
- **влажные помещения** – помещения, в которых пары или конденсирующая влага выделяются лишь кратковременно в небольших количествах, а относительная влажность воздуха более 60%, но не превышает 75%;
- **сырые помещения** – помещения, в которых относительная влажность воздуха превышает 75%,
- **особо сырые помещения** – помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100% (потолок, стены и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой);
- **жаркие помещения** – помещения, в которых температура выше 35°
- **пыльные помещения** – помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т.д.; эти помещения подразделяются на помещения с токопроводящей и с нетокопроводящей пылью;
- **помещения с химически активной или органической средой** – помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения, плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Как классифицируются производственные помещения по условиям окружающей среды?
2. Какие производственные помещения относятся к электропомещениям?
3. Какие помещения относятся к сухим?
4. Как определить влажное помещение?
5. Как определить сырое помещение?
6. Какое помещение является особо сырым?
7. Какое помещение является жарким?
8. Какое помещение является пыльным?
9. Какое помещение является помещением с химически активной или органической средой?
10. Приведите примеры каждого из классов помещений.

### 2.2 Классификация помещений по опасности поражения электрическим током

По опасности поражения электрическим током электропомещения делятся на три вида:

- **помещения без повышенной опасности**, в которых отсутствуют условия создающие повышенную особую опасность;

- **помещения с повышенной опасностью**, характеризующиеся наличием в них в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:
  - сырость или токопроводящая пыль, жаркие помещения;
  - токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные и т.п.);
  - возможность одновременного касания металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, и металлических конструкций технологического оборудования и зданий, имеющих соединение с землёй.
- **Особо опасные помещения**, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:
  - особая сырость;
  - химически активная или органическая среда;
  - одновременно двух или более условий повышенной опасности.
- **Территории размещения наружных электроустановок** в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к **особо опасным**.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Как классифицируются электропомещения по опасности поражения людей электрическим током?
2. Как классифицируются по опасности поражения электрическим током территории размещения наружных электроустановок?
3. Какие помещения считаются помещениями без повышенной опасности?
4. Перечислите признаки помещений с повышенной опасностью.
5. Какие помещения относятся к особо опасным помещениям?

## 2.3 Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током

Исход поражения электрическим током зависит от многих факторов, в том числе от таких как:

- от величины рабочего напряжения;
- от пути прохождения тока через тело человека (рука—нога, рука – рука являются наиболее опасными);
- от частоты тока;
- от длительности воздействия (при длительности воздействия менее 1 сек вероятность поражения незначительна; при длительности воздействия более 1 сек поражение вероятно, так как сердечный цикл совершается за 1 сек, причём в фазе расслабления, длящейся 0,1 сек сердце наиболее чувствительно);
- от физического состояния человека;
- от условий окружающей среды.

Письменно ответьте на вопросы:

1. От каких факторов зависит исход поражения человека электрическим током?
2. Каким может быть рабочее напряжение?
3. Каким может быть путь прохождения тока через тело человека?
4. Какие пути прохождения электрического тока через тело человека наиболее опасные?
5. Как влияет длительность прохождения электрического тока на исход поражения человека?
6. Какая длительность прохождения электрического тока через тело человека является опасной?
7. Какие физические состояния человека усиливают или ослабляют действие электрического тока?

## 2.4 Условия возникновения электрической цепи через тело человека

При прикосновении человека к частям электрооборудования, находящимися под напряжением может возникнуть электрическая цепь, частью которой является человек.

Это происходит в следующих (семи) случаях:

- **однофазного прикосновения** неизолированного от земли человека и одной фазы, находящейся под напряжением;
- **двухфазного прикосновения** человека к двум фазам, находящихся под напряжением;
- **приближение на опасное расстояние** человека неизолированного от земли к неизолированным частям электрооборудования, находящихся под напряжением, при котором возникает электрический разряд через человека;
- **прикосновение человека неизолированного от земли** к металлическим нетоковедущим частям оборудования, оказавшимся под напряжением вследствие повреждения изоляции;
- включение человека, находящегося в зоне растекания тока на землю, т.е. попадание человека под напряжение шага;
- **воздействие атмосферного электричества**;
- **прикосновение к накопителям электрической энергии**, отключенным от сети.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Перечислите причины возникновения электрической цепи, частью которой может стать человек.
2. Нарисуйте схему однофазного прикосновения человека к частям электрооборудования находящегося под напряжением. Красным цветом выделите эту цепь. Запишите, из сопротивлений каких элементов состоит эта цепь. Оцените величину этих сопротивлений: бесконечно малое, малое, имеет значимую величину, большое, бесконечно большое.
3. Нарисуйте схему двухфазного прикосновения человека к частям электрооборудования находящегося под напряжением. Красным цветом выделите эту цепь. Запишите, из сопротивлений каких элементов состоит эта цепь. Оцените величину этих сопротивлений: бесконечно малое, малое, имеет значимую величину, большое, бесконечно большое.
4. Объясните причину электрического разряда, который может возникнуть при приближении человека неизолированного от земли к токоведущим частям электрооборудования находящегося под напряжением.
5. Влияет ли на возможность возникновения разряда величина напряжения, под которым работает электрооборудование? Каким образом?
6. Как возникает напряжение шага? Отчего зависит величина напряжения шага?
7. Приведите примеры воздействия атмосферного электричества.
8. Приведите примеры устройств являющихся накопителями электрической энергии. Почему прикосновение к ним опасно?

## 2.5 Меры защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током

Согласно Правилам технической эксплуатации (ПТЭ) и Правилам техники безопасности (ПТБ) защитными мерами в электроустановках от поражения людей электрическим током являются: (11 пунктов)

- изоляция токоведущих частей электрооборудования;
- защитное заземление;
- защитное зануление;
- защитное отключение;
- применение малых напряжений;
- выравнивание потенциалов в зоне растекания токов замыкания на землю;

- электрическое разделение цепей с помощью измерительных и разделительных трансформаторов;
- снижение токов замыкания на землю путём компенсации его ёмкостной составляющей;
- ограждение токоведущих частей электроустановок;
- применение сигнализации, блокировок, знаков безопасности;
- применение индивидуальных средств защиты.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Какие нормативные документы определяют перечень защитных мер в электроустановках от поражения людей электрическим током.
2. Перечислите защитные меры в электроустановках от поражения людей электрическим током.

## **2.6 Требования к изоляции токоведущих частей электроустановок**

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) изоляция токоведущих частей электроустановок должна отвечать следующим требованиям: (7 пунктов)

- механическая прочность;
- нагревостойкость;
- стойкость к окружающей среде;
- электрическая прочность на пробой повышенным напряжением, значительно превышающем номинальное;
- величина сопротивления изоляции для силовых и осветительных сетей и РУ до 1кВ должна быть не менее 0,5 Мом;
- для вторичных цепей управления и сигнализации в установках до 1кВ должна быть не менее 5 Мом;
- для вторичных цепей управления, сигнализации, защиты и цепей управления в установках выше 1 кВ должна быть не менее 10 Мом.

Сопротивление изоляции измеряется на каждом участке цепи между фазой и землёй и между фазами. Сопротивление изоляции кабельных и воздушных линий не нормируется, а испытывается повышенным напряжением согласно следующим нормам:

Периодически в сроки, установленные ПТЭ производят измерения сопротивления изоляции со снятием напряжения со всех токоведущих частей с помощью мегомметра.

Чтобы иметь представление о состоянии изоляции всей сети, необходимо осуществлять постоянный контроль без снятия напряжения. Такой контроль осуществляется с помощью вольтметров ( в сетях до 1 кВ) и с помощью измерительного трансформатора напряжения марки НТМИ, у которого в разрыв третьей обмотки, соединённой по схеме «разомкнутый треугольник» включается вольтметр ( в сетях 6, 10 кВ).

Письменно ответьте на вопросы:

- 1.Какой нормативный документ определяет перечень требований к изоляции токоведущих частей электрооборудования?
- 2.Перечислите требования к изоляции токоведущих частей электрооборудования.
- 3.Приведите примеры газообразных, жидких и твёрдых диэлектриков.
- 4.Как изоляционные материалы разделяются по нагревостойкости?
- 5.Для изоляционных материалов, приведённых в качестве примеров в ответе на третий вопрос определите класс нагревостойкости и запишите, до какой максимальной температуры может быть нагрет данный диэлектрик .
- 6.Что произойдёт, если температура нагрева будет незначительно превышать допустимую для данного класса? значительно превышать допустимую температуру?
- 7.Каким образом окружающая среда может влиять на качество изоляционных материалов?
- 8.Что такое электрическая прочность диэлектрика?
- 9.Что такое запас прочности диэлектрика?



10. Как производятся измерения сопротивления изоляции?

11. Запишите нормативные значения сопротивления изоляции в сетях различного напряжения и назначения.

12. Какие приборы используются для контроля состояния изоляции в сетях различного напряжения?

## 2.7 Защитное заземление

**Защитное заземление** – это преднамеренное соединение с землёй или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

**Назначение заземления** – снизить ток замыкания через человека, уменьшить напряжение прикосновения и шага.

**Заземлению подлежат:**

- корпуса электрических машин, аппаратов, светильников;
- ручные приводы коммутационных аппаратов;
- каркасы распределительных щитов, пультов управления;
- металлические конструкции РУ;
- металлические трубы и оболочки электропроводок;
- вторичные обмотки измерительных трансформаторов.

**Заземляющее устройство** – это совокупность заземляющих проводников и заземлителей.

**Заземляющий проводник** – это металлический проводник (чаще всего неизолированный, медный) соединяющий части электрооборудования, подлежащие заземлению, с заземлителем. Соединение выполняется с помощью сварки или болтовым.

**Заземлитель** – это металлический проводник или группа проводников, находящихся в непосредственном соприкосновении с землёй.

Различают естественные и искусственные заземлители.

**К естественным заземлителям относятся:**

- металлические трубы водопровода, проложенные в земле (но не газо- и нефтепроводов);
- металлические и железобетонные части зданий;
- свинцовые оболочки кабелей (алюминиевые оболочки и стальная броня кабелей в качестве заземлителей не используются).

**Искусственное заземление** состоит из внешнего и внутреннего контура заземления, соединённых между собой.

По расположению заземлителей относительно оборудования различают **выносные и контурные заземлители**.

**Выносное заземляющее устройство** располагается на некотором удалении от заземляемого оборудования. Оно выполняется обычно из вертикальных заземлителей расположенных в одном месте (очаге), а от него по контуру цеха идут заземляющие проводники.

**Контурное заземляющее устройство** состоит из заземлителей, идущих по контуру заземляемого оборудования на небольшом расстоянии друг от друга. Вследствие этого поля растекания токов накладываются и любая точка поверхности грунта имеет значительный потенциал, а разность потенциалов снижается. Это означает, что напряжения шага и прикосновения также снижаются

Контурное заземляющее устройство состоит из **внутреннего и внешнего контуров**

**Внутренний контур** выполняется стальной полосой (обычно 40×4 в сечении), проложенный по стенам производственного помещения на высоте 30 см от пола и окрашивается в чёрный цвет.

Присоединение корпусов к внутреннему контуру заземления осуществляется с помощью **заземляющего проводника** болтовым соединением методом параллельного присоединения.

Для **внешнего контура** с внешней стороны производственного здания на расстоянии 2,5 м от фундамента в грунт забиваются вертикальные электроды ниже уровня земли на 0,5 – 0,8 м. Заземлители выполняются из водогазопроводных труб, угловой стали или стального прута. Длина электродов 2 – 3 м. Количество электродов зависит от сопротивления грунта.

Погружённые в грунт электроды соединяются между собой стальной полосой толщиной не менее 4 мм и сечением не менее 48 мм<sup>2</sup> при помощи сварки.

Внешний и внутренний контуры соединяются между собой не менее, чем в двух местах.

При приёмке в эксплуатацию заземляющее устройство должно иметь *паспорт*, который включает:

- исполнительный чертёж;
- схему;
- акты на выполнение монтажных работ;
- протокол измерения сопротивления заземляющего устройства.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дайте определение защитного заземления.
2. Каково назначение защитного заземления?
3. Какие части электрического и технологического оборудования подлежат заземлению?
4. Что представляет из себя заземляющее устройство? Заземляющий проводник? Заземлитель?
5. Что такое естественный, искусственный, выносной, контурный заземлители?
6. Объясните устройство внутреннего и внешнего контуров заземления.
7. Какая документация оформляется при приёмке в эксплуатацию заземляющего устройства?

## 2.8 Нормирование параметров заземляющих устройств

Сопротивление, которое оказывает грунт протеканию электрического тока, называется сопротивлением растекания. На практике для расчётов используются понятия сопротивление заземлителя и сопротивление заземляющего устройства.

В установках с напряжением выше 1 кВ с глухозаземлённой нейтралью и большими токами замыкания на землю (свыше 500 А), т.е. в установках с напряжением 110 кВ и выше сопротивление заземляющего устройства должно быть **не более 0,5 Ом** т.е.

$$R_3 \leq 0,5 \text{ Ом}$$

В установках с напряжением выше 1 кВ с изолированной нейтралью и малыми токами замыкания на землю (до 500 А), т.е. в установках с напряжением 6, 10, 35 кВ сопротивление заземляющего устройства:

- если заземляющее устройство одновременно используется для напряжений выше и ниже 1 кВ (цеховые трансформаторные подстанции 6/0,4; 10/0,4 кВ) сопротивление заземляющего устройства должно быть

$$R_3 = 125/I_3, \text{ но не более } 4 \text{ Ом}$$

- если заземляющее устройство используется только для установок выше 1 кВ, то сопротивление заземляющего устройства должно быть

$$R_3 = 250/I_3, \text{ но не более } 10 \text{ Ом,}$$

где 125, 250 – напряжение на заземлителе, В;

$I_3$  – ток замыкания на землю в сетях с напряжением 6, 10, 35 кВ

В установках с напряжением до 1 кВ сопротивление заземляющего устройства должно быть **не более 4 Ом** т.е.

$$R_3 \leq 4 \text{ Ом}$$

## 2.9 Напряжение шага

Напряжение между двумя точками цепи тока, находящихся на расстоянии шага (0,8 м), на которых одновременно стоит человек, называется **шаговым напряжением  $U_{ш}$** . Человек подвергается воздействию, находясь в зоне растекания тока при замыкании фазы на землю, когда на поверхности земли возникает потенциал. Например, при падении на землю оборванного провода или при замыкании фазы на заземлённый корпус электрооборудования.

Зона растекания ограничивается окружностью с радиусом 15 – 20 м с центром в точке соприкосновения с землёй потенциального проводника, имеющего максимальный потенциал. Чем дальше от центра этой окружности, тем меньше потенциал на поверхности земли. Напряжение шага возникает, если ноги человека касаются разнопотенциальных точек в зоне растекания.

Особенно опасно напряжение шага в установках с напряжением выше 1 кВ с большими токами замыкания на землю.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дайте определение шагового напряжения
2. Объясните условия возникновения шагового напряжения.
3. Что такое зона растекания? Какова её форма и размеры?
4. Чем опасно напряжение шага?
5. От чего зависит значение напряжения шага?

## 2.10 Система выравнивания потенциалов

Для безопасности от поражения электрическим током в установках с напряжением выше 1 кВ с большими токами замыкания на землю помимо обеспечения сопротивления заземляющего устройства в этих установках величиной не более 0,5 Ом дополнительно в пределах территории, на которой находится электроустановка, устраивается **система выравнивания потенциалов**.

Для выполнения этой системы на глубине 0,5 – 0,8 м укладывается сетка из выравнивающих проводников из стальной полосы с шагом 6 м на расстоянии 0,8 – 1 м от фундаментов. У входов и въездов укладываются дополнительные полосы с постоянным заглублением расстояния от границ сетки до ограждения территории, не доходя до него не менее 3 м. При этом ограждение не заземляется.

В результате устройства системы выравнивания потенциала в каждой точке предполагаемой зоны растекания потенциал будет иметь максимальное значение, но разность потенциалов между любыми двумя точками, т.е. шаговое напряжение будет приблизительно равно нулю.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Какая мера защиты от шагового напряжения применяется в электроустановках с напряжением выше 1 кВ?
2. Как устроена система выравнивания потенциалов?
3. Как работает система выравнивания потенциалов?

## 2.11 Напряжение прикосновения

Напряжение между двумя точками электрической цепи, которых одновременно касается человек, называется **напряжением прикосновения**. Напряжение прикосновения прикладывается ко всей цепи, куда входят сопротивления тела человека, обуви, пола или грунта.

Если защитное заземление отсутствует, при замыкании фазы на корпус человек, коснувшись корпуса, находится под напряжением фазы и весь ток идёт через человека.

Если защитное заземление имеется, то ток идёт через две параллельные ветви – человека и заземление, причём токи по этим параллельным ветвям распределяются обратнопропорционально сопротивлениям этих ветвей. Помня о том, что значение сопротивления контура заземления невелико, можно вычислить значение напряжения

прикосновения и сделать вывод, что при наличии заземления напряжение прикосновения резко снижается.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дайте определение напряжению прикосновения.
2. Какая мера защиты от напряжения прикосновения применяется в электроустановках?

## 2.12 Зануление в электроустановках

Занулением в электроустановках называется преднамеренное соединение с нулевым проводником (заземлённой нейтралью вторичной обмотки трёхфазного понижающего трансформатора) металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Нулевой защитный проводник соединяет зануляемые части с заземлённой нейтралью трансформатора.

Заземление нейтрали осуществляется вблизи трансформатора и является рабочим заземлением установки.

Необходимость зануления объясняется следующим. В сетях с напряжением ниже 1 кВ, т.е. при напряжениях 660/380, 380/220, 220/127 В с глухозаземлённой нейтралью защитное заземление не обеспечивает достаточной безопасности. Защитное заземление только снижает напряжения прикосновения и шага. Необходимо максимально уменьшить длительность действия короткого замыкания на корпус, так как электроустановки с такими напряжениями обслуживает или использует большое количество людей часто не имеющих достаточной подготовки. Это требование выполняется устройством системы зануления. Зануление превращает замыкание на корпус в однофазное замыкание, от тока которого срабатывают аппараты защиты. Важно обеспечить исправность цепи зануления, для чего запрещается устанавливать предохранители и автоматические выключатели в нулевой провод.

Защитное действие зануления заключается в автоматическом отключении участка цепи с повреждённой изоляцией и одновременном снижении потенциала на корпусе на время от момента замыкания до момента отключения.

Защитное действие зануления обеспечивается надёжным срабатыванием токовой защиты с действием на отключение без выдержки времени (автоматические выключатели, предохранители).

ПУЭ запрещает в сетях с глухозаземлённой нейтралью выполнять защитное заземление отдельных объектов без присоединения их к защитному нулевому проводнику.

В сетях с напряжениями выше 1 кВ для отключения токов короткого замыкания устраивается быстродействующая релейная защита, обеспечивающая безопасность обслуживающего персонала и в устройстве системы зануления нет необходимости.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дайте определение защитного зануления.
2. В сетях какого напряжения используется защитное зануление?
3. Чем объясняется необходимость использования защитного зануления?
4. При каком виде повреждения срабатывает защитное зануление?
5. Как изменяется состояние электрической цепи при замыкании на корпус при наличии защитного зануления?
6. В чём заключается защитное действие зануления?
7. Какие аппараты защиты срабатывают при замыкании на корпус при наличии в цепи защитного зануления?
8. Какие требования предъявляются к цепям зануления?

## 2.13 Устройство защитного отключения (УЗО)

Рассмотренные средства коллективной защиты являются простыми, надёжными, но в некоторых случаях всё же недостаточными. Для большей безопасности может применяться устройство защитного отключения (УЗО), представляющее из себя сочетание датчика, реагирующего на один из параметров сети и автоматического выключателя. Чаще всего УЗО применяется в сетях с изолированной нейтралью напряжением до 1 кВ. Различают УЗО, реагирующие на напряжение корпуса относительно земли или реагирующие на ток замыкания на землю.

Как известно из курса электротехники, электрический ток течет из сети по фазному проводу через нагрузку и возвращается обратно в сеть по нейтральному проводу. Это закономерность легла в основу работы УЗО.

Принцип работы устройства защитного отключения основан на сравнении величины тока на входе и выходе защищаемого объекта.

При равенстве этих токов  $I_{вх} = I_{вых}$  УЗО не реагирует. Если  $I_{вх} > I_{вых}$  УЗО чувствует утечку и срабатывает.

То есть, токи протекающие по фазному и нейтральному проводу, должны быть равны (это касается однофазной двухпроводной сети. Для трехфазной четырехпроводной сети ток в нейтрали равен сумме токов которые протекают в фазах. Если токи не равны – значит имеется утечка, на которую и реагирует УЗО.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Что такое УЗО?
2. Что представляет из себя УЗО?
3. В сетях какого напряжения используются УЗО?
4. Найдите в учебнике схему УЗО, зарисуйте её в тетради и опишите работу схемы.

## 2.14 Применение малых напряжений

Эффективным средством защиты является применение малых напряжений.

Согласно ПУЭ малыми напряжениями считаются напряжения ниже 42 В, т.е. напряжения 42, 36, 24, 12 В.

Источниками малых напряжений являются аккумуляторные батареи, выпрямительные устройства, однофазные трансформаторы мощностью до 1 кВА. Автотрансформаторы использовать запрещено, т.к. они имеют электрическую связь между первичной и вторичной обмотками и в случае пробоя изоляции высокое напряжение может перейти на вторичную обмотку.

Малое напряжение применяют для переносных электроприёмников, местного освещения в особоопасных помещениях, для контрольных ламп и т.д.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Напряжения какой величины считаются малыми?
2. Какие устройства можно использовать для получения малых напряжений?
3. В каких случаях согласно ПУЭ требуется использовать малые напряжения?

## 2.15 Плакаты и знаки безопасности

Плакаты и знаки безопасности разделяются на четыре группы:

- запрещающие;
- предупреждающие;
- предписывающие;
- указательные.

Запрещающие плакаты применяются для запрещения действий с коммутационной аппаратурой при ошибочном включении, в результате которого может быть подано напряжение на место производства работ.

Запрещающие плакаты являются переносными и выполнены в виде прямоугольника красно-белого цвета. Содержание плакатов, размеры и место вывешивания плакатов в таблице 1.

Таблица 1. Содержание, размеры и место вывешивания запрещающих плакатов

Содержание плаката	Размер плаката, мм	Назначение плаката
<b>Не включать! Работа на линии</b>	240×130 80×50	Вывешиваются на приводах, кнопках управления и ключах, при ошибочном включении которых коммутационные аппараты подадут напряжение на линию, где производятся работы
<b>Не включать! Работают люди</b>	240×130	Вывешиваются в электроустановках напряжением до и выше 1 кВ на приводах разъединителей, отделителей, автоматических выключателей. На ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре, при ошибочном включении которой может быть подано напряжение на место производства работ.
<b>Не открывать! Работают люди</b>	240×130	Вывешивают на клапанах и задвижках воздухопроводов к пневматическим приводам выключателей, при ошибочном включении которых может быть подан сжатый воздух на работающих людей или приведён в действие выключатель в линии, где выполняются работы

Предупреждающие плакаты предупреждают от приближения к токоведущим частям, которые находятся под напряжением.

Имеются два постоянных знака, предупреждающие об опасности поражения электрическим током. Содержание плакатов, размеры и место вывешивания плакатов в таблице 2.

Таблица 2. Содержание, размеры и место вывешивания предупреждающих плакатов

Содержание плаката	Размер плаката, мм	Назначение плаката
<b>Осторожно! Электрическое напряжение</b>	На жёлтом фоне чёрная ломаная стрела.	Применяется в электроустановках всех напряжений. Крепится на внешней стороне входной двери РУ
<b>Осторожно! Электрическое напряжение</b>	На белом фоне чёрная ломаная стрела	Применяется в населенной местности на опорах воздушных линий напряжением выше 1 кВ
<b>Стой! Напряжение</b>	Чёрные буквы на белом фоне, красная кайма и	Переносной плакат

	красная стрела	
<b>Не влезай, убьёт!</b>	280× 210	Вывешивается на конструкции соседней с той, которая предназначена для подъёма персонала к рабочему месту, находящемуся на высоте. Плакат предупреждает об опасности подъёма по конструкциям, при котором возможно приближение к токоведущим частям находящихся под напряжением
<b>Испытание. Опасно для жизни!</b>	280× 210	Вывешиваются на ограждениях токоведущих частей при проведении испытаний повышенным напряжением

**Предписывающие плакаты** являются переносными. Они разрешают определённые действия после выполнения конкретных требований, обеспечивающих безопасность проведения работ. Содержание плакатов, размеры и место вывешивания плакатов в таблице 3.

Таблица 3. Содержание, размеры и место вывешивания предписывающих плакатов

Содержание плаката	Размеры плаката, мм	Назначение плаката
<b>Работать здесь</b>	Бело–зелёный с чёрной надписью, 250× 250, 100× 100	Вывешивается на рабочем месте
<b>Влезать здесь</b>	Бело–зелёный с чёрной надписью, 250× 250, 100× 100	Вывешивается на конструкциях или стационарных лестницах, по которым разрешён подъём к расположенному на высоте рабочему месту. Плакат предназначен для указания безопасного пути к рабочему месту

**Указательный плакат «Заземлено»** (чёрные буквы на синем фоне) вывешивают на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземлённый участок электроустановки, и на ключах и кнопках дистанционного управления. Плакат указывает на недопустимость подачи напряжения на заземлённый участок. Размеры плаката 240 ×130, 80×50 мм.

Письменно ответьте на вопросы:

- 1.Какие существуют группы плакатов и знаков безопасности?
- 2.Каково содержание запрещающих плакатов и их оформление?
- 3.Каково назначение запрещающих плакатов?
4. Каково содержание предупреждающих плакатов и их оформление?
- 5.Каково назначение предупреждающих плакатов?
6. Каково содержание предписывающих плакатов и их оформление?

7. Каково назначение предписывающих плакатов?
8. Каково содержание указательного плаката и его оформление?
9. Каково назначение указательного плаката?
10. Зарисуйте в тетради в цвете и в масштабе плакаты и знаки безопасности всех групп.

## 2.16 Индивидуальные средства защиты электротехнического персонала

В процессе эксплуатации обслуживающий персонал обязан использовать индивидуальные средства защиты от вредных и опасных производственных факторов, руководствуясь при этом правилами применения и использования этих средств.

Согласно правилам применения и использования индивидуальных средств защиты существуют следующие **индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током:**

1. штанги изолирующие оперативные и измерительные;
2. клещи изолирующие для операции с плавкими предохранителями;
3. клещи токоизмерительные для измерения тока в фазном проводе без отключения электроустановки;
4. указатели напряжения;
5. изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ под напряжением выше 1 кВ и слесарный инструмент с изолированными ручками для ремонтных работ в сетях с напряжением ниже 1 кВ;
6. диэлектрические перчатки, боты, галоши, коврики, изолирующие подставки и накладки;
7. индивидуальные экранирующие комплекты;
8. переносные заземления;
9. временные ограждения;
10. плакаты и знаки безопасности.

Кроме этих средств защиты при работе в электроустановках применяются:

***очки, каски, противогазы, рукавицы, монтёрские пояса, страховочные канаты.***

Изолирующие средства защиты (ИСЗ) служат для изоляции человека от частей электроустановки находящихся под напряжением или от земли при возможности одновременного прикосновения к заземлённым и токоведущим частям.

**ИСЗ делятся на:**

- **основные**, изоляция которых надёжно выдерживает рабочее напряжение и при помощи которых допускается касаться токоведущих частей находящихся под напряжением;
- **дополнительные**, которые дополняют основные ИСЗ, т.к. их изоляция не рассчитана на рабочее напряжение и ими нельзя касаться токоведущих частей электрооборудования находящегося под напряжением.

Перечень основных и дополнительных средств защиты от поражения электрическим током в сетях с напряжением выше 1 кВ в таблице 4.

Таблица 4. Перечень основных и дополнительных средств защиты в сетях с напряжением выше 1 кВ

Основные средства защиты	Дополнительные средства защиты
Изолирующие штанги	Диэлектрические перчатки
Изолирующие и измерительные клещи	Диэлектрические боты
Указатели напряжения	Диэлектрические коврики
Указатели напряжения для фазировки	Изолирующие подставки
	Переносные заземления
	Оградительные устройства
	Плакаты и знаки безопасности
	Индивидуальные экранирующие комплекты



При работе на воздушных ЛЭП к основным изолирующим средствам относятся изолирующие устройства и приспособления для работ и непосредственного прикосновения электромонтёра к нетоковедущим частям:

- изолирующие лестницы и площадки,
- страховочные канаты,
- корзины телескопических вышек для работы у провода.

Перечень основных и дополнительных средств защиты от поражения электрическим током в сетях с напряжением ниже 1 кВ в таблице 5.

**Таблица 5. Перечень основных и дополнительных средств защиты в сетях с напряжением ниже 1 кВ**

Основные средства защиты	Дополнительные средства защиты
1.Изолирующие штанги 2.Изолирующие электроизмерительные клещи 3.Указатели напряжения 4.Диэлектрические перчатки 5.Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими ручками	1.Диэлектрические галоши 2.Диэлектрические боты 3.Диэлектрические коврики 4.Переносные заземления 5.Изолирующие подставки 6.Оградительные устройства 7.Плакаты и знаки безопасности

При использовании основных средств защиты достаточно применить одно дополнительное средство за исключением случаев, когда освобождается пострадавший от действия электрического тока, т.к. нужны галоши или боты, чтобы уйти от напряжения шага.

Письменно ответьте на вопросы:

- 1.На какие группы делятся ИЗС?
- 2.Какие ИЗС считаются основными?
- 3.Какие ИЗС считаются Дополнительными?
- 4.Перечислите основные ИЗС в сетях с напряжением ниже 1 кВ.
- 5.Перечислите дополнительные ИЗС в сетях с напряжением ниже 1 кВ.
6. Перечислите основные ИЗС в сетях с напряжением выше 1 кВ.
- 7.Перечислите дополнительные ИЗС в сетях с напряжением выше 1 кВ.

## **2.17 Сроки испытания средств от поражения электрическим током**

Сроки испытания различных средств защиты в таблице 6.

**Таблица 6 Сроки испытания средств защиты**

Наименование защитного средства	Сроки испытаний
1.Изолирующая штанга	1 раз в 2 года
2.Электроизмерительные клещи	1 раз в 2 года
3.Указатели напряжения с газоразрядной лампой	1 раз в год
4.Диэлектрические перчатки	1 раз в полгода
5.Диэлектрические галоши	1 раз в год
6.Диэлектрические боты	1 раз в 3 года
7.Слесарно-монтажный инструмент	1 раз в год

Все средства защиты необходимо перед применением осматривать независимо от сроков испытания. Резиновые диэлектрические средства не должны иметь механических повреждений,

проколов, прорезов. Перчатки на герметичность проверяются скатыванием их от раструба к пальцам. Утечку воздуха проверяют на слух.

Испытательное напряжение должно в несколько раз превышать рабочее и составляет:

- для диэлектрических перчаток – 6 кВ
- для диэлектрических галош - 3,5 кВ
- для диэлектрических бот - 5 кВ
- для инструмента - 2 кВ

Письменно ответьте на вопросы:

1. Назовите сроки испытания ИЗС.
2. Какие действия необходимо выполнять перед применением?
3. Каким должно быть испытательное напряжение для различных ИЗС?

## 2.18 Конструкция и назначение электротехнических средств защиты

Изолирующие **оперативные штанги** предназначены для выполнения различных операций в РУ напряжением выше 1 кВ: включения и отключения ножей однополюсных разъединителей без приводов, определения места вибрации сборных шин закреплённых на изоляторах, проверки с помощью термосвечи нагрева токоведущих частей. Изолирующие **ремонтные штанги** используются для очистки изоляторов от пыли, для наложения переносных заземлений, установки или снятия патронов плавких предохранителей.

**Штанга** состоит из рабочей изолирующей частей и рукоятки. Рабочая часть в зависимости от назначения имеет различного вида крюк и захват. Рукоятка и изолирующая часть разделены кольцом.

**Изолирующие клещи** предназначены для снятия предохранителей в установках до 35 кВ

**Электроизмерительные клещи** служат для измерения тока, напряжения и мощности без разрыва цепи в электроустановках напряжением до 10 кВ.

**Электроизмерительные клещи** представляют из себя измерительный трансформатор тока с номинальным током до 600 А с разъёмным сердечником, который закреплён вместе с амперметром на изолирующей части выполненной в виде двух рукояток из бакелита.

**Указатель напряжения** является переносным прибором, который используется для определения наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях.

**Принцип действия указателя напряжения** основан на свечении неоновой лампы при протекании ёмкостного тока конденсатора, включённого последовательно с лампой. Этот ток незначителен (мкА), т.к. в его цепь включено большое сопротивление изолирующей части указателя, которая выполнена в виде бумажно-бакелитовой трубки. Поэтому при проверке наличия или отсутствия напряжения на проводах воздушных линий с деревянными опорами прибор необходимо заземлить гибким проводом

**Указатели напряжения** состоят из трёх основных частей:

- ручка-захват с ограничителем;
- изолирующая часть в виде трубки, размер которой зависит от напряжения электроустановки;
- неоновая лампа с конденсатором, установленные на конце ручки-захвата и являющаяся рабочей частью указателя; один электрод лампы соединяется с наружным электродом, выполненным в виде штыря или крюка, второй электрод лампы соединяется с конденсатором.

Указатели напряжения рассчитываются на напряжение до 1 кВ (УНН) и выше 1 кВ (УВН).

Когда указатель напряжения находится вблизи токоведущей части, находящейся под напряжением, в неоновой лампе возникает тлеющий разряд и лампа светится.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Назначение оперативных штанг.

2. Назначение ремонтных штанг.
3. Устройство штанг.
4. Назначение изолирующих клещей и напряжение сетей, в которых они применяются.
5. Назначение электроизмерительных клещей и напряжение сетей, в которых они применяются.
6. Устройство электроизмерительных клещей.
7. Назначение указателей напряжения.
8. Принцип действия указателя напряжения.
9. Устройство указателя напряжения.
10. На какие напряжения рассчитываются указатели напряжения?

### **3 Режимы работы нейтралей в электрических сетях**

В электрических системах практикуются два основных режима работы нейтралей: изолированная нейтраль и заземлённая нейтраль

Вид связей нулевых точек нейтралей машин и трансформаторов с землёй в значительной степени определяет уровень изоляции электроустановок и выбор коммутационной аппаратуры, величину перенапряжений и способы их ограничения, величины токов при однофазных коротких замыканиях на землю, условия работы релейной защиты и безопасности в электрических сетях, электромагнитное влияние на линии связи и т.д.

Режим работы нейтралей определяет величину тока замыкания на землю. Сети, в которых ток однофазного замыкания на землю менее 500 А, называют сетями с малыми токами замыкания на землю. В основном это сети с изолированной нейтралью с напряжением 0,66 кВ, 6 кВ, 10 кВ, 35 кВ. Токи более 500 А соответствуют сетям с большими токами замыкания на землю. К ним относятся сети с глухозаземлённой нейтралью с напряжением 0,22 кВ, 0,38 кВ, 110 кВ и выше.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Какие режимы работы нейтралей приняты в современных электрических сетях?
2. Какие характеристики электрических сетей зависят от режима работы нейтрали?
3. Сети с какими напряжениями работают с глухозаземлённой нейтралью?
4. Сети с какими напряжениями работают с изолированной нейтралью?
5. Какие токи замыкания на землю характеризуют сети с изолированной и глухозаземлённой нейтралью?

#### **3.1 Оценка опасности поражения электрическим током в сетях с изолированной нейтралью**

При замыкании на корпус в сетях с изолированной нейтралью через заземляющее устройство проходит ток замыкания и корпус оказывается под напряжением относительно земли. Оно равно разности потенциалов корпуса и нулевого потенциала, который существует за пределами зоны растекания. При малых значениях сопротивления заземляющего устройства это напряжение невелико и прикосновение к корпусу относительно неопасно, т.к. при касании корпуса обслуживающий персонал чаще всего находится в зоне потенциалов на поверхности земли не равных нулю

Ответьте на вопрос:

1. Объясните, насколько опасно прикосновение к корпусу электрооборудования при замыкании на корпус в сетях с изолированной нейтралью?

#### **3.2 Оценка опасности поражения электрическим током в сетях с глухозаземлённой нейтралью**

При замыкании на землю в сетях с глухозаземлённой нейтралью через заземлённое оборудование протекает большой ток, при этом на заземлителе и заземлённом оборудовании возникает напряжение относительно земли в несколько кВ (согласно ПУЭ оно не должно превышать 10 кВ) опасное для жизни.

В таких сетях ограничение сопротивления заземляющего устройства не даёт возможности уменьшить величину напряжения прикосновения до безопасных значений. Поэтому дополнительно предусматривают устройства быстрого действия отключения токов к.з. на землю. При этом время срабатывания релейной защиты и выключателя должно быть не более 0,2 сек.

По расчётам напряжение прикосновения – это часть напряжения электроустановки относительно земли, т.е.

$$U_{\text{пр}} = \alpha U_3$$

где  $\alpha$  – коэффициент напряжения прикосновения, зависящий от конструкции заземляющего устройства и положения человека на территории подстанции или РУ;

$\alpha = 1$  для одиночного заземлителя в случае, если человек находится вне зоны растекания тока, т.е. на расстоянии не менее 20 м от заземлителя;

$\alpha = 0,1 - 0,3$  в случае контурного заземлителя и если человек находится в зоне растекания тока.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Объясните, насколько опасно прикосновение к корпусу электрооборудования при замыкании на корпус в сетях с глухозаземлённой нейтралью?
2. Каково время срабатывания быстродействующих устройств отключения?
3. Какие устройства для быстрого отключения должны быть предусмотрены в сетях с напряжением ниже 1 кВ? В сетях 110 кВ и выше?

## **4 Организация безопасности обслуживания цеховых электроустановок и энергосистем предприятий**

### **4.1 Требования, предъявляемые к электротехническому персоналу, обслуживающему электроустановки**

На каждом предприятии в соответствии с ПТБ и ПТЭ приказом или распоряжением назначается лицо ответственное за энергохозяйство – инженер или техник в должности главного энергетика или начальника электроцеха с V квалификационной группой по технике безопасности. Если на предприятии имеется оборудование напряжением только до 1 кВ, то допускается IV группа.

Лица из числа электротехнического персонала должны быть не моложе 18 лет (исключение составляют студенты находящиеся на практике, которые могут быть допущены к работе на электроустановке на непродолжительное время под присмотром опытного электрика с группой не ниже III в установках с напряжением до 1 кВ и IV в сетях с напряжением выше 1 кВ.

Лица из числа электротехнического персонала не должны иметь хронических болезней и увечий по списку Минздрава.

При поступлении на работу с вновь поступающим проводят вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте и в случае необходимости повторный и внеплановый инструктажи.

Проверка знаний каждого работника проводится и оформляется индивидуально. При этом выдаётся удостоверение о присвоении квалификационной группы по технике безопасности. Проверку знаний осуществляет комиссия в составе не менее трёх человек.

#### **Периодичность проверки знаний техники безопасности при работе в электроустановках**

Проверка знаний правил техники безопасности электротехнического персонала непосредственно обслуживающего действующие электроустановки или проводящего монтажно-наладочные работы, а также лиц, которые оформляют распоряжения на эти работы проводится один раз в год.

Проверка знаний инженерно технического персонала не относящихся к предыдущей группе проводится один раз в три года.

#### **Письменно ответьте на вопросы:**

1. В соответствии с какими нормативными и административными документами назначается лицо, ответственное за энергохозяйство?
2. На какую должность назначается лицо, ответственное за энергохозяйство
3. цеха или предприятия?
4. Какую группу допуска должно иметь лицо, ответственное за энергохозяйство?
5. Какие требования предъявляются к лицам из числа электротехнического персонала?
6. Объясните порядок приёма на работу лиц из числа электротехнического персонала.
7. Какова регулярность проверки знаний различных групп электротехнического персонала?

### **4.2 Категории производства работ в электроустановках в отношении принятия мер безопасности**

Существуют три категории производства работ в электроустановках в отношении принятия мер безопасности:

1. работы со снятием напряжения со всех токоведущих частей электроустановки, причём вход в соседнее помещение электроустановки находящейся под напряжением должен быть заперт;

2. работы без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них;
3. работы без снятия напряжения вдали от токоведущих частей находящихся под напряжением.

**Работы без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них** – это работы выполняемые непосредственно на этих частях, а также на расстоянии от токоведущих частей менее 0,6 м при напряжении до 35 кВ. Это могут быть работы на заземлённых кожухах электрооборудования, взятие проб и долива масла в бак трансформаторов, проверка на ощупь нагрева электрических машин, измерения электроизмерительными клещами, присоединение временных электроприёмников.

Вследствие высокой опасности работ выполняемых без снятия напряжения в электроустановках напряжением выше 1 кВ их должны выполнять не менее двух человек оперативно-ремонтного персонала:

- один – старший с группой допуска не ниже IV и
- остальные – с группой допуска не ниже III

Эти же работы в установках до 1 кВ выполняют при условии ограждения токоведущих частей, если их можно случайно коснуться. Так как габариты этих установок малы, то не разрешается работать в согнутом положении, если при выпрямлении расстояние до неотключённых частей получается менее 0,6 м. Работать положено в диэлектрических галошах или стоя на коврике и применять инструмент с изолированными ручками.

**Работы без снятия напряжения вдали от токоведущих частей находящихся под напряжением** – это работы, при выполнении которых исключено случайное приближение людей и используемых ими инструментов на расстояние менее 0,6 м (при напряжениях до 35 кВ) и неотключённых частях. При этом не требуется принятия технических или организационных мер для предотвращения такого приближения.

К таким работам относятся работы по очистке от пыли панелей щитов, уборка в помещении, замена ламп в осветительной арматуре.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Перечислите категории работ в электроустановках в отношении принятия мер безопасности.

2. Какие работы относятся категории работ без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них?

3. Количество лиц оперативно-технического персонала и их квалификационные группы по технике электробезопасности, которые выполняют работы без снятия напряжения с токоведущих частей или вблизи них в установках с напряжением выше 1 кВ.

4. Какие требования должны выполняться при производстве работ без снятия напряжения с токоведущих частей или вблизи них в электроустановках с напряжением ниже 1 кВ?

5. Какие работы относятся к категории работ без снятия напряжения вдали от токоведущих частей находящихся под напряжением?

### **4.3 Обеспечение безопасного выполнения работ в электроустановках**

Для обеспечения безопасного производства работ в действующих электроустановках необходимо **выполнение технических и организационных мероприятий.**

Письменно ответьте на вопрос:

1. Назовите группы мероприятий, выполнение которых обеспечивает безопасное проведение работ в электроустановках.

### **4.4 Организационные мероприятия для безопасного выполнения работ в действующих электроустановках**

**К организационным мероприятиям относятся**

Оформление задания на работу нарядом-допуском, распоряжением, перечнем работ в порядке текущей эксплуатации;

- допуск к работе;
- надзор во время работы;

оформление перерывов в работе, переводов на другое рабочее место, окончания работы.

Письменно ответьте на вопрос:

1. Перечислите организационные мероприятия для безопасного выполнения работ в электроустановках.

## **Работы в действующих электроустановках должны проводиться**

- по наряду-допуску;
- по распоряжению;
- на основании перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.

### **Наряд- допуск. Порядок выдачи распоряжения**

**Наряд-допуск** – это задание, оформленное на специальном бланке 1 и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и сотрудников, ответственных за безопасное выполнение работы.

Перечень работ, выполняемых по наряду-допуску, определяется в каждой организации в зависимости от специфики производства, выполняемых работ. Его утверждает руководитель предприятия.

**Выдавать** наряды-допуски могут работники из числа **административно-технического персонала** организации с группой V по электробезопасности – при наличии электроустановок напряжением выше 1000 В и с группой IV – при наличии электроустановок напряжением до 1000 В. В экстренных случаях, например, если ведутся работы по предотвращению аварии или ликвидации ее последствий, наряды-допуски могут выдавать работники из числа **оперативного персонала**. Для этого им нужно иметь группу IV по электробезопасности, а право выдачи нарядов-допусков должно быть оформлено письменным указанием руководителя организации.

### **Распоряжение в электроустановках. Порядок выдачи распоряжения**

**Распоряжение** – это устное или письменное задание на безопасное выполнение работ в электроустановках, которое определяет содержание и место выполняемой работы, основные меры, обеспечивающие безопасность при выполнении работы. Кроме того, в распоряжении указывается список работников, которым поручено данное задание.

Распоряжение, как правило, выдается в устной или письменной форме. Работник, который выдает распоряжение, может передать его исполнителю непосредственно либо при помощи телефона или радио, при этом следует выполнить соответствующую запись в оперативный журнал. Срок действия распоряжения ограничивается продолжительностью рабочей смены лица, выполняющего порученную работу.

#### **По распоряжениям могут производиться работы**

а) без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, продолжительностью не более одной смены;



- б) внеплановые и небольшие по объему работы продолжительностью до 1 ч, вызванные производственной необходимостью, с полным или частичным снятием напряжения, а также без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением;
- в) некоторые виды работ с полным или частичным снятием напряжения с электроустановки до 1000 В в пределах не более одной смены.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ по распоряжениям, аналогичны мероприятиям при работах по наряду.

Лицо, отдавшее распоряжение, назначает производителя работ (или наблюдающего) и определяет возможность безопасного ведения работ с указанием необходимых организационных и технических мероприятий.

При записи в оперативном журнале распоряжения необходимо указать: кем дано распоряжение, содержание и место работы, категорию работы в отношении мер безопасности; технические и организационные мероприятия, время выполнения работы; фамилию, инициалы, квалификационную группу производителя работ (наблюдающего) и членов бригады. Состав бригады изменять в процессе работы не разрешается

Работник, который выдает распоряжение подчиненному персоналу, может, по своему усмотрению на выполнение данной работы выдать наряд. Например, при необходимости выполнения однотипной работы продолжительное время – десять дней подряд.

Данный список может быть изменен, так как на каждом предприятии существует свой утвержденный перечень работ, которые разрешается производить по распоряжению. Данный перечень составляется в соответствии с характерными особенностями электроустановки в соответствии с действующих нормативными документами.

При выполнении работ по распоряжению следует учитывать, что количество работников, выполняемых работу не должно быть больше трех.

Если возникла необходимость задействовать большее количество лиц, то данная работа в любом случае должна производиться по наряду.

### **Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации**

**В порядке текущей эксплуатации** закрепленным электротехническим персоналом выполняются работы по обслуживанию наружного и внутреннего освещения на территории предприятия, в служебных и жилых помещениях, складах, мастерских и т. п. О месте и времени начала и окончания этих работ выполняющий их электромонтер уведомляет оперативный электротехнический персонал предприятия, о чем последний делает запись в оперативном журнале.

#### **4.5 Лица, ответственные за безопасное ведение работ**

К этим лицам относятся:

1. выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
2. ответственный руководитель работ;
3. допускающий;
4. производитель работ;
5. наблюдающий;

б. члены бригады.

Руководитель организации письменным указанием оформляет предоставление работникам прав:

1. выдающего наряд, распоряжение;
2. допускающего, ответственного руководителя работ;
3. производителя работ (наблюдающего), а также права единоличного осмотра.

#### **4.6 Обязанности, права и ответственность лица, выдающего наряд, отдающего распоряжение**

Выдающий наряд, отдающий распоряжение определяет необходимость и возможность безопасного выполнения работы. Он отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде (распоряжении) мер безопасности, за качественный и количественный состав бригады и назначение ответственных за безопасность, а также за соответствие выполняемой работе групп перечисленных в наряде работников проведение целевого инструктажа ответственного руководителя работ (производителя работ, наблюдающего).

Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется работникам из числа административно-технического персонала организации, имеющим группу V – в электроустановках выше 1 кВ и группу IV в электроустановках до 1 кВ.

#### **4.7 Обязанности, права и ответственность ответственного руководителя работ**

Ответственный руководитель работ назначается при работах в электроустановках выше 1кВ.

Ответственный руководитель работ отвечает:

1. за выполнение всех указанных в наряде мер безопасности и их достаточность;
2. за принимаемые им дополнительные меры безопасности;
3. за полноту и качество целевого инструктажа бригады, в том числе и производителем работ;
4. за организацию безопасного ведения работ.

Ответственными руководителями работ назначаются работники из числа административно-технического персонала с V группой допуска в электроустановках выше 1 кВ и с IV группой в установках ниже 1 кВ.

#### **4.8 Обязанности, права и ответственность допускающего**

Допускающий отвечает:

1. за правильность и достаточность принятых мер безопасности и соответствие их мерам, указанным в наряде или распоряжении, характеру и месту работы;
2. за правильный допуск к работе;
3. за полноту и качество проводимого им целевого инструктажа.

Допускающие назначаются из числа оперативного персонала с IV группой допуска в электроустановках выше 1 кВ и с III группой в установках ниже 1 кВ.

#### **4.9 Обязанности, права и ответственность производителя работ**

Производитель работ отвечает:

1. за соответствие подготовленного рабочего места указаниям наряда, дополнительные меры безопасности, необходимые по условиям работы;
2. за чёткость и полноту целевого инструктажа членов бригады;
3. за наличие, исправность и правильное применение необходимых средств защиты, инструмента и приспособлений;

4. за сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств;
5. за безопасное проведение работы и соблюдение правил безопасности им самим и членами бригады;
6. за осуществление постоянного контроля за членами бригады.

Производитель работ, выполняемых по наряду должен иметь IV группу допуска в электроустановках выше 1 кВ и III группу в установках ниже 1 кВ.

Производитель работ, выполняемых по распоряжению должен иметь III группу допуска в электроустановках всех напряжений.

#### 4.10 Обязанности, права и ответственность наблюдающего

Наблюдающий назначается для надзора за бригадами, не имеющими права самостоятельно работать в электроустановках.

Наблюдающий отвечает:

1. за соответствие подготовленного рабочего места указаниям, предусмотренным в наряде;
2. за чёткость и полноту целевого инструктажа членов бригады;
3. за наличие, исправность и правильное применение необходимых средств защиты, инструмента и приспособлений;
4. за сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств;
5. за безопасное проведение работы и соблюдение правил безопасности членами бригады.

Наблюдающим назначается работник с III группой допуска.

#### 4.11 Обязанности, права и ответственность членов бригады

Каждый член бригады должен выполнять правила безопасности и инструктивные указания, полученные при допуске к работе и во время работы, а также требования инструкций по охране труда соответствующих организаций.

#### 4.12 Возможность совмещения обязанностей

Допускается одно из совмещений обязанностей ответственных за безопасное ведение работ в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Ответственный работник	Совмещение обязанностей
Выдающий наряд, отдающий распоряжение	Ответственный руководитель работ Производитель работ Допускающий
Ответственный руководитель работ	Производитель работ Допускающий
Производитель работ из числа оперативно-ремонтного персонала	Допускающий (в электроустановках с простой и наглядной схемой)
Производитель работ, имеющий IV группу	Допускающий

#### 4.13 Порядок оформления наряда-допуска

**Наряд** – это письменное задание на безопасное производство работ оформленное на специальном бланке.

В наряде определяется:

1. содержание работы,
2. место работы,
3. время начала и окончания работы,
4. условия её безопасного проведения,
5. состав бригады,
6. лица, ответственные за выполнение работ и их квалификационные группы.

По наряду выполняются все виды работ со снятием и без снятия напряжения.

Наряд заполняется в двух экземплярах и в трёх экземплярах, если наряд передаётся по телефону: один экземпляр заполняет лицо, выдающее наряд, а два экземпляра – лицо, принимающее наряд.

Наряд выдаётся перед началом работ, а именно перед подготовкой рабочего места. Накануне выдавать наряд запрещено.

Исправления и перечёркивания не допускаются.

При работе по наряду бригада должна состоять не менее чем из двух человек.

Наряд выдаётся на срок не более 15 календарных дней со дня начала работы. Наряд может быть продлён один раз на срок не более 15 календарных дней со дня продления. При перерывах в работе наряд остаётся действительным.

Наряды, работы по которым все работы закончены, хранятся в течение 30 суток, а затем могут быть уничтожены.

Учёт работ по нарядам ведётся в Журнале учёта работ по нарядам и распоряжениям.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дайте определение наряда.
2. Что определяется в наряде?
3. Какие категории работ можно выполнять по наряду?
4. Порядок оформления наряда.
5. Состав бригады при работе по наряду.
6. Каков срок действия наряда?
7. Каков порядок хранения нарядов?

#### **4.14 Организация работ по распоряжению**

**Распоряжение** – задание на производство работ, определяющее её

- содержание работы,
- место выполнения работы,
- время выполнения работы,
- лиц которым поручено выполнение работы.

Распоряжение может быть передано устно или с помощью средств связи с последующей записью в оперативном журнале.

Распоряжение имеет разовый характер и срок его действия зависит от продолжительности рабочего дня исполнителей.

По распоряжению выполняются работы со снятием напряжения и без снятия напряжения вдали от токоведущих частей находящихся под напряжением.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дать определение распоряжения и пояснить его содержание.
2. Как передаётся и фиксируется распоряжение?
3. Какова длительность действия распоряжения?
4. Какие категории работ могут выполняться по распоряжению?

## 4.15 Выполнение работ в порядке текущей эксплуатации

Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации – это работы, выполняемые оперативным персоналом самостоятельно на закреплённом за ним участке в течение одной смены по перечню, который составлен ответственным за энергохозяйство.

**В порядке текущей эксплуатации** закрепленным электротехническим персоналом выполняются работы по обслуживанию и ремонту со снятием напряжения в установках напряжением до 1 кВ, наружного и внутреннего освещения на территории предприятия, в служебных и жилых помещениях, складах, мастерских, уборка помещений РУ, смену предохранителей, ремонт коммутационной аппаратуры и т. п.

О месте и времени начала и окончания этих работ выполняющий их электромонтер уведомляет оперативный электротехнический персонал предприятия, о чем последний делает запись в оперативном журнале.

На проведение этих работ не требуется дополнительных распоряжений.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Дайте определение работ выполняемых в порядке текущей эксплуатации.
2. Дайте примеры работ в электроустановках, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.
3. Требуется ли при выполнении работ в порядке текущей эксплуатации дополнительные распоряжения на их выполнение?

## 4.16 Допуск бригады к работе

Перед допуском бригады к работе ответственный руководитель и производитель работ совместно с допускающим проверяют выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места. После проверки производится допуск бригады, который заключается в следующем:

1. проверяется соответствие состава бригады и квалификации её членов записи в наряде, причём, если допускающий не знает членов бригады в лицо, то группа допуска проверяется по именным удостоверениям;
2. допускающий читает по наряду: фамилии ответственного руководителя, членов бригады, содержание работы;
3. объясняет, откуда снято напряжение;
4. где наложено заземление;
5. какие части остались под напряжением;
6. указывает границы рабочего места;
7. убеждается, что члены бригады всё поняли;
8. доказывает членам бригады, что напряжение отсутствует:  
в сетях с напряжением до 35 кВ прикосновением рукой после снятия напряжения;  
в сетях выше 35 кВ показывает наложенные заземления;
9. после этого сдаёт рабочее место производителю работ и фиксирует факт сдачи в обоих бланках нарядов простановкой даты и времени сдачи.

Бланки нарядов подписываются допускающим и производителем работ.

Один экземпляр наряда берёт производитель работ, второй остаётся у оперативного персонала в папке действующих нарядов.

Время допуска бригады по данному наряду и время окончания производства работ по нему с указанием номера наряда заносится в оперативный журнал.

Допускающий – это ответственное лицо из числа оперативного персонала. Он должен иметь: при допуске к работе в электроустановках до 1 кВ III группу допуска;  
при допуске к работе в электроустановках выше 1 кВ IV группу допуска.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Каков порядок допуска бригады к работе в электроустановке?
2. Какие записи и в каких документах должны быть выполнены при допуске бригады к работе?
3. Кто может быть допускающим и его квалификационная группа по электробезопасности?

#### 4.17 Надзор во время работы

С момента допуска бригады к работе надзор за ней возлагается на наблюдающего или производителя работ. Они должны всё время находиться на месте работы.

Наблюдающий назначается, если члены бригады не являются электротехническим персоналом.

Наблюдающий должен иметь III или более высокую группу допуска.

Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением какой-либо работы.

В процессе работы допускается кратковременная отлучка одного или нескольких членов бригады, но количество оставшихся должно быть не менее двух человек, включая производителя работ.

Если необходимо отлучится производителю работ или наблюдающему, то его должен заменить ответственный руководитель или лицо, выдавшее наряд. Если его заменить нельзя, то необходимо убрать бригаду с рабочего места и оформить перерыв в работе.

Письменно ответьте на вопросы:

1. На кого возлагается надзор при выполнении работ в электроустановке?
2. В каком случае назначается наблюдающий?
3. Каковы обязанности наблюдающего и его квалификационная группа по электробезопасности?
4. Допускаются ли в процессе выполнения работ отлучки членов бригады, и какие при этом должны быть выполнены требования?
5. Допускается ли в процессе выполнения работ отлучка производителя работ или наблюдающего, и какие при этом должны быть выполнены требования?

#### 4.18 Оформление перерывов в работе

При перерыве в работе в течение рабочего дня (обед, по условиям работы) бригада уходит с рабочего места, двери РУ закрыты на замок.

Наряд остаётся у производителя работ.

Плакаты не убираются.

После перерыва ни один из членов бригады не имеет права войти в помещение РУ в отсутствие производителя работ или наблюдающего.

Допуск к работе после перерыва выполняет производитель работ (наблюдающий) без оформления в наряде.

Письменно ответьте на вопрос:

1. Поясните порядок оформления перерыва в работе.

#### 4.19 Оформление окончания работы

Оформление окончания работы по наряду и распоряжению производится в следующем порядке:

1. После окончания работы **производитель работ (наблюдающий)** должен удалить бригаду с рабочего места, снять установленные бригадой временные ограждения, переносные плакаты безопасности, флажки и заземления, закрыть двери электроустановки на замок и оформить в наряде полное окончание работ своей подписью.

2. **Ответственный руководитель** работ после проверки рабочих мест должен оформить в наряде полное окончание работ своей подписью.
3. **Производитель работ (наблюдающий)** должен сообщить дежурному оперативному персоналу или работнику, выдавшему наряд, о полном окончании работ, а оформленный наряд сдать допускающему.
4. **Допускающий** после получения наряда, в котором оформлено полное окончание работ, должен осмотреть рабочие места и сообщить работнику из числа вышестоящего оперативного персонала о полном окончании работ и о возможности включения электроустановки.
5. Окончание работы по наряду или распоряжению **оформляется** в соответствующей графе **Журнала учёта работ по нарядам и распоряжениям**.

Письменно ответьте на вопрос:

1. Перечислите действия персонала по оформлению окончания работы в порядке их выполнения.

#### **4.20 Лица ответственные за безопасное проведение работ в действующих электроустановках**

Лицом выдающим наряд может быть один из членов административного персонала назначенный распоряжением главного энергетика.

Его квалификация по технике безопасности должна быть:

- в сетях с напряжением ниже 1 кВ -- IV группа допуска;
- в сетях с напряжением выше 1 кВ – V группа допуска.

Допускающим может быть ответственный работник из оперативного персонала

Его квалификация по технике безопасности должна быть:

- в сетях с напряжением ниже 1 кВ -- III группа допуска;
- в сетях с напряжением выше 1 кВ – IV группа допуска.

Ответственным руководителем работ может быть инженер, техник, или мастер назначенные для производства работ в установках высокого напряжения. Если работы производятся со снятием напряжения, то ответственный руководитель работ может не назначаться.

Ответственный руководитель работ должен иметь V группу допуска квалификации по технике безопасности.

Наблюдающий должен иметь III группу допуска квалификации по технике безопасности.

Члены бригады должны иметь II группу допуска квалификации по технике безопасности.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Кто может быть лицом, выдающим наряд, ответственным руководителем работ, допускающим и производителем работ?

2. Какова квалификационная группа по электробезопасности этих лиц?

3. Какова квалификационная группа по электробезопасности наблюдающего?

4. Какова квалификационная группа по электробезопасности членов бригады?

#### **4.21 Технические мероприятия для безопасного выполнения работ в действующих электроустановках**

При подготовке рабочего места для выполнения работ со снятием напряжения оперативный персонал выполняет в указанном порядке следующие технические мероприятия:

1. производятся **необходимые отключения** и **принимаются меры** препятствующие подаче напряжения к месту проведения работ вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;
2. на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратуры **вывешиваются запрещающие** плакаты;

3. **проверяется отсутствие** напряжения на токоведущих частях, на которые должно быть наложено заземление для защиты людей от поражения электрическим током;
4. **накладываются переносные** заземления или включаются заземляющие ножи;
5. **вывешиваются** предупреждающие и предписывающие плакаты;
6. при необходимости производится **ограждение** рабочего места и токоведущих частей, оставшихся под напряжением.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Поясните порядок выполнения технических мероприятий при подготовке рабочего места для выполнения работ со снятием напряжения.
2. Допустимо ли изменение порядка выполнения технических мероприятий?

## 4.22 Производство отключений

Одним из необходимых условий для безопасного выполнения работ в электроустановках является то, что оборудование, подлежащее ремонту, должно быть отключено со всех сторон с видимым разрывом в цепи.

В установках с напряжением выше 1 кВ это требование выполняется наличием в линии выключателя и разъединителя.

В установках ниже 1 кВ снимаются предохранители или отсоединяются питающие провода.

В комплектных распределительных устройствах (КРУ) достаточно выкатить тележку с выключателем.

При ремонте трансформатора, его отключают с обеих сторон для предотвращения обратной трансформации.

Отключению подлежат также токоведущие части, находящиеся под напряжением, к которым люди могут приблизиться на расстояние менее 0.6 м.

Для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов, к которым может быть подано напряжение к месту проведения работ ручные приводы разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки, а также разъединители управляемые оперативной штангой (т.е. находящиеся за ограждением) запирают на замок.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Назовите необходимое условие для безопасного выполнения работ в электроустановках.
2. Как выполняется это требование в установках с напряжением выше и ниже 1 кВ?
3. Как выполняется это требование при ремонте КРУ?
4. Почему необходимо отключать трансформатор с обеих сторон?
5. Какие меры необходимо предпринять для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов?

## 4.23 Вывешивание запрещающих плакатов

Сразу же после отключения на рукоятках приводов, ключах и кнопках дистанционного управления разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки вывешивают плакат «Не включать! Работают люди», а при работе на кабельных и воздушных линиях «Не включать! Работа на линии».

У разъединителей управляемых оперативной штангой плакат вывешивается на ограждении.

Письменно ответьте на вопрос:

1. Каков порядок вывешивания запрещающих плакатов?

## 4.24 Проверка отсутствия напряжения

Проверка отсутствия напряжения **производится указателем напряжения** для того, чтобы убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях, на которых будут



производиться работы. Проверка отсутствия напряжения между всеми фазами и между каждой фазой и землёй на отключённой для производства работ части электроустановки производится допускающим после вывешивания предупреждающих плакатов. При этом пользуются указателями напряжения только заводского изготовления, которых должны быть проверены путём касания токоведущих частей заведомо находящихся под напряжением. Если загорается, то указатель напряжения исправен. Если после проверки указатель напряжения случайно испытал механический удар, то необходимо его проверить вновь.

В электроустановках напряжением выше 1 кВ пользоваться указателем напряжения необходимо в перчатках.

Пользоваться контрольными лампами запрещено.

Проверять отсутствие напряжения разрешается одному лицу из оперативного или оперативно-ремонтного персонала.

В сетях с напряжением выше 1 кВ данное лицо должно иметь IV группу допуска, а в сетях ниже 1 кВ – III группу.

На воздушных линиях проверку отсутствия напряжения должны проводить два лица с III или IV группой допуска в сетях с напряжением выше 1 кВ и с III в сетях с напряжением ниже 1 кВ.

Письменно ответьте на вопросы:

1. С какой целью производится проверка отсутствия напряжения?
2. Где производится проверка отсутствия напряжения?
3. Кем производится проверка отсутствия напряжения?
4. Какие требования предъявляются к указателям напряжения?
5. Как проверить исправность указателя напряжения?
6. Нужны ли дополнительные ИСЗ при проверке отсутствия напряжения в сетях выше и ниже 1 кВ? Если нужны, то какие?
7. Какова должна быть квалификационная группа по электробезопасности лица, проверяющего отсутствие напряжения?

#### **4.25 Порядок наложения переносного заземления**

Согласно ПУЭ и ПТБ операция наложения заземления является особо опасной, поэтому выполняют её два человека с группами не ниже IV или III.

Порядок наложения заземления следующий: (4 пункта)

- присоединяют наконечник или струбцину заземления к стационарному заземляющему устройству РУ или металлической опоре воздушной линии;
  - у деревянных опор – к заземляющему спуску или к переносному заземлителю в виде заострённого металлического стержня погружённого в грунт ввёртыванием на глубину не менее 0,5 м;
  - на воздушной ЛЭП напряжением до 1 кВ – к нулевому проводу;
    - проверяется отсутствие напряжения соответствующим указателем напряжения между всеми фазами и между фазой и землёй, после проверки исправности указателя;
    - после проверки отсутствия напряжения сразу же накладываются фазные концы переносного заземления на токоведущие части в местах предназначенных для этого;
  - в жёсткой ошиновке РУ эти места должны быть зачищены от краски;
  - в установках с напряжением выше 1 кВ наложение заземления выполняется специальной штангой в диэлектрических перчатках, стоя на изолированном основании;
  - в электроустановках с напряжением ниже 1 кВ – в перчатках и очках руками;
    - сразу же после наложения заземления вывешивается указательный плакат «Заземлено».

Письменно ответьте на вопрос:

1.Опишите порядок наложения заземления.

#### 4.26 Порядок снятия переносного заземления

Порядок снятия переносного заземления обратный:

Сначала отсоединяют фазные концы, затем заземляющие, применяя при этом индивидуальные средства защиты.

Письменно ответьте на вопрос:

1.Опишите порядок снятия переносного заземления.

#### 4.27 Хранение и учёт переносных заземлений

Все переносные заземления учитываются по инвентарным номерам с указанием места их наложения.

Наложение и снятие заземлений, включение и отключение заземляющих ножей отражается на оперативной или мнемонической схеме, а также в оперативном журнале и наряде.

Письменно ответьте на вопрос:

1.Как учитываются переносные заземления?

2.Как производится фиксация операций по заземлению и разземлению частей электроустановок при производстве в них работ?

### 5 Безопасность обслуживания цеховых электроустановок

#### 5.1 Осмотр действующих электроустановок

При осмотре действующих электроустановок не исключаются случаи поражения электрическим током, поэтому необходимо соблюдать следующие правила. (6 пунктов)

- **Единолично осматривать** действующие электроустановки **разрешается** административно-техническому персоналу
  - в сетях с напряжением выше 1 кВ с V группой допуска и
  - в сетях с напряжением ниже 1 кВ с IV группой допуска, а также лицам из числа оперативного персонала обслуживающим данную установку.
- **При единоличном осмотре** электроустановки с напряжением выше 1 кВ **запрещается проникать за ограждение** и выполнять какие-либо работы.
- Камеры трансформаторов осматривают с порога или из-за барьера.
- Оперативному персоналу, обслуживающему электроустановки с напряжением **ниже 1 кВ, разрешается** единолично открывать дверцы щитов и пусковых устройств.
- **Осмотр камер закрытых РУ с выходом за ограждение разрешается лицам с IV группой допуска** при условии, что в проходах расстояние от пола до неограждённых токоведущих частей находящихся под напряжением не менее 2,5 м ( в сетях до 10 кВ).
- **Двери** помещений электроустановок должны быть постоянно **закрыты**. Для каждого помещения должно быть не менее двух комплектов ключей. Ключи от дверей помещения РУ не должны подходить к дверям ячеек и камер. **Ключи должны выдаваться под расписку**
- лицам, которым разрешён единоличный осмотр и лицам оперативного персонала на время осмотра и

- на время производства работ по наряду или распоряжению руководителю, производителю работ или наблюдающему.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Чем объясняется необходимость выполнения определённых правил при осмотре действующих установок?
2. Кому разрешен единоличный осмотр действующей электроустановки?
3. Какие действия разрешены при единоличном осмотре?
4. Какие действия запрещены при единоличном осмотре?
5. Какие требования должны выполняться в отношении содержания помещений электроустановок?
6. Какие положения должны выполняться по наличию и выдаче ключей от электропомещений?

## 5.2 Оперативные переключения

Значительная опасность для персонала в отношении поражения электрическим током возникает при ошибочных действиях во время переключения на щитах и сборках РУ, поэтому существуют определённые обязательные правила выполнения оперативных переключений.

К оперативным переключениям относятся действия с коммутационными аппаратами в действующих электроустановках.

Переключения допускаются только с ведома вышестоящего электротехнического персонала.

Все переключения записываются в журнал.

В случае аварии, пожара или стихийного бедствия допускается выполнение необходимых переключений без ведома вышестоящего персонала.

Список лиц имеющих право производить оперативные переключения утверждается главным энергетиком.

К оперативным переключениям относятся также работы по замене предохранителей в действующих электроустановках. Согласно ПТБ напряжение при замене предохранителей должно быть снято.

Под напряжением, но без нагрузки допускается снимать и устанавливать предохранители на тех присоединениях, где нет других коммутационных аппаратов.

Под напряжением и под нагрузкой допускается замена предохранителей в цепях измерительных трансформаторов напряжения со стороны высокого напряжения (предохранители марки ПКТ) и в линиях к силовым трансформаторам при защите предохранителями закрытого типа (марки ПР) напряжением до 1 кВ.

Замена производится двумя лицами:

- наблюдающий с IV группой допуска и
- выполняющий работу с III группой допуска.

В сетях с напряжением выше 1 кВ работы выполняются изоляционными клещами в перчатках и очках.

В сетях с напряжением ниже 1 кВ работы выполняются изолирующими клещами, а при отсутствии их в перчатках и очках.

В сетях с напряжением ниже 1 кВ работы по съёму и установке предохранителей может выполняться одним человеком с группой допуска не ниже III.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Чем объясняется необходимость выполнения определённых правил при выполнении оперативных переключений?
2. Какие действия относятся к оперативным переключениям?
3. Кто имеет право производить оперативные переключения?
4. Порядок выполнения переключения.
5. Как фиксируется оперативное переключение?
6. Возможно ли самовольное оперативное переключение?

7. Каковы правила замены предохранителей в линиях различного назначения и напряжения?

8. Каковы требования к количеству и квалификационной группе по электробезопасности лиц, производящих замену предохранителей в сетях с напряжением выше и ниже 1 кВ?

9. Какие ИСЗ применяются при замене предохранителей в сетях с напряжением выше и ниже 1 кВ?

## **6 Безопасность обслуживания производственных установок**

### **6.1 Безопасность обслуживания грузоподъёмных машин**

При эксплуатации грузоподъёмных машин существует повышенная опасность из-за случайного наезда крана на объекты обслуживания или людей, которые находятся в зоне движения из-за случайного падения груза.

На участках работы грузоподъёмных механизмов в каждой смене начальник цеха назначает лицо (начальник смены или мастер) ответственное за безопасность работы по перемещению грузов кранами.

**Правилами запрещается:** (6 пунктов)

- вход на кран во время его движения;
- подъём груза находящегося в неустойчивом состоянии;
- подъём груза с находящимися на нём людьми;
- оттягивание груза во время его движения;
- поправка строп на весу.;
- погрузка и разгрузка автомашин при нахождении в них людей.

В соответствии с ПУЭ электрооборудование крана **должно иметь защитное заземление и зануление.**

До начала работы краны всех типов должны пройти освидетельствование в ГОСГОРТЕХНАДЗОРе.

При регистрации крана составляется акт, который подтверждает выполнение всех монтажных работ, и чертежи. После регистрации технический инспектор проводит контрольную проверку машины, убеждается в наличии в цехе квалифицированного надзора и только после этого выдаёт разрешение на эксплуатацию крана.

**Сроки освидетельствования** кранового оборудования:

- полное – раз в три года;
- частичное – один раз в год.

**Условия безопасной эксплуатации** кранового оборудования: (4 пункта)

- наличие в схемах управления приводами блокировок, которые *не позволяют самопроизвольно запускаться* механизму в случае подачи напряжения после аварийного отключения;
- наличие конечных выключателей ограничивающих движение тележки вдоль моста;
- в конце пути крана также устанавливаются конечные выключатели;
- наличие электроблокировки автоматически отключающей питание троллейных проводов при выходе машиниста из кабины.

**Письменно ответьте на вопросы:**

- 1.Какие опасные факторы существуют при эксплуатации грузоподъёмных механизмов?
- 2.Кто отвечает за безопасность эксплуатации грузоподъёмных механизмов?
- 3.Какие действия при эксплуатации грузоподъёмных механизмов запрещены?
- 4.Какие требования предъявляет ПУЭ к эксплуатации грузоподъёмных механизмов?
- 5.Каков порядок регистрации и выдачи разрешения на эксплуатацию грузоподъёмного механизма?
- 6.Кто выдаёт разрешение на эксплуатацию?
- 7.Какова регулярность освидетельствования кранового оборудования?
- 8.Перечислите условия безопасной эксплуатации кранового оборудования.

### **6.2 Безопасность обслуживания лифтов**

Для возможности вертикального перемещения лифтовой кабины устраивается шахта с вертикальными направляющими и противовесом подвешенным на стальных канатах. Движение передаётся от электролебёдки установленной в машинном отделении.

Для обеспечения безопасной эксплуатации лифта служат следующие приспособления: (8 пунктов)

- ловители – специальные устройства захватывающие и удерживающие кабину на рельсах в случае обрыва канатов или недопустимо высокой скорости движения;
- тормоза – удерживающие все механизмы в неподвижном состоянии при отключении от сети приводного двигателя, т.е. при остановке;
- концевые или конечные выключатели, ограничивающие движение кабины за пределы допустимого в направлении «вверх» и «вниз» и устанавливаемые в цепь управления электроприводом;
- автоматические замки дверей шахты, не позволяющие открывать их при отсутствии кабины на данном этаже, при этом замки снабжены контактами, которые разрывают цепь управления при открытой двери;
- дверные контакты у дверей кабины не позволяющие движение при открытой двери;
- подпольные контакты кабины замыкающие цепь управления при наличии в кабине людей и не позволяющие управлять движением кабины извне, но позволяющие сделать вызов кабины, когда груза в ней нет и пол приподнят;
- сигнальные лампы;
- звонок для вызова механика.

Письменно ответьте на вопросы:

1.Перечислите технические устройства, обеспечивающие безопасность эксплуатации лифтов.

2.Каково назначение ловителей? Тормозов? Конечных выключателей? Автоматических замков шахты? Дверных контактов у дверей кабины? Подпольных контактов кабины?

**Правилами безопасной эксплуатации лифтов предусматривается следующее: (5 пунктов)**

- все металлические нетоковедущие части следует заземлить и занулить;
- у входа в машинное помещение устанавливается вводной рубильник для снятия напряжения со всей установки;
- проведение периодических осмотров и ремонтов в строгом соответствии с инструкцией ГОСГОРТЕХНАДЗОРа;
- один раз в год проверка состояния двигателя, пускорегулирующей аппаратуры, состояния изоляции с измерением её сопротивления, состояния заземления;
- один раз в 10 дней проверка состояния конечных выключателей, контакты дверей, ловители, ограничителей скорости, подпольных контактов.

**Проверки и ремонт** выполняет бригада в количестве **не менее двух человек**.

Письменно ответьте на вопрос:

1.Перечислите правила безопасной эксплуатации лифтов.

### **6.3 Безопасность обслуживания электроприводов**

Обслуживание электроприводов производится оперативным или оперативно-ремонтным персоналом. Работа связана с опасностью механического травмирования со стороны движущихся частей электроприводов, опасностью поражения электрическим током, т.к. осмотр электрооборудования производится без снятия напряжения и при работающем механизме.

Перед пуском главного двигателя крупных производственных агрегатов подаются звуковой и световой сигнал.

Перед пуском двигателя электропривода необходимо убедиться, что корпус двигателя надёжно присоединён к магистрали заземления и только после этого можно проводить проверку, осмотр, уровень нагрева или чистку двигателя.

Все неизолированные токоведущие части должны быть обязательно ограждены.

После отключения электропривода для проведения на нём работ на его пусковом устройстве вывешивают запрещающий плакат. При этом должен быть создан видимый разрыв путём снятия предохранителя или отсоединения питающих проводов в сторону двигателя.

Обслуживание щеточного аппарата на работающем электроприводе допускается выполнять лицам оперативного персонала с группой допуска не ниже III. При этом ему необходимо воспользоваться индивидуальными средствами защиты: головным убором, застёгнутой спецодеждой, диэлектрическими галошами или диэлектрическим ковриком.

Запрещено одновременное касание двух полюсов токоведущих частей.

У многоскоростного двигателя неиспользуемая обмотка считается под напряжением.

Письменно ответьте на вопросы:

1. Какие опасные факторы существуют при обслуживании электроприводов?
2. Какие действия необходимо выполнить перед пуском электропривода?
3. Какие действия необходимо выполнить после отключения электропривода для проведения на нём работ?
4. Кто и каким образом может производить обслуживание щёточного аппарата на работающем электроприводе?
5. Какие ИСЗ используются при проведении этой работы?

#### Список рекомендуемой литературы

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей «ПТЭЭП» РД 34 РК.20.501 - 04
2. Инструкция по охране труда при работе в электроустановках «ПОТЭЭ»
3. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок («МПОТЭЭ») ПОТ Р М – 016 – 2001. РД 153 – 34. 0 – 03. 150 – 00
4. Библия электрика: ПУЭ, ПОТЭЭ, ПТЭЭП
5. Сибикин Ю.Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. — М.: Высшая школа, 2001.
6. Чекалин И.А. Охрана труда в электрохозяйствах промышленных предприятий.—М.: Энергоатомиздат 1990
7. Правила устройства электроустановок. —М.: Энергоатомиздат, 1986