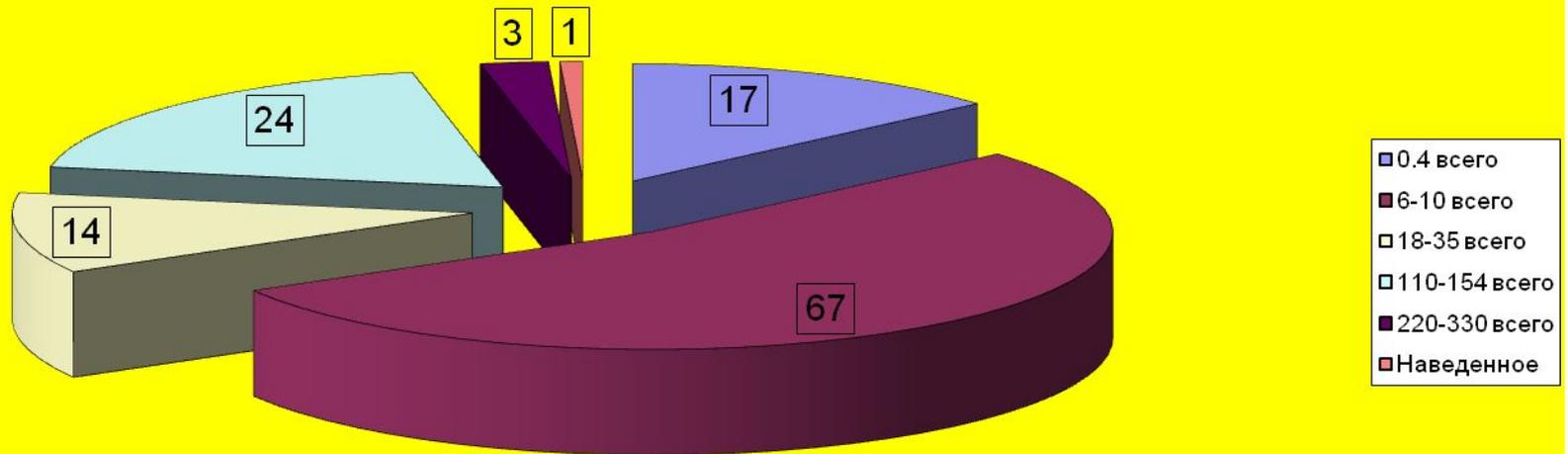


# Организация безопасной эксплуатации электроустановок

# Десятилетие электротравматизма

Тяжелый травматизм по классам напряжения за 10 лет



# Перечень основных документов, необходимых при изучении раздела

- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года N 903н;
- Правила устройства электроустановок. Минэнерго СССР, 1985 г., 6-е издание, переработанное и дополненное (с изменениями), Минэнерго России, 1998г., 7-е издание  
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Минэнерго **России**, 2003 г.с изм. от 13.09.2018г.(Приказ Минэнерго №757);
- Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. Приказ Минэнерго России от 30.06.03 г. № 261;
- Правила переключений в электроустановках. Приказ Минэнерго России от 13.09.2018г. №757.

**Электробезопасность** - система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

**Электроустановками** называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии

Электроустановки **по условиям электробезопасности** подразделяются на:

- электроустановки напряжением **до 1000 В**;
- электроустановки напряжением **выше 1000 В**.

Электроустановки должны быть укомплектованы испытанными, готовыми к использованию защитными средствами и изделиями медицинского назначения для оказания первой помощи работникам в соответствии с действующими правилами и нормами.

# ***В отношении опасности поражения людей электрическим током***

различают:

- 1) Помещения без повышенной опасности.***
- 2) Помещения с повышенной опасностью.***

Характеризуются наличием одного из следующих условий: сырость (влажность воздуха более 75%), токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура (постоянно или периодически, более суток, температура превышает 35 С), возможность одновременного соприкосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

### **3) Особо опасные помещения.**

Характеризуются наличием особой сырости (относительная влажность воздуха близка к 100%, пол, стены, предметы покрыты влагой), химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности.

**4) Особо неблагоприятные условия работ** - условия, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими, хорошо заземленными поверхностями, и когда в наружных установках для питания ручных светильников должно применяться напряжение не выше 12 В.

# **СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

1. Организационные
2. Технические
3. Конструкционные
4. Применение средств защиты
5. Психологические

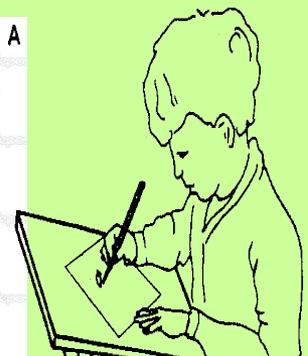
# Часть 1. Организационные способы защиты

# Организационные способы

- 1) Подбор и подготовка персонала по видам деятельности;
- 2) Организация и контроль электробезопасности;
- 3) Обеспечение выполнения организационных и технических мероприятий при проведении работ;
- 4) Организация монтажа , реконструкции, приема в эксплуатацию в порядке установленном действующими нормативно-техническими документами;
- 5) Обеспечение безопасных условий труда на рабочих местах;

# ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

установлены Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) (Приказ Минэнерго России от 13.01.03 г. №6, с изменениями от 13.09.2018, приказ №757)



- На предприятии создается **энергослужба**, состоящая из **электротехнического** персонала.
- В техническом отношении энергослужбе подчиняется **электротехнологический** персонал производственных цехов и участков.
- Определяется списком **неэлектротехнический** персонал, выполняющий работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током.
- Указанные **виды персонала** должны быть обучены, подготовлены и **проверены в знаниях** по охране труда при эксплуатации электроустановок **с присвоением** соответствующей **группы по электробезопасности**.

# **Руководитель потребителя назначает приказом**

**ответственного за электрохозяйство организации**

**и его заместителя** из числа руководителей и специалистов Потребителя, прошедшего проверку знаний, имеющего удостоверение и квалификационную группу по электробезопасности:

- **V— в электроустановках напряжением выше 1000 В,**
- **IV- в электроустановках напряжением до 1000 В.**

**Проверка знаний** у ответственного за электрохозяйство Потребителя, его заместителя, специалиста по охране труда, инспектирующего электроустановки, **проводится в комиссии органов госэнергонадзора.**

У потребителей, **не занимающихся производственной деятельностью**, электрохозяйство которых включает в себя только вводно-распределительное устройство, осветительные установки, переносное электрооборудование номинальным напряжением не выше 380 В,

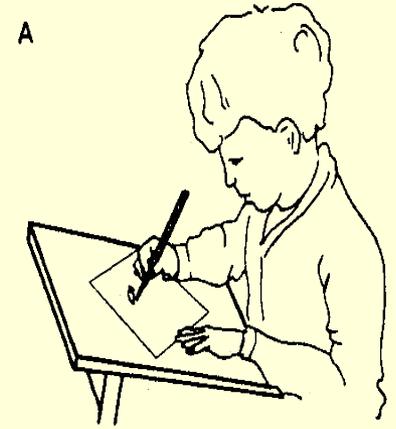
**ответственный за электрохозяйство может не назначаться.**

В этом случае **руководитель Потребителя** ответственность за безопасную эксплуатацию электроустановок **может возложить на себя** по письменному согласованию с местным органом госэнергонадзора путем оформления соответствующего **заявления-обязательства без проверки знаний**



Эксплуатацию электроустановок должен осуществлять подготовленный **электротехнический персонал**, который подразделяется на:

- административно-технический,
- оперативный,
- ремонтный,
- оперативно-ремонтный.



**Обслуживание электротехнологических установок** (электросварка, электролиз и т.п.), а также сложного энергонасыщенного производственно-технологического оборудования, при работе которого требуется постоянное техническое обслуживание и регулировка электроаппаратуры, электроприводов, ручных электрических машин, переносных и передвижных электроприемников, переносного электроинструмента **должен осуществлять электротехнологический персонал** (группа по электробезопасности - II и выше).



# Виды персонала

Электро  
технический  
персонал,  
(II, III, IV, V)

Электро  
технологический  
персонал,  
(II, III, IV)

Неэлектро  
технический  
персонал, (I)

Неэлектро  
технический  
персонал,  
ОТ (IV)

АТП  
(II-V)

ОП  
( III, IV)

РП  
(II, III, IV)

ОРП  
(III, IV)

## ***Проверка знаний***

**работников подразделяется на:**

- ***первичную:***

**для работников *впервые* поступивших на работу, связанную с обслуживанием электроустановок,  
при *перерыве в проверке* знаний *более 3-х лет;***

- **периодическую (*очередную и внеочередную*):**

## ***Очередная проверка***

производится в сроки:

- для электротехнического персонала, ***непосредственно организующего и проводящего*** работы по обслуживанию действующих электроустановок или выполняющего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные, профилактические испытания,
  - для персонала, ***имеющего право выдачи нарядов, распоряжений, ведения оперативных переговоров;***
- 

- для административно-технического персонала, ***не относящегося*** к предыдущей группе,
- ***для специалистов по охране труда,*** допущенных к инспектированию электроустановок.

***1 раз в год***

***1 раз в 3 года***



## **Комиссия**

### **по проверке знаний**

*электротехнического и  
электротехнологического персонала  
организации:*

- Численность комиссии - **не менее пяти человек;**
- при проведении процедуры проверки знаний **должно присутствовать не менее трех человек**, в т.ч. обязательно председатель (зам.председателя) комиссии;

- Все члены комиссии **должны иметь группу по электробезопасности** и **пройти проверку знаний в комиссии органа госэнергонадзора;**
- Допускается проверка знаний отдельных членов комиссии на месте, при условии, что председатель и не менее двух членов комиссии, прошли проверку знаний в комиссии органов энергонадзора.
- Результаты проверки знаний заносятся в **Журнал** установленной формы.

- Группу **III** по электробезопасности присваивается работникам только по достижении **18-летнего** возраста.
- Государственные инспектора, специалисты по охране труда, контролирующие электроустановки, не относятся к электротехническому (электротехнологическому) персоналу.

Они должны иметь группу по электробезопасности **IV с правом инспектирования.**



Требуемый общий производственный стаж не менее 3 лет (не обязательно в электроустановках).

***Формы работы  
с различными  
категориями  
работников***

<i>Обязательные формы работы с различными категориями работников</i>		<i>АТП *</i>	<i>ОП, ОРП</i>	<i>РП</i>
Инструктажи по охране труда	<b>вводный</b>	+	+	+
	<b>первичный на рабочем месте</b>		+	+
	<b>повторный</b>		+	+
	<b>внеплановый</b>		+	+
	<b>целевой</b>	+	+	+
Инструктажи по пожарной безопасности			<b>+</b>	+
Проверка знаний правил, норм и других нормативных документов		+	+	+
Профессиональное дополнительное образование		+	+	+
Подготовка по новой должности или профессии с обучением на рабочем месте (стажировка)			+	+
Дублирование			+	
Специальная подготовка			+	
Контрольные противоаварийные и противопожарные тренировки			+	

\*С административно-техническим персоналом, имеющим права оперативного, оперативно-ремонтного или ремонтного персонала, должны проводиться, помимо указанных, все виды подготовки, предусмотренные для оперативного, оперативно-ремонтного или ремонтного персонала.

## **Организационно распорядительными документами оформляется:**

- **Закрепление работника**, проходящего стажировку (дублирование) за опытным работником **по организации** (для руководителей и специалистов) или **по структурному подразделению** (для рабочих).
- **Допуск к стажировке.** Продолжительность стажировки от 2 до 14 смен. Проводится под руководством ответственного обучающего работника и осуществляется по Программам, разработанным для каждой должности (рабочего места) и утвержденным в установленном порядке.

- ***Допуск к дублированию*** для оперативного персонала и оперативно-ремонтного персонала. Продолжительность дублирования от 2 до 12 смен. Работник должен принять участие в контрольных противоаварийных и противопожарных тренировках с оценкой результатов и оформлением в соответствующих Журналах. Количество тренировок и их тематика определяется Программой подготовки дублера;
- ***Допуск к самостоятельной работе.***

**Неэлектротехническому персоналу,**  
**выполняющему работы, при которых**  
**может возникнуть опасность**  
**поражения электрическим током,**



**присваивается I группа по**  
**электробезопасности** путем проведения  
инструктаж, который, как правило,  
должен завершаться **проверкой знаний в**  
**форме устного опроса** и (при  
необходимости) проверкой  
приобретенных навыков безопасных  
способов работы или оказания первой  
помощи при поражении электрическим  
током.

**Для обеспечения безопасной эксплуатации электроустановок:**  
**руководитель потребителя утверждает:**

- **Перечень должностей и профессий электротехнического и электротехнологического персонала, которым необходимо иметь соответствующую группу (II — V) по электробезопасности;**
- **Перечень должностей и профессий, требующих присвоения персоналу I группы по электробезопасности;**
- **Календарный график проверки знаний норм и правил работы в электроустановках Потребителя.**

## **руководитель потребителя назначает:**

- **Комиссию** для проведения проверки знаний электротехнического и электротехнологического персонала организации;
- **Работника** из числа **электротехнического персонала с группой по электробезопасности не ниже III** для проведения инструктажа неэлектротехнического персонала (I группа);
- **Работника, имеющего III группу, ответственного** за поддержание исправного состояния, проведения периодических испытаний и проверок ручных электрических машин, переносных светильников и электроинструмента.

**Область применения Правил по  
охране труда при эксплуатации  
электроустановок  
(в ред. от 15.12.2020 )**

**ПРАВИЛА** утверждены Приказом  
Минтруда и соцзащиты от 15.12.2020г.  
**№903н)**

**Требования Правил** распространяются на **работодателей** - юридических и физических лиц независимо от их организационно-правовых форм и **работников из числа электротехнического, электротехнологического и неэлектротехнического персонала** организаций (далее - работники), занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения, в том числе работы с приборами учета электроэнергии, измерительными приборами и средствами автоматики, а также осуществляющих управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок потребителей.

***Требования охраны труда, обусловленные особенностью эксплуатации специализированных электроустановок, в том числе контактной сети электрифицированных железных дорог, городского электротранспорта, устанавливаются отраслевыми правилами по охране труда, а также отражаются в нормативных документах по обслуживанию данных электроустановок.***

- **Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.**

**Работодатель** в зависимости от специфики своей деятельности и исходя из оценки уровня профессионального риска **вправе**:

**1) устанавливать дополнительные требования безопасности, не противоречащие Правилам. Требования охраны труда должны содержаться в соответствующих инструкциях по охране труда, доводиться до работника в виде распоряжений, указаний, инструктажа;**

**2) в целях контроля за безопасным производством работ применять приборы, устройства, оборудование и (или) комплекс (систему) приборов, устройств, оборудования, обеспечивающие дистанционную видео-, аудио- или иную фиксацию процессов производства работ.**

**Машины, аппараты, линии и вспомогательное оборудование (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенные для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии**

**(далее - электроустановки) должны находиться в технически исправном состоянии, обеспечивающем безопасные условия труда.**

**В организациях должен осуществляться **контроль** за соблюдением Правил, требований инструкций по охране труда, контроль за проведением инструктажей.**

**Допускается **возможность ведения документооборота в области охраны труда в электронном виде** с использованием электронной подписи или любого другого способа, позволяющего идентифицировать личность работника, в соответствии с законодательством Российской Федерации.**

# **Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках**

**Работники обязаны проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ в электроустановках.**

**Работники должны проходить обучение по оказанию первой помощи пострадавшему на производстве до допуска к самостоятельной работе.**

**Электротехнический персонал** кроме обучения оказанию первой помощи пострадавшему на производстве **должен быть обучен приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока с учетом специфики обслуживаемых (эксплуатируемых) электроустановок.**

**П.2.3 Работники**, относящиеся к электротехническому и электротехнологическому персоналу, а также должностные лица, осуществляющие контроль и надзор за соблюдением требований безопасности при эксплуатации электроустановок, специалисты по охране труда, контролирующие электроустановки, **должны пройти проверку знаний требований Правил и других требований безопасности, предъявляемых к организации и выполнению работ в электроустановках в пределах требований, предъявляемых к соответствующей должности или профессии, и иметь соответствующую группу по электробезопасности**, требования к которой предусмотрены приложением N 1 к Правилам.

***Требования Правил***, установленные для работников из числа электротехнического персонала, ***являются обязательными*** и для работников из числа электротехнологического персонала.

Приведенные в приложении N 1 к Правилам требования к персоналу в отношении электробезопасности являются минимальными и решением руководителя организации могут быть дополнены

**Группа I по электробезопасности распространяется на неэлектротехнический персонал (не относящийся к электротехническому и электротехнологическому персоналу). Перечень должностей, рабочих мест, требующих отнесения производственного персонала к группе I по электробезопасности, определяет руководитель организации (обособленного подразделения).**

**Персоналу, усвоившему требования по электробезопасности, относящиеся к его производственной деятельности, присваивается группа I по электробезопасности с оформлением в журнале, который должен содержать фамилию, имя, отчество работника, его должность, дату присвоения группы I по электробезопасности, подпись проверяемого и проверяющего.**

**Присвоение группы I по электробезопасности производится путем проведения инструктажа, который должен завершаться проверкой знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током.**

**Присвоение I группы по электробезопасности проводится работником из числа электротехнического персонала, имеющего группу III по электробезопасности или специалистом по охране труда, имеющим группу IV по электробезопасности или выше, назначенным распоряжением руководителя организации.**

**При поступлении на работу** (переводе на другой участок работы, замещении отсутствующего работника) работник при проверке знаний **должен подтвердить имеющуюся группу по электробезопасности применительно к новой должности и к оборудованию электроустановок на новом участке.**

**При переводе работника, занятого обслуживанием электроустановок напряжением ниже 1000 В, на работу по обслуживанию электроустановок напряжением выше 1000 В, работнику нельзя присвоить начальную группу по электробезопасности выше III.**

Должностные лица, осуществляющие **контроль и надзор** за соблюдением требований безопасности при эксплуатации электроустановок, должны иметь группу по электробезопасности **не ниже IV**.

Специалисты **по охране труда**, контролирующие электроустановки организаций потребителей электроэнергии, **должны иметь группу IV** по электробезопасности, их производственный стаж (не обязательно в электроустановках) должен быть не менее 3 лет.

**Специалисты по охране труда субъектов** электроэнергетики, контролирующие электроустановки, должны **иметь группу V** по электробезопасности и допускаются к выполнению должностных обязанностей в порядке, установленном для электротехнического персонала.

**Присвоение группы I по электробезопасности производится путем проведения инструктажа, который должен завершаться проверкой знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током.**

**Присвоение I группы по электробезопасности проводится работником из числа электротехнического персонала, имеющего группу III по электробезопасности или специалистом по охране труда, имеющим группу IV по электробезопасности или выше, назначенным распоряжением руководителя организации.**

- **Работникам, указанным в пункте 2.3 Правил и прошедшим проверку знаний требований Правил и других требований безопасности, предъявляемых к организации и выполнению работ в электроустановках, выдаются удостоверения о проверке знаний правил работы в электроустановках, формы которых предусмотрены **приложениями N 2, 3 к Правилам.****
- **Результаты проверки знаний по охране труда в организациях электроэнергетики оформляются протоколом проверки знаний правил работы в электроустановках, форма которого предусмотрена приложением N 4 к Правилам, и учитываются в журнале учета проверки знаний правил работы в электроустановках, форма которого предусмотрена **приложением N 5 к Правилам.****

- **Результаты проверки знаний по охране труда для организаций, приобретающих электрическую энергию для собственных бытовых и производственных нужд, фиксируются в журнале учета проверки знаний правил работы в электроустановках, форма которого предусмотрена **приложением N 6 к Правилам****

**Работники, обладающие правом проведения специальных работ, должны иметь об этом запись в удостоверении о проверке знаний (Приложение № 2 к Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок).**

### **К специальным работам относятся:**

**- работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которым производятся работы непосредственно с конструкций или оборудования при их монтаже или ремонте с обязательным применением средств защиты от падения с высоты;**

**- работы без снятия напряжения с электроустановки, выполняемые с прикосновением к первичным токоведущим частям, находящимся под рабочим напряжением, или на расстоянии от этих токоведущих частей менее допустимого (далее - работы под напряжением на токоведущих частях);**

**- испытания оборудования повышенным напряжением (за исключением работ с мегаомметром);**

**- работы, выполняемые со снятием рабочего напряжения с электроустановки или ее части с прикосновением к токоведущим частям, находящимся под наведенным напряжением более 25 В на рабочем месте или на расстоянии от этих токоведущих частей менее допустимого (далее - работы под наведенным напряжением).**

- **Стажировка, дублирование** проводятся **под контролем опытного работника**, назначенного организационно-распорядительным документом (далее - **ОРД**).
- **Допуск** к самостоятельной работе должен быть оформлен **ОРД** организации или обособленного подразделения.
- **Работник**, в случае **если он не имеет права принять меры по устранению нарушений** требований Правил, представляющих опасность для людей, неисправностей электроустановок, машин, механизмов, приспособлений, инструмента, средств защиты **обязан сообщить** об этом своему **непосредственному руководителю**.

***К специальным работам*** в электроустановках допускаются ***работники, прошедшие обучение выполнению специального вида работ и проверку знаний*** требований безопасности при проведении специального вида работы.

Право на проведение специальных работ подтверждается записью в поле "Свидетельство на право проведения специальных работ" удостоверения о проверке знаний правил работы в электроустановках, рекомендуемый образец которого предусмотрен в приложении N 2 к Правилам.

***Удостоверение о проверке знаний*** правил работы в электроустановках, рекомендуемый образец которого предусмотрен приложением N 2 к Правилам, ***является документом, удостоверяющим право предъясителя на самостоятельную работу в указанной должности.***

Удостоверение выдается работнику при его оформлении на работу и действительно только после соответствующих записей о результатах проверки знаний правил работы в электроустановках, присвоения группы по электробезопасности.

**Для работников, допущенных к работам под напряжением на токоведущих частях**, при заполнении графы "наименование работ" в поле "Свидетельство на право проведения специальных работ" следует руководствоваться таблицей ( п.2.10 Правил)

Индекс	Напряжение электроустановок, кВ
И1	ВЛИ до 1
И2	Остальные электроустановки: до 1
И3	Электроустановки 6-20
И4	35
И5	110
И6	220
И7	330
И8	500
И9	750

Удостоверение должно постоянно находиться у работника во время выполнения им служебных обязанностей и предъявляться по требованию контролирующих работников.  
Удостоверение подлежит замене в случае изменения должности.

В графе "Допущен в качестве" рекомендуется указывать **категорию персонала: административно-технический, диспетчерский, оперативный, оперативно-ремонтный, ремонтный персонал;**

графу "к работам в электроустановках напряжением" рекомендуется заполнять после проверки знаний для работников, допущенных в соответствии с ОРД организации (обособленного подразделения), к выполнению работ или организации безопасного выполнения работ в электроустановках с указанием класса напряжения (до 1000 В, до и выше 1000 В).

Общую оценку результатов проверки знаний рекомендуется указывать в поле "Результаты проверки знаний нормативных документов". Поле рекомендуется не заполнять в случае проведения работнику организации электроэнергетики внеочередной проверки знаний по одному из следующих разделов: устройство и техническая эксплуатация, охрана труда, пожарная безопасность.

## Соответствующими **организационно распорядительным документами** по Потребителю оформляются:

- **Предоставление его работникам прав:** - выдающего наряд, распоряжение, - выдающего разрешение на подготовку рабочего места и допуск в установленных случаях, - допускающего, - ответственного руководителя работ; - производителя работ (наблюдающего),
- - а также права единоличного осмотра;
- **Закрепление работника**, проходящего стажировку (дублирование) за опытным работником по организации (для руководителей и специалистов) или по структурному подразделению (для рабочих);
- **Допуск к стажировке.** Продолжительность стажировки от 2 до 14 смен. Проводится под руководством ответственного обучающего работника и осуществляется по Программам, разработанным для каждой должности (рабочего места) и утвержденным в установленном порядке.

Соответствующими **организационно-распорядительным документами по Потребителю** оформляются (продолжение):

- **Допуск к дублированию** для оперативного персонала и оперативно-ремонтного персонала. Продолжительность дублирования от 2 до 12 смен. Работник должен принять участие в контрольных противоаварийных и противопожарных тренировках с оценкой результатов и оформлением в соответствующих Журналах.  
  
Количество тренировок и их тематика определяется Программой подготовки дублера;
- **Допуск к самостоятельной работе.**

***Охрана труда***

***при оперативном  
обслуживании и  
осмотрах  
электроустановок***

**Оперативное обслуживание** электроустановок должны выполнять работники субъекта электроэнергетики (потребителя электрической энергии), из числа **оперативного и оперативно-ремонтного персонала**, а также **работники из числа административно-технического персонала в случаях предоставления соответствующих прав оперативного (оперативно-ремонтного) персонала, имеющие V группу по электробезопасности при эксплуатации электроустановок выше 1000 В, IV группу по электробезопасности при эксплуатации электроустановок до 1000 В.**

**Право оперативного обслуживания предоставляется административно-техническому персоналу на основании ОРД организации (обособленного подразделения).**

**В Правилах под  
оперативным персоналом  
понимается и оперативно-  
ремонтный персонал, если  
отсутствуют особенные  
требования к ним.**

В электроустановках напряжением **выше 1000 В** работники из числа **оперативного** персонала, **единолично** обслуживающие электроустановки, и старшие по смене должны иметь группу по электробезопасности - **IV**, остальные работники в смене - группу **III**.



В электроустановках напряжением **до 1000 В** работники из числа **оперативного** персонала, **единолично** обслуживающие электроустановки, должны иметь группу **III**.

Вид оперативного обслуживания электроустановок, а также число работников из числа оперативного персонала в смене устанавливается ОРД организации или обособленного подразделения.

**При оперативном обслуживании, осмотрах электроустановок, а также выполнении работ в электроустановках не допускается приближение людей, гидравлических подъемников, телескопических вышек, экскаваторов, тракторов, автопогрузчиков, бурильно-крановых машин, выдвигных лестниц с механическим приводом (далее - механизмы) и технических устройств циклического действия для подъема и перемещения груза (далее - грузоподъемных машин) к находящимся под напряжением неогражденным токоведущим частям на расстояния менее указанных в таблице N 1.**

Напряжение электроустановок, кВ	Расстояние от работников и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений, м	Расстояния от механизмов и ГПМ в рабочем и транспортном положении от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов, м
ВЛ до 1	0,6	1,0
<b>Остальные электроустановки:</b>		
до 1	не нормируется (без прикосновения)	1,0
1-35	0,6	1,0
60*-110	1,0	1,5
150	1/5	2,0
220	2,0	2,5
330	2,5	3,5
400*-500	3,5	4,5
750	5,0	6,0
1150	8,0	10,0

**Едиличный осмотр** электроустановки, электротехнической части технологического оборудования имеет право выполнять работник, из числа **оперативного** персонала, имеющий группу **не ниже III**, обслуживающий данную электроустановку в рабочее время или находящийся на дежурстве,



либо **работник из числа административно-технического персонала** (руководители и специалисты, на которых возложены обязанности по организации технического и оперативного обслуживания, проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ в электроустановках), имеющий группу **V - для электроустановок напряжением выше 1000 В** и работник, имеющий группу **IV - для электроустановок напряжением до 1000 В**.



**Право едиличного осмотра** предоставляется **на основании ОРД** организации (обособленного подразделения).

*Работники, не обслуживающие электроустановки,* могут допускаться в электроустановки *в сопровождении оперативного персонала,* обслуживающего данную электроустановку, имеющего группу *IV - в ЭУ напряжением выше 1000 В,* и имеющего группу *III - в ЭУ напряжением до 1000 В,* либо работника, имеющего право единоличного осмотра.

*Сопровождающий работник* должен *осуществлять контроль за безопасностью* людей, допущенных в электроустановки, и предупреждать их о запрещении приближаться к токоведущим частям.

**При осмотре** электроустановок **разрешается** открывать двери щитов, сборок, пультов управления и других устройств.

При осмотре электроустановок напряжением **выше 1000 В не допускается** входить в помещения, камеры, не оборудованные ограждениями или барьерами, препятствующими приближению к токоведущим частям на расстояния, менее указанных в **таблице N 1**. Не допускается проникать за ограждения и барьеры электроустановок.

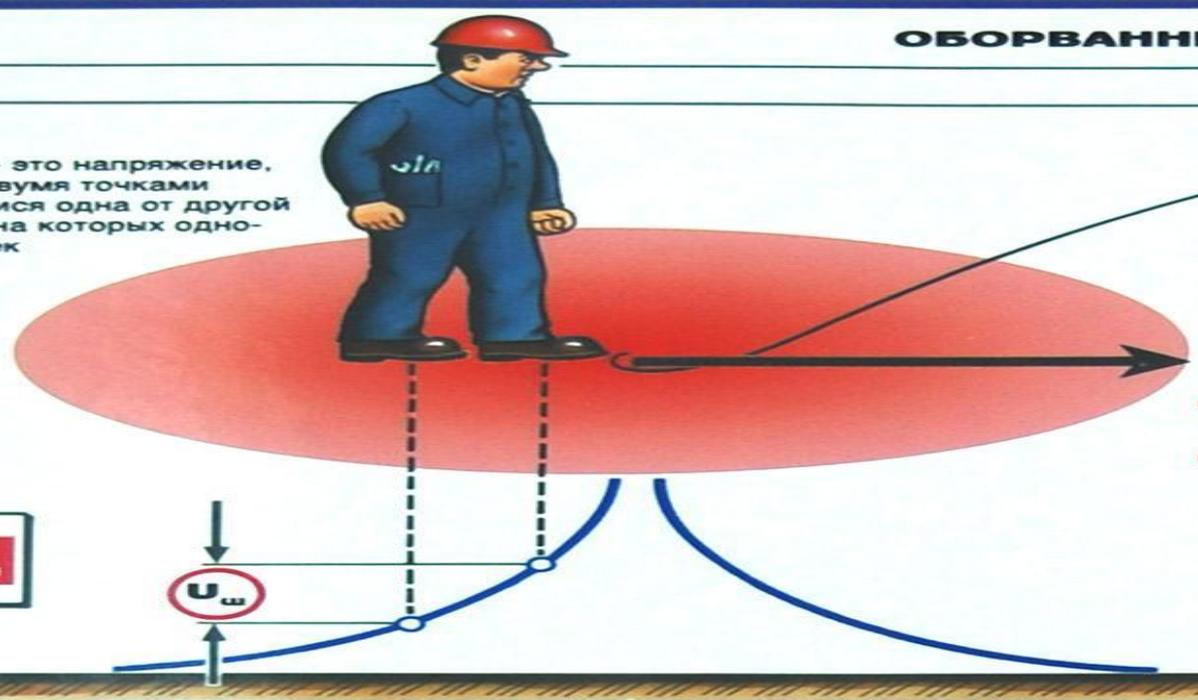
**Не допускается** выполнение какой-либо работы во время осмотра.

При замыкании на землю в электроустановках напряжением 3-35 кВ приближаться к месту замыкания на расстояние *менее 4 м в ЗРУ и менее 8 м в ОРУ и на ВЛ* допускается только для оперативных переключений с целью ликвидации замыкания и освобождения людей, попавших под напряжение. *При этом следует пользоваться электрозащитными средствами.*

*При несчастных случаях* для освобождения пострадавшего от действия электрического тока *напряжение должно быть снято немедленно* без предварительного разрешения оперативного персонала.

**ОБОРВАННЫЙ**

Напряжение шага  $U_{\text{ш}}$  - это напряжение, возникающее между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага и на которых одновременно стоит человек



$U_{\text{ш}}$

**РАС**  
**Н**

- на
- ме
- в г

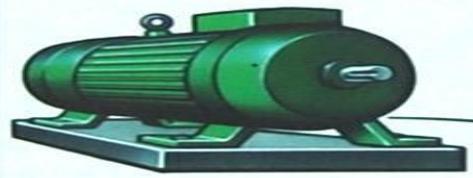
**МЕСТО РАБОТ ДОЛЖНО БЫТЬ ОГРАЖДЕНО**



**ПОМ**

О ТРЕХ ОСНОВНЫХ ПРАВИЛ

- 1. ОТКЛЮЧИ**
- 2. ПРОВЕРЬ**
- 3. УСТАНОВИ**



## ПОМНИ

О ТРЕХ ОСНОВНЫХ ПРАВИЛАХ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ:

**1. ОТКЛЮЧИ**

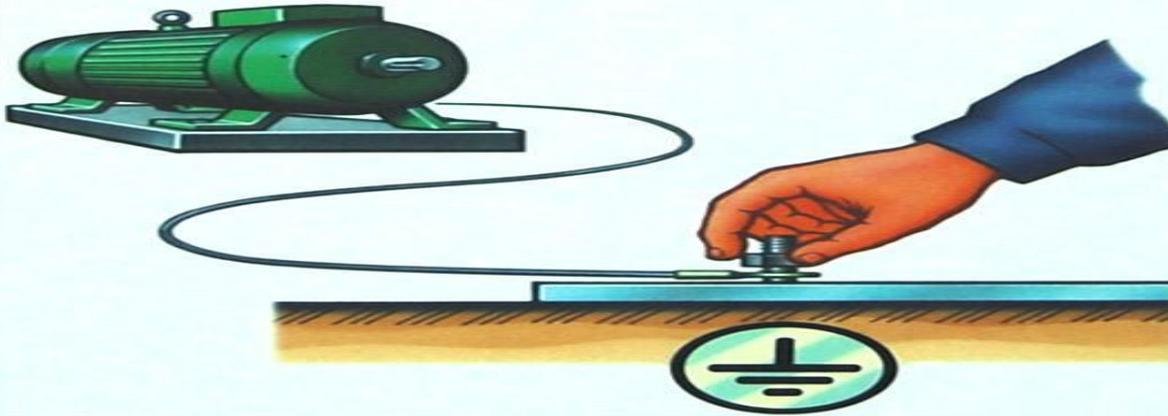
СНИМИ  
НАПРЯЖЕНИЕ

**2. ПРОВЕРЬ**

ОТСУТСТВИЕ  
НАПРЯЖЕНИЯ

**3. УСТАНОВИ**

ЗАЩИТНОЕ  
ЗАЗЕМЛЕНИЕ

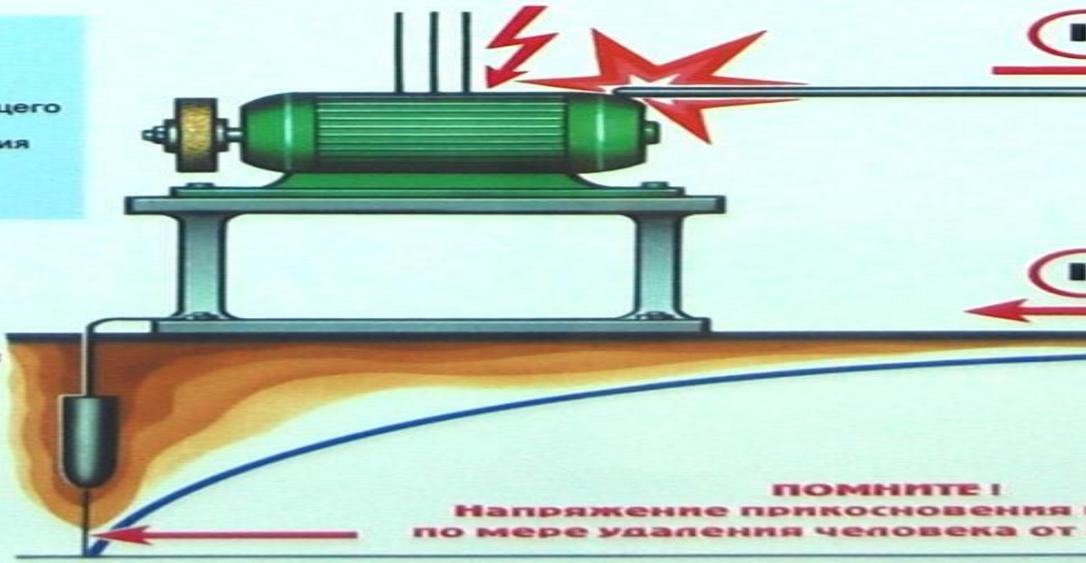


## КАСАНИЕ ЗАЗЕМЛЕННЫХ НЕТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ, ОКАЗАВШИХСЯ

Напряжение прикосновения  $U_{пр}$   
в поле растекания заземлителя:

$$U_{пр} = \alpha U_3$$

где  $U_3$  - напряжение заземляющего  
устройства;  
 $\alpha$  - коэффициент напряжения  
прикосновения; зависит  
от формы и конструкции  
заземлителя



**ПОМНИТЕ!**  
Напряжение прикосновения  
по мере удаления человека от

Отключать и включать электрические аппараты, предназначенные для коммутации электрической цепи и снятия напряжения с части электроустановки (выключатель, выключатель нагрузки, отделитель, разъединитель, автомат, рубильник, пакетный выключатель, предохранитель) (далее - коммутационные аппараты) и заземлители (заземляющие разъединители, заземляющие ножи) напряжением выше 1000 В с ручным приводом необходимо в диэлектрических перчатках.



*Снимать и устанавливать предохранители следует при снятом напряжении.*

Допускается снимать и устанавливать предохранители, находящиеся под напряжением, но без нагрузки.

Под напряжением и под нагрузкой допускается заменять:

- предохранители в цепях управления, электроавтоматики, блокировки, измерения, релейной защиты, контроля и сигнализации;
- предохранители трансформаторов напряжения;
- предохранители пробочного типа.

При снятии и установке предохранителей под напряжением необходимо пользоваться:

- в ЭУ напряжением выше 1000 В - изолирующими клещами (штангой) с применением диэлектрических перчаток и средств защиты лица, глаз от механических воздействий и термических рисков электрической дуги;
- в ЭУ напряжением до 1000 В - изолирующими клещами, диэлектрическими перчатками и средствами защиты лица, глаз от механических воздействий и термических рисков электрической дуги.

Двери помещений электроустановок, камер, щитов и сборок, кроме тех, в которых проводятся работы, должны быть закрыты на замок.

Порядок хранения и выдачи ключей от электроустановок определяется распоряжением руководителя организации (обособленного подразделения). Ключи от электроустановок должны находиться на учете у оперативного персонала. В электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала, ключи могут быть на учете у административно-технического персонала.

Ключи от электроустановок должны быть пронумерованы и храниться в запираемом ящике. Один комплект должен быть запасным.

Выдача ключей должна быть заверена подписью работника, ответственного за выдачу и хранение ключей, а также подписью работника, получившего ключи.

**Ключи** от электроустановок **должны выдаваться:**

работникам, имеющим право единоличного осмотра, в том числе оперативному персоналу - от всех помещений, вводных устройств, щитов и щитков;

допускающему из числа оперативного персонала, ответственному руководителю работ и производителю работ, наблюдающему при допуске к работам по наряду-допуску, распоряжению от помещений, вводных устройств, щитов, щитков, в которых предстоит работать;

оперативному или оперативно-ремонтному персоналу при работах, выполняемых в порядке текущей эксплуатации от помещений, в которых предстоит работать, вводных устройств, щитов и щитков.

Ключи подлежат возврату ежедневно по окончании осмотра или работы.

При работе в электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала, ключи от электроустановок должны возвращаться не позднее следующего рабочего дня после осмотра или полного окончания работы.

Работодатель должен обеспечить учет выдачи и возврата ключей от электроустановок.

***Охрана труда***  
***при производстве***  
***работ в***  
***действующих***  
***электроустановках***

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

- **по заданию на производство работы**, оформленному на специальном бланке установленной формы и определяющему содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы (**далее - наряд-допуск, наряд**), форма которого и указания по его заполнению предусмотрены приложением N 7 к Правилам;

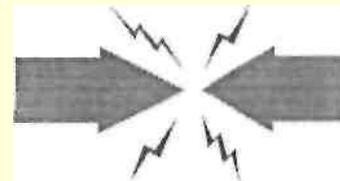
- **по распоряжению;**
- **на основании перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.**

**Не допускается самовольное проведение работ** в действующих электроустановках, а **также расширение** рабочих мест и объема задания, определенных нарядом, распоряжением или утвержденным работодателем перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.

- Капитальные ремонты электрооборудования напряжением выше 1000 В,
- работа на токоведущих частях без снятия напряжения в электроустановках напряжением выше 1000 В,
- а также ремонт ВЛ независимо от напряжения должны выполняться **по технологическим картам** или **ППР**, утвержденных техническим руководителем организации.

- **Работы на линиях** под наведенным напряжением (ВЛ, КВЛ, ВЛС, воздушные участки КВЛ, которые проходят по всей длине или на отдельных участках вблизи действующих ВЛ или контактной сети электрифицированной железной дороги переменного тока, на отключенных проводах (тросах) которых при заземлении линии по концам (в РУ) на отдельных ее участках сохраняется напряжение более 25 В при наибольшем рабочем токе влияющих ВЛ (при пересчете на наибольший рабочий ток влияющих ВЛ), **выполняются по технологическим картам или ППР**, утвержденным руководителем организации (обособленного подразделения).

**При работе под напряжением  
в электроустановках напряжением  
до 1000 В**



**необходимо:**

- **Снять напряжение** с расположенных вблизи рабочего места других токоведущих частей, **находящихся под напряжением**, к которым возможно случайное прикосновение или **оградить их**

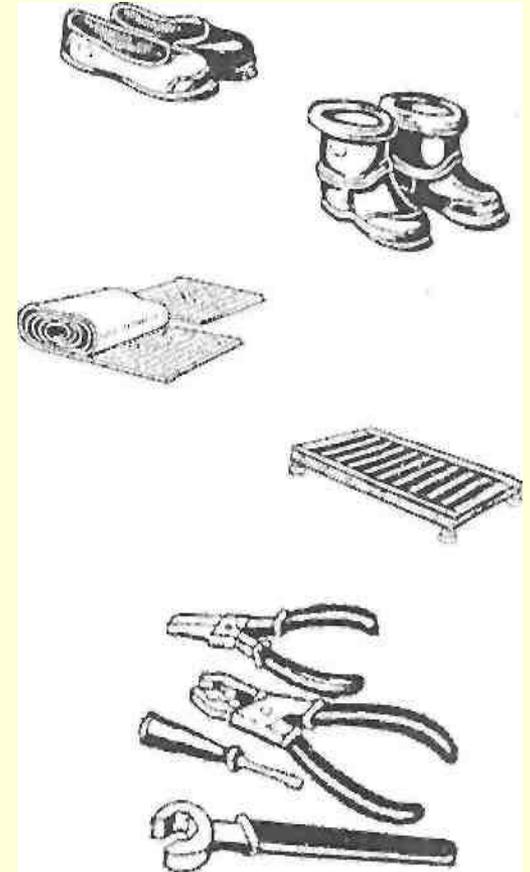
- **работать с применением средств защиты:**

в диэлектрических галошах или

стоя на изолирующей подставке либо на резиновом диэлектрическом ковре,

- **применять изолированный инструмент** (у отверток должен быть изолирован стержень),

- **пользоваться диэлектрическими перчатками**



**Не допускается** работать в одежде с короткими или засученными рукавами, а также использовать ножовки, напильники, металлические метры.

**Не допускается** в электроустановках работать в согнутом положении, если при выпрямлении расстояние до токоведущих частей будет менее расстояния, указанного в **таблице N 1**.

**Не допускается** при работе около неогражденных токоведущих частей располагаться так, чтобы эти части находились сзади работника или по обеим сторонам от него.

**Не допускается** прикасаться без применения электрозащитных средств к изоляторам, изолирующим частям оборудования, находящегося под напряжением.

Работникам следует помнить, что **после исчезновения напряжения** на электроустановке **оно может быть подано вновь без предупреждения.**

Не допускаются работы в неосвещенных местах. Освещенность участков работ, рабочих мест, проездов и подходов к ним должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных устройств на работников.

**При приближении грозы должны быть прекращены все работы** на ВЛ, ВЛС, ОРУ, на вводах и коммутационных аппаратах ЗРУ, непосредственно подключенных к ВЛ, на линиях для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящих из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями, а для маслонаполненных кабельных линий, кроме того, с подпитывающими аппаратами и системой сигнализации давления масла (далее - КП) подключенных к участкам

*Весь персонал, работающий в помещениях с электрооборудованием (за исключением щитов управления, релейных и им подобных) в закрытых и открытых распределительных устройствах, в колодцах, туннелях и траншеях, а также участвующий в обслуживании и ремонте воздушной линии электропередачи, должен пользоваться **защитными касками.***



**ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ  
МЕРОПРИЯТИЯ**

**по обеспечению  
безопасного проведения  
работ в  
электроустановках**

**по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках являются:**

- **оформление работ** нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- **выдача разрешения на подготовку рабочего места и на допуск к работе** (с учетом п.5.14 Правил)  
(на объектах электросетевого хозяйства с оперативным управлением)
- **допуск к работе;**
- **надзор во время работы;**
- **оформления перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.**

***Наряд-допуск*** - задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы.



- Выдавать наряд разрешается на срок не более 15 календарных дней со дня начала работы и может быть продлен 1 раз на срок не более 15 календарных дней со дня продления.
- Наряды, работы по которым полностью закончены, должны храниться в течение 30 суток, после чего могут быть уничтожены, если при выполнении работ не было аварий, несчастных случаев.
- ***Учет работы*** по наряду ведется в ***Журнале учета работ по нарядам и распоряжениям.***

# Распоряжение

- разовое задание на производство работы, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности и лиц, которым поручено ее выполнение, с указанием группы по электробезопасности. Срок действия распоряжения определяется продолжительностью рабочего дня исполнителя.

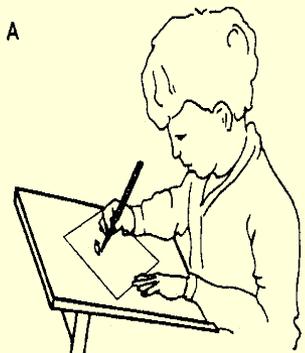
- Перед работой выполняются все технические мероприятия по подготовке рабочего места, определяемые выдающим распоряжение.
- **Допуск** к работам по распоряжению оформляется в **Журнале учета работ и распоряжениям**.



# Текущая эксплуатация

- небольшие по объему (не более одной смены) ремонтные и другие работы по техническому обслуживанию, выполняемые **в электроустановках напряжением до 1000 В** оперативным, оперативно-ремонтным персоналом на закрепленном оборудовании в соответствии с утвержденным руководителем (главным инженером) организации **Перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.**
- Подготовка рабочего места осуществляется теми же работниками, которые в дальнейшем выполняют необходимую работу.
- **Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации, оформляются записью в Оперативном журнале.**
- **Работа** в порядке текущей эксплуатации, **включенная в Перечень**, является **постоянно разрешенной**, на которую не требуется дополнительных указаний, распоряжений, целевого инструктажа.

**Работниками, ответственными  
за безопасное ведение работ  
являются:**



- **выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ**, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;



**Выдающий разрешение на подготовку рабочего места и на допуск к работе** (с учетом п.5.14 Правил);

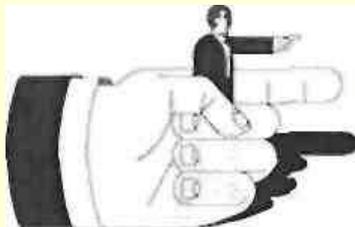
- **ответственный руководитель работ**;



**Работниками, ответственными**

**за безопасное ведение работ** являются

(продолжение):



- **допускающий;**
- **производитель работ;**
- **наблюдающий;**
- **член бригады.**

## **Выдающий наряд, распоряжение**



**выше 1000В - группа V**  
**до 1000В - группа IV**



**Аварийно – ОП (группа IV)**

## **Выдающий разрешение на подготовку рабочего места и на допуск к работе**



**ОП - группа IV, или**



**из числа административно-  
технического персонала  
(руководящих работников и  
специалистов), группа IV**

Отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде мер безопасности, за состав бригады и назначение ответственных за безопасность, за соответствие выполняемой работе группам по электробезопасности перечисленных в наряде работников.

**Право выдачи нарядов и распоряжений** предоставляется работникам из числа административно-технического персонала (руководящих работников и специалистов), допускается выдача нарядов и распоряжений работниками из числа оперативного персонала, имеющими группу IV, находящимися непосредственно на территории объекта электроэнергетики или энергопринимающей установки потребителя

отвечает за выдачу команд по отключению и заземлению ЛЭП и оборудования, находящихся в его технологическом управлении и получение подтверждения их выполнения, а также за самостоятельные действия по отключению и заземлению ЛЭП и оборудования, находящихся в его технологическом управлении; за соответствие и достаточность предусмотренных нарядом (распоряжением) мер по отключению и заземлению оборудования с учетом фактической схемы электроустановок; за координацию времени и места работ допущенных бригад, в том числе за учет бригад, а также за получение информации от всех допущенных к работам в электроустановке бригад (допускающих) о полном окончании работ и возможности включения электроустановки в работу. (см. п.5.5)

## **Ответственный руководитель работ:**



**Из числа АТП (руководящих  
работников и специалистов),  
выше 1000В - группу V  
до 1000В - группа IV**

Ответственный руководитель работ отвечает за выполнение всех указанных в наряде мероприятий по подготовке рабочего места и их достаточность, за принимаемые им дополнительные меры безопасности, необходимые по условиям выполнения работ, за полноту и качество целевого инструктажа бригады, в том числе проводимого допускающим и производителем работ, а также за организацию безопасного ведения работ

## **Допускающий**



**выше 1000В - группа IV  
до 1000В - группа III**

Работник из числа электротехнического персонала, производящий подготовку рабочих мест и (или) оценку достаточности принятых мер по их подготовке, инструктирующий членов бригады и осуществляющий допуск к работе (далее - допускающий), отвечает за правильность и достаточность принятых им мер безопасности по подготовке рабочих мест и соответствие их мероприятиям, указанным в наряде или распоряжении, характеру и месту работы, за правильный допуск к работе, а также за полноту и качество проводимого им целевого инструктажа.

**Допускающие** должны назначаться из числа **оперативного персонала**, за исключением допуска на ВЛ при соблюдении условий, перечисленных в [пункте 5.13 Правил](#).

## Производитель работ:



**выше 1000 В - группа IV**  
**до 1000 В - группа III.**

- Отвечает за соответствие подготовленного рабочего места указаниям наряда, дополнительные меры безопасности, за инструктаж членов бригады, за наличие, исправность и правильное применение средств защиты, инструмента, за сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств, за безопасное проведение работ, за осуществление постоянного контроля за членами бригады.

**Производитель работ**, выполняемых **по наряду** в электроустановках напряжением **выше 1000 В**, должен иметь **группу IV**, а в электроустановках **до 1000 В** **группу III** ( см. исключения ) .

Производитель работ, выполняемых **по распоряжению**, должен иметь **группу III** (кроме п.п. 7.7; 7.113; ....).

## Наблюдающий:



**группа III**

**Работник из числа электротехнического персонала**, осуществляющий **надзор** за бригадами, не имеющими права самостоятельного производства работ в электроустановках.

Отвечает за соответствие подготовленного рабочего места указаниям, предусмотренным в наряде, за наличие и сохранность установленных на рабочем месте заземлений, ограждений, плакатов и знаков безопасности, запирающих устройств приводов, за безопасность членов бригады в отношении поражения электрическим током электроустановки.

Назначаться работник, **имеющий группу III**.

**Допускается одно из совмещение обязанностей ответственных за безопасное ведение работ в установленном Правилами порядке**

**Началу работ по наряду или распоряжению** должен предшествовать **целевой инструктаж**, предусматривающий указания по безопасному выполнению конкретной работы в электроустановке, охватывающий категорию работников, определенных нарядом или распоряжением, в последовательной цепи от работника, выдавшего наряд, отдавшего распоряжение, до члена бригады или исполнителя.

**Без проведения целевого инструктажа допуск к работе не разрешается.**

**Началу работ по наряду или распоряжению** должен предшествовать **целевой инструктаж**, предусматривающий указания по безопасному выполнению конкретной работы в электроустановке, охватывающий категорию работников, определенных нарядом или распоряжением, в последовательной цепи от работника, выдавшего наряд, отдавшего распоряжение, до члена бригады или исполнителя.

**Без** проведения **целевого инструктажа допуск к работе не разрешается.**

**Целевой инструктаж** при работах **по наряду** проводят:

работник, выдающий наряд - ответственному руководителю работ или, если ответственный руководитель не назначается, производителю работ (наблюдающему);

допускающий - ответственному руководителю работ, производителю работ (наблюдающему) и членам бригады;

ответственный руководитель работ - производителю работ (наблюдающему) и членам бригады;

производитель работ (наблюдающий) - членам бригады.

**Целевой инструктаж** при работах **по распоряжению** проводят:

работник, отдающий распоряжение производителю (наблюдающему) или непосредственному исполнителю работ;

допускающий - производителю работ (наблюдающему), членам бригады (исполнителям);

производитель работ – членам бригады.

# **ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ**

При подготовке рабочего места **со снятием напряжения** должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

- Произвести необходимые **отключения** и принять **меры, препятствующие** подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;



- На приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены **запрещающие плакаты**;



№ 1



№ 2

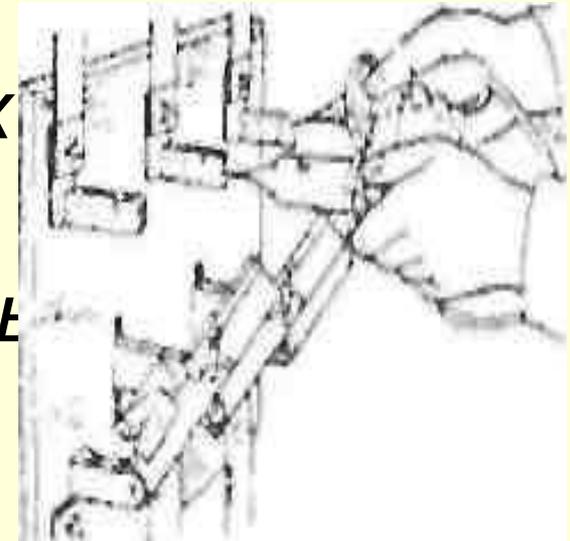


№ 3

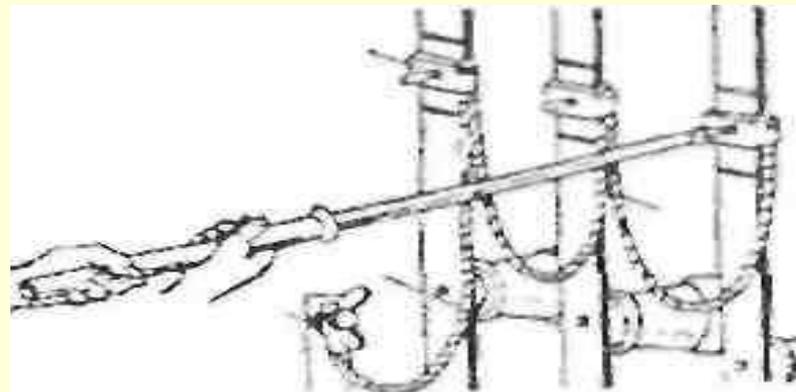


№ 4

- Проверено отсутствие **напряжения** на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим.

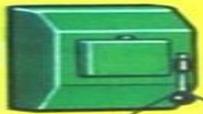


- **Наложено заземление** (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);



- Вывешены **указательные плакаты «Заземлено»**; **ограждены** при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, **вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты**

МЕСТО РАБОТЫ ДОЛЖНО БЫТЬ ВЫИЗЖЕНО



НЕ ВКЛЮЧАТЬ!  
РАБОТАЮТ ЛЮДИ



СТОЙ!  
НАПРЯЖЕНИЕ



РАБОТАТЬ  
ЗДЕСЬ

ИСКЛЮЧИТЕ ВОЗМОЖНОСТЬ  
ОДНОВРЕМЕННОГО КАСАНИЯ КОРПУСА  
МАШИНЫ И ЗАЗЕМЛЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



1. ОТКЛ  
2. ПРОИ

3. УСТАН



### КАСАНИЕ ЗАЗЕМ

Напряжение прикоснове  
в поле растекания зазем

$$U_{\text{пр}} = \alpha U_3$$

где  $U_3$  - напряжение  
устройства;  
 $\alpha$  - коэффициент  
прикосновения;  $z$   
от формы и конс  
заземлителя



# ОСНОВНЫЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ РАБОТ

*Обслуживание осветительных устройств, расположенных на потолке машинных залов и цехов, с тележки мостового крана должны производить по наряду не менее двух человек, один из которых имеющий группу III, выполняет соответствующую работу. Второй работник должен находиться вблизи работающего и следить за соблюдением им мер безопасности. При работе пользоваться предохранительным поясом.*

При работе в зоне влияния биологически активных электрического или магнитного полей, способных оказывать отрицательное воздействие на организм человека, необходимо обеспечить защиту работающих:

- контролем уровней электрического и магнитного полей;
- применением средств защиты;
- ограничением времени пребывания в магнитном поле;
- расположением рабочих мест и маршрутов передвижения персонала на удаленных расстояниях от источников магнитного поля;
- ограждением и обозначением предупредительными надписями и плакатами зон электроустановок с превышением уровня магнитного или электрического полей.

***Машины и механизмы на пневмоколесном ходу***, находящиеся в зоне влияния электрического поля, должны быть заземлены.

Для снятия наведенного потенциала следует применять металлическую цепь, присоединенную к шасси или кузову и касающуюся земли.

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ, ПЛАКАТАМИ И ЗНАКАМИ БЕЗОПАСНОСТИ

**Электроустановки должны быть укомплектованы испытанными, готовыми к использованию защитными средствами, а также средствами оказания первой медицинской помощи.**

## ИЗОЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

- **Основным изолирующим электрозащитным средством** называется изолирующее электрозащитное средство, изоляция которого длительно **выдерживает рабочее напряжение** электроустановки и которое **позволяет работать** на токоведущих частях, находящихся под напряжением.
- **Дополнительным изолирующим электрозащитным средством** называется изолирующее электрозащитное средство, которое само по себе не может при данном напряжении обеспечить защиту от поражения электрическим током, но **дополняет основное средство защиты**, а также служит для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага..

# Электрозащитные средства в электроустановках до 1000 В

## Основные

*Изолирующие штанги всех видов*  
*Изолирующие клещи*  
*Указатели напряжения*  
*Электроизмерительные клещи*  
*Диэлектрические перчатки*  
*Ручной изолирующий инструмент*



## Дополнительные

*Диэлектрические галоши*  
*Диэлектрические ковры и изолирующие подставки*  
*Изолирующие колпаки, покрытия, накладки*  
*Лестницы приставные, стремянки изолирующие*  
*стеклопластиковые*

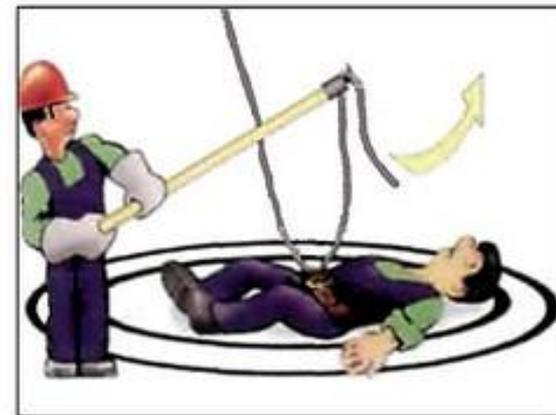


# Электрозащитные средства в электроустановках

## выше 1000 В

### Основные

- *Изолирующие штанги всех видов*
- *Изолирующие клещи Указатели напряжения*
- *Устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках*
- *Специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше*



### Дополнительные

- *Диэлектрические перчатки и боты,*
- *диэлектрические ковры и изолирующие подставки*
- *Изолирующие колпаки и накладки*
- *Штанги для переноса и выравнивания потенциала*
- *Лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые*



Перед каждым применением средств защиты персонал обязан **проверить его исправность**, отсутствие внешних повреждений и загрязнений, а также проверить по штампу срок годности.

**Не допускается** пользоваться средствами защиты с **истекшим сроком годности.**

При использовании электроразличительных средств не допускается прикасаться к их рабочей части, а также к изолирующей части за ограничительным кольцом или упором.

**Все** находящиеся в эксплуатации **электроразличительные средства и средства индивидуальной защиты** должны быть **пронумерованы**, за исключением касок защитных, диэлектрических ковров, изолирующих подставок, плакатов безопасности, защитных ограждений, штанг для переноса и выравнивания потенциала.

Допускается использование заводских номеров.

Инвентарный номер наносят, как правило, непосредственно на средство защиты краской или выбивают на металлических деталях.

Возможно нанесение номера на прикрепленную к средству защиты специальную бирку.

***В подразделениях предприятий и организаций необходимо вести Журналы учета и содержания средств защиты.***

Наличие и состояние средств защиты проверяется ***периодическим осмотром***, который проводится ***не реже 1 раза в 6 месяцев (для переносных заземлений - не реже 1 раза в 3 месяца)*** работником, ответственным за их состояние, с записью результатов осмотра в Журнал.

***ПЛАКАТЫ И  
ЗНАКИ  
БЕЗОПАСНОСТИ***

Плакаты и знаки безопасности предназначены:

- (**запрещающие плакаты**)

для запрещения действия с коммутационными аппаратами;



№ 1



№ 2



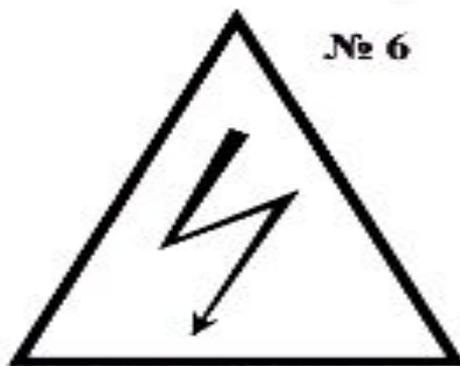
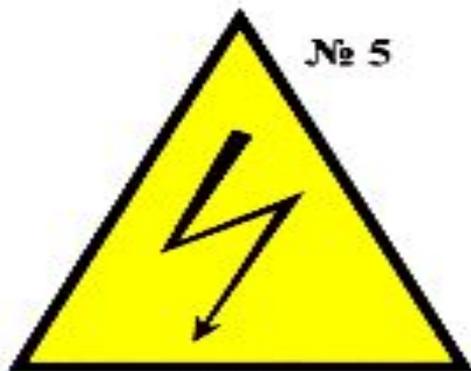
№ 3



№ 4

- (**предупреждающие знаки и плакаты**)

для предупреждения об опасности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением;



- (**предписывающие плакаты**)

для разрешения конкретных действий только при

выполнении определенных требований безопасности;



**№ 11**



**№ 12**

- (**указательный плакат**)

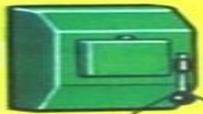
для указания местонахождения различных объектов и устройств



**ЗАЗЕМЛЕНО**

**№ 13**

МЕСТО РАБОТЫ ДОЛЖНО БЫТЬ ВЫИЗРАЖДЕНО



НЕ ВКЛЮЧАТЬ!  
РАБОТАЮТ ЛЮДИ



СТОЙ!  
НАПРЯЖЕНИЕ



РАБОТАТЬ  
ЗДЕСЬ

ИСКЛЮЧИТЕ ВОЗМОЖНОСТЬ  
ОДНОВРЕМЕННОГО КАСАНИЯ КОРПУСА  
МАШИНЫ И ЗАЗЕМЛЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



1. ОТКЛ  
2. ПРОИ

3. УСТАН



### КАСАНИЕ ЗАЗЕМ

Напряжение прикоснове  
в поле растекания зазем

$$U_{\text{пр}} = \alpha U_3$$

где  $U_3$  - напряжение  
устройства;  
 $\alpha$  - коэффициент  
прикосновения;  $z$   
от формы и конс  
заземлителя



# ***Охрана труда при работе с переносным электроинструментом и светильниками, ручными электрическими машинами***

- *К работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами классов **0** и **I** в помещениях с повышенной опасностью допускаются работники, **имеющие группу II.***

# Классификация электроинструмента (ГОСТ 12.2.013.0-91)

Класс –I знак 

Основная изоляция токоведущих частей, элемент для заземления, кабель питания с заземляющей жилой, вилка с заземляющим контактом.

Класс –II знак 

Двойная изоляция, кабель питания без заземляющей жилы, вилка без заземляющего контакта.

Класс –III знак 

Электрооборудование у которого ни во внутренних, ни во внешних электрических цепях не может возникнуть напряжения 50 В.



*Класс переносного электроинструмента и ручных электрических машин (определяется по паспорту) должен соответствовать категории помещения и условиям производства работ.*

- Электроинструмент **класса 0** не допускается применять в особо опасных помещениях.
- Электроинструмент **класса I** не допускается применять при наличии особо неблагоприятных условиях.

При использовании электроинструмента и машин:

**- класса 0** необходимо применять электрозащитные средства во всех случаях,

**- класса I** необходимо, как правило, применять электрозащитные средства,

**- класса II** при наличии особо неблагоприятных условий применяют электрозащитные средства;

**- класса III** электрозащитные средства и другие устройства безопасности можно не применять.

При проведении работ **в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных** применяют ручные электрические светильники напряжением **не выше 50 В.**

При работах **в особо неблагоприятных условиях** должны использоваться ручные светильники напряжением **не выше 12 В.**

Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные приравниваются при выборе напряжения к стационарным светильникам местного стационарного освещения.



Лицам, **пользующимся электроинструментом** и ручными электрическими машинами, **запрещается:**

- **передавать** ручные электрические машины и электроинструмент хотя бы на время **другим лицам**
- **разбирать** ручные электрические машины, электроинструмент и проводить каким-либо ремонт (как самого инструмента, так и проводов штепсельных соединений и т.п.);
- **держаться за провод** ручной электрической машины, электроинструмента, касаться вращающихся частей или удалять стружку, опилки до полной остановки инструмента или машины;
- устанавливать рабочую часть в патрон инструмента, **регулировать инструмент без отключения его от сети штепсельной вилкой;**
- **работать с приставных лестниц.** (Для выполнения работ на высоте должны устраиваться прочные леса или подмости);
- **вносить внутрь** барабанов котлов, металлических резервуаров и т.п. **переносные трансформаторы и преобразователи частоты.**

## *Не допускается:*

- непосредственное прикосновение проводов или кабелей с горючими и масляными поверхностями или предметами;
- натягивать, перекручивать и перегибать кабель, ставить на него груз, допускать пересечение его с тросами, кабелями, шлангами газосварки.

- **При пользовании электроинструментом, ручными электрическими машинами и ручными светильниками их **провода или кабели должны по возможности подвешиваться.****
- **Выдаваемые и используемые в работе ручные электрические машины, переносные электроинструменты и светильники, вспомогательное оборудование должны быть учтены в организации (обособленном подразделении), **проходить проверку и испытания в установленные сроки.****

- **Не допускается использовать в работе ручные электрические машины, переносные электроинструменты и светильники, имеющие дефекты и не прошедшие периодической проверки (испытаний).**
- **Для поддержания исправного состояния, проведения периодических испытаний и проверок ручных электрических машин, переносных электроинструментов и светильников, вспомогательного оборудования распоряжением руководителя организации должен быть назначен **ответственный работник, имеющий группу III.****

**Таблица N 8. Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением**

Напряжение ВЛ, кВ	Расстояние, м	
	минимальное	минимальное, измеряемое техническими средствами
до 1	1,5	1,5
свыше 1 до 20	2,0	2,0
свыше 20 до 35	2,0	2,0
свыше 35 до 110	3,0	4,0
свыше 110 до 220	4,0	5,0
свыше 220 до 400	5,0	7,0
свыше 400 до 750	9,0	10,0
свыше 750 до 1150	10,0	11,0

# Часть 2. Технические способы

# Технические способы

Применение:

- предупреждающей сигнализации
- устройств для снижения напряженности электрических и магнитных полей
- сверхнизкого (малого) напряжения
- устройств защитного отключения
- защитного заземления, уравнивания и выравнивания потенциалов.
- автоматическое отключение питания
- защитное электрическое разделение цепей

# Классификация помещений в отношении опасности поражения электрическим током

- 1). Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность;
- 2). Помещения с повышенной опасностью;
- 3). Особо опасные помещения.

# Условия, создающие повышенную или особую опасность

Сухие помещения – помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%.

Влажные помещения – помещения, в которых 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%.

# Условия, создающие повышенную или особую опасность

- Жаркие помещения – помещения, в которых под воздействием различных тепловых излучений температура постоянно или периодически ( $>1$  суток) превышает  $+35^{\circ}$  С.
- Пыльные помещения – помещения, в условиях производства выделяется технологическая пыль, которая может оседать на токоведущих частях ЭУ. Различают помещения с токопроводящей и с нетокопроводящей пылью.

# Условия, создающие повышенную или особую опасность

- Помещения с химически активной или органической средой – помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

# **Категории помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током**

## **1. Помещения без повышенной опасности**

- в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность. При отсутствии в таких помещениях условий, создающих повышенную или особую опасность, они называются нормальными.

# Категории ... (продолжение)

**2. Помещения с повышенной опасностью,** характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

- сырость или токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы;
- высокая температура;
- **возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землёй, технологическими аппаратами, механизмами и т.п., с одной стороны, и металлическим корпусам**

# Категории ... (продолжение)

**3. Особо опасные помещения,** характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

- особая сырость;
- химически активная или органическая среда;
- одновременно два или более условий повышенной опасности.

**4. Территория открытых электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравнивается к особо опасным помещениям**

# ГОСТ Р 50462-92 (МЭК 446-89) «Идентификация проводников по цветам или цифровым обозначениям».

Для идентификации проводников используются следующие цвета: черный, коричневый, красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий (включая голубой), фиолетовый, серый, белый, розовый, бирюзовый. Перечень цветов установлен ГОСТ 28763-90.

- Электропроводка должна обеспечивать возможность легкого распознавания по всей длине проводников по цветам:
- голубого цвета — для обозначения нулевого рабочего или среднего проводника электрической сети;
  - двухцветной комбинации зелено-желтого цвета — для обозначения нулевого защитного проводника;
    - зелено-желтым цветом по всей длине и светло-голубым на концах, светло-голубым цветом по всей длине и зелено-желтым на концах — для обозначения совмещенного нулевого проводника;
  - черного, коричневого, красного, фиолетового, серого, розового, белого, оранжевого, бирюзового цвета — для обозначения фазного проводника

## продолжение

Проводники защитного заземления во всех ЭУ, а также нулевые защитные проводники в ЭУ напряжением до 1 кВ, с глухозаземлённой нейтралью, в т. ч. шины, должны иметь буквенное обозначение РЕ и цветовое обозначение чередующимися продольными или поперечными полосами одинаковой ширины жёлтого и зелёного цвета.

Нулевые рабочие (нейтральные) проводники обозначаются буквой N и голубым цветом.

Совмещённые нулевые защитные и нулевые рабочие проводники должны иметь буквенное обозначение PEN и цветовое обозначение: голубой цвет по всей длине и жёлто-зелёные полосы на концах

# продолжение

Буквенно-цифровые и цветовые обозначения одноименных шин в каждой электроустановке должны быть одинаковыми.

Шины должны быть обозначены:

- 1) при переменном трехфазном токе: шины фазы **A** - **желтым**, фазы **B** - **зеленым**, фазы **C** - **красным цветом**,
- 2) при переменном однофазном токе шина **B**, присоединенная к концу обмотки источника питания, - **красным цветом**, шина **A**, присоединенная к началу обмотки источника питания, - **желтым цветом**.

Шины однофазного тока, если они являются ответвлением от шин трехфазной системы, обозначаются как соответствующие шины трехфазного тока

## продолжение

Шины однофазного тока, если они являются ответвлением от шин трёхфазной системы, обозначаются как соответствующие шины трёхфазного тока;

При постоянном токе: положительная шина (+) – **красным** цветом, отрицательная (-) – **синим** и нулевая рабочая **N** – **голубым** цветом.

# Мероприятия по обеспечению безопасности обслуживающего персонала

Безопасность обслуживающего персонала и посторонних лиц должна обеспечиваться выполнением мер защиты, а также следующих мероприятий:

- 1). Соблюдение соответствующих расстояний до токоведущих частей или путем закрытия, ограждения токоведущих частей;
- 2). Применение блокировки аппаратов и ограждающих устройств для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;

# продолжение

- 3). Применение предупредительной сигнализации, надписей и плакатов;
- 4). Применение устройств для снижения напряженности электрических и магнитных полей до допустимых значений;
- 5). Использование средств защиты и приспособлений, в том числе для защиты от воздействия электрического и магнитного полей в электроустановках.

# Определения

**Прямое прикосновение** - электрический контакт людей или животных с токоведущими частями, находящимися под напряжением.

**Косвенное прикосновение** - электрический контакт людей или животных с открытыми проводящими частями, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции.

**Открытая проводящая часть** - доступная прикосновению проводящая часть электроустановки, нормально не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции.

**Сторонняя проводящая часть** - проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции.

# продолжение

**Уравнивание потенциалов** - электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.

**Защитное уравнивание потенциалов** - уравнивание потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.

Термин уравнивание потенциалов следует понимать как защитное уравнивание потенциалов.

**Выравнивание потенциалов** - снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству, или путем применения специальных покрытий земли.

# Меры защиты от прямого прикосновения

- основная изоляция токоведущих частей;
- ограждения и оболочки;
- установка барьеров;
- размещение вне зоны досягаемости;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения.

Для дополнительной защиты от прямого прикосновения в электроустановках напряжением до 1 кВ при наличии требований других глав ПУЭ следует применять устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА.

# Условия выполнения защиты при прямом прикосновении

Защита от прямого прикосновения **не требуется**, если электрооборудование находится в зоне системы уравнивания потенциалов, а наибольшее рабочее напряжение не превышает 25 В переменного или 60 В постоянного тока в помещениях без повышенной опасности и 6 В переменного или 15 В постоянного тока - во всех случаях.

# Основная изоляция токоведущих частей

Основная изоляция токоведущих частей должна покрывать токоведущие части и выдерживать все возможные воздействия. **Удаление изоляции должно быть возможно только путем ее разрушения. Лакокрасочные покрытия не являются изоляцией.** При выполнении изоляции во время монтажа она должна быть испытана.

В случаях, когда основная изоляция обеспечивается воздушным промежутком, **защита от прямого прикосновения** к токоведущим частям или приближения к ним на опасное расстояние, **должна быть выполнена посредством оболочек, ограждений, барьеров** или размещением вне зоны досягаемости.

# Степени защиты обеспечиваемые оболочками (код IP), (ГОСТ 14254-96)

Состав кода IP: IP XX XX

Первая цифра-защита оборудования от проникновения внешних твердых тел- 0-6.

0- нет защиты;

1- диаметром  $\geq 50$  мм;

2- диаметром  $\geq 12,5$ ;

3- диаметром  $\geq 2,5$ ;

4- диаметром  $\geq 1,0$ ;

5- пылезащищенное;

6- пыленепроницаемое.

# Степени защиты обеспечиваемые оболочками (код IP)

Вторая цифра-защита оборудования от проникновения воды 0-8.

0 - нет защиты;

1- вертикальное каплепадение;

2- каплепадение угол  $15^\circ$ ;

3- дождевание;

4- сплошное обрызгивание;

5- действие струи;

6- сильное действие струи;

7- временное непродолжительное

погружение;

8- длительное погружение.

# Степени защиты обеспечиваемые оболочками (код IP)

Первая буква после цифр.

A- защищено от доступа тыльной стороной руки;

B- защищено от доступа пальцем руки;

C- защищено от доступа инструментом;

D- защищено от доступа проволокой.

Вторая буква после цифр.

H- высоковольтные аппараты;

M- оборудование с движущимися частями, находящимися в состоянии движения;

S- оборудование с движущимися частями, находящимися в состоянии неподвижности.

# Ограждения и оболочки

Ограждения и оболочки в ЭУ напряжением до 1 кВ должны иметь степень защиты не менее IP 2X.

Ограждения и оболочки должны быть надежно закреплены и иметь достаточную механическую прочность.

Вход за ограждение или вскрытие оболочки должны быть возможны только при помощи специального ключа или инструмента, либо после снятия напряжения с токоведущих частей. При невозможности соблюдения этих условий должны быть установлены промежуточные ограждения со степенью защиты не менее IP 2X, удаление которых также должно быть возможно только при помощи специального инструмента.

# Барьеры

Барьеры предназначены для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям в электроустановках напряжением до 1 кВ или приближения к ним на опасное расстояние в электроустановках напряжением выше 1 кВ, но не исключают преднамеренного прикосновения и приближения к токоведущим частям при обходе барьера. Для удаления барьеров не требуется применения ключа или инструмента, однако они должны быть закреплены так, чтобы их нельзя было снять непреднамеренно. Барьеры должны быть из изолирующего материала.

# Размещение вне зоны досягаемости

Защита от прямого прикосновения к токоведущим частям в ЭУ напряжением до 1 кВ или приближения к ним на опасное расстояние в ЭУ напряжением выше 1 кВ может быть применена при невозможности выполнения других мер или их недостаточности. При этом расстояние между доступными одновременно прикосновению проводящими частями в ЭУ напряжением до 1 кВ должно быть не менее 2,5 м. ***Внутри зоны досягаемости не должно быть частей, имеющих разные потенциалы и доступных одновременно прикосновению.***

По вертикали зона досягаемости в ЭУ напряжением до 1 кВ должна составлять 2,5 м от поверхности, на которой находятся люди, 1,25 м.; под площадку обслуживания 0,75 м.

# Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)

Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН) (номинальное напряжение не превышает 50 В переменного тока (действующее значение) или 120 В постоянного (выпрямленного) тока) в ЭУ напряжением до 1 кВ может быть применено для защиты от поражения электрическим током при прямом и/или косвенном прикосновениях в сочетании с защитным электрическим разделением цепей или в сочетании с автоматическим отключением питания.

В качестве источника питания цепей СНН в обоих случаях следует применять безопасный

# Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)

Проводники цепей СНН, как правило, должны быть проложены отдельно от проводников более высоких напряжений и защитных проводников, либо отделены от них заземленным металлическим экраном (оболочкой), либо заключены в неметаллическую оболочку дополнительно к основной изоляции.

Вилки и розетки штепсельных соединителей в цепях СНН не должны допускать подключение к розеткам и вилкам других напряжений. Штепсельные розетки должны быть без защитного контакта.

# Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)

При значениях СНН выше 25 В переменного или 60 В постоянного тока должна быть также выполнена защита от прямого прикосновения при помощи ограждений или оболочек, или изоляции, соответствующей испытательному напряжению 500 В переменного тока в течение 1 мин.

При применении СНН в сочетании с электрическим разделением цепей открытые проводящие части не должны быть преднамеренно присоединены к заземлителю, защитным проводникам или открытым проводящим частям других цепей и к стержням проводящим частям.

# Меры защиты при косвенном прикосновении

- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов;
- выравнивание потенциалов;
- двойная или усиленная изоляция;
- сверхнизкое (малое) напряжение;
- защитное электрическое разделение цепей;
- изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки.

# Автоматическое отключение питания

При выполнении автоматического отключения питания в ЭУ напряжением до 1 кВ все открытые проводящие части должны быть присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания, если применена система TN, и заземлены, если применены системы IT или TT. При этом характеристики защитных аппаратов и параметры защитных проводников должны быть согласованы, чтобы обеспечивалось нормированное время отключения поврежденной цепи защитно-коммутационным аппаратом в соответствии с номинальным фазным напряжением питающей сети.

**В ЭУ, в которых в качестве защитной меры применено автоматическое отключение питания, должно быть выполнено уравнивание потенциалов.**

Для автоматического отключения питания могут быть применены защитно-коммутационные аппараты, реагирующие на сверхтоки или на

# Наибольшие допустимые времена защитного автоматического отключения для системы TN

Номинальное фазное напряжение U, В	Время отключения, с
127	0,8
220	0,4
380	0,2
Более 380	0,1

Приведенные значения времени отключения считаются достаточными для обеспечения электробезопасности, в том числе в групповых цепях, питающих передвижные и переносные электроприемники и ручной электроинструмент класса 1.

В цепях, питающих распределительные, групповые, этажные и др. щиты и щитки, время

# Наибольшее допустимое время защитного автоматического отключения для системы IT

В системе IT время автоматического отключения питания при двойном замыкании на открытые проводящие части должно соответствовать данным приведенным в таблице.

Номинальное фазное напряжение U, В	Время отключения, с
220	0,8
380	0,4
660	0,2
Более 660	0,1

# Условия выполнения защиты при косвенном прикосновении

**Защиту при косвенном прикосновении следует выполнять во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 50 В переменного тока и 120 В постоянного тока. В помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках выполнение защиты при косвенном прикосновении может потребоваться при более низких напряжениях, например, 25 В переменного и 60 В постоянного тока или 12 В переменного и 30 В постоянного тока при наличии требований соответствующих глав ПУЭ.**

## продолжение

Для защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении в электроустановках (с применением системы TN) должно быть выполнено автоматическое отключение питания.

При применении защитного автоматического отключения питания, должна быть выполнена основная система уравнивания потенциалов, а при необходимости также дополнительная система уравнивания потенциалов.

# Требования защиты при косвенном прикосновении распространяются на:

- 1) корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т.п.;
- 2) приводы электрических аппаратов;
- 3) каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов, а также съемных или открывающихся частей, если на последних установлено электрооборудование напряжением выше 50 В переменного или 120 В постоянного тока (в случаях, предусмотренных ПУЭ - выше 25 В переменного или 60 В постоянного тока);

# продолжение

- 4) металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;
- 5) электрооборудование, установленное на движущихся частях станков, машин и механизмов;
- 6) металлические оболочки и броню контрольных и силовых кабелей и проводов, проложенные на общих металлических конструкциях, в т. ч. в общих трубах, коробах, лотках и т.п., с кабелями и проводами на более высокие напряжения;

## продолжение

7) металлические конструкции РУ, кабельные конструкции, кабельные муфты, оболочки и броню контрольных и силовых кабелей и проводов, рукава и трубы электропроводки, оболочки и опорные конструкции шинопроводов (токопроводов), лотки, короба, струны, тросы и полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с зануленной или заземленной металлической оболочкой или броней), а также др. металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование;

# Не требуется преднамеренно присоединять к нейтрали источника в системе TN и заземлять в системе IT

- 1) корпуса электрооборудования и аппаратов, установленных на металлических основаниях: конструкциях, распределительных устройствах, щитах, шкафах, станинах станков, машин и механизмов, присоединенных к нейтрали источника питания или заземленных, при обеспечении надежного электрического контакта этих корпусов с основаниями;
- 2) конструкции, при обеспечении надежного электрического контакта между этими конструкциями и установленным на них электрооборудованием, присоединенным к защитному проводнику;

## продолжение

3) съемные или открывающиеся части металлических каркасов камер распределительных устройств, шкафов, ограждений и т.п., если на съемных (открывающихся) частях не установлено электрооборудование или если напряжение установленного электрооборудования не превышает значений, указанных в п. 1.7.53 ПУЭ;

4) арматуру изоляторов воздушных линий электропередачи и присоединяемые к ней крепежные детали;

## продолжение

- 5) открытые проводящие части электрооборудования с двойной изоляцией;
- 6) металлические скобы, закрепы, отрезки труб механической защиты кабелей в местах их прохода через стены и перекрытия и другие подобные детали электропроводок площадью до 100 кв.см, в том числе протяжные и ответвительные коробки скрытых электропроводок.

# Электроустановки в отношении мер электробезопасности разделяются на:

электроустановки напряжением выше 1 кВ в сетях с глухозаземленной или эффективно заземленной нейтралью;

электроустановки напряжением выше 1 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью;

электроустановки напряжением до 1 кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью;

электроустановки напряжением до 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью.

# Обозначения систем заземления

Первая буква – состояние нейтрали источника питания относительно земли:

- **T** – заземлённая нейтраль;
- **I** – изолированная нейтраль.

Вторая буква – состояние открытых проводящих частей относительно земли:

- **T** – открытые проводящие части заземлены, независимо от отношения к земле нейтрали источника питания;
- **N** – открытые проводящие части присоединены к глухозаземлённой нейтрали источника питания.

# продолжение

Последующие (после N) буквы – совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

- **S** – нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены;
- **C** – функции нулевых защитного и рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN - проводник);
- **N** – нулевой рабочий (нейтральный) проводник
- **PE** – защитный проводник;

• **PEN** – совмещенный проводник

# Электроустановки напряжением до 1 кВ

Система TN - система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников. Она применяется в жилых зданиях (СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания»); общественных зданиях (СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения»); административных и бытовых зданиях (СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания»); к электроустановкам уникальных и других специальных зданий, не вошедших в вышеуказанный список, могут предъявляться дополнительные требования.

## продолжение

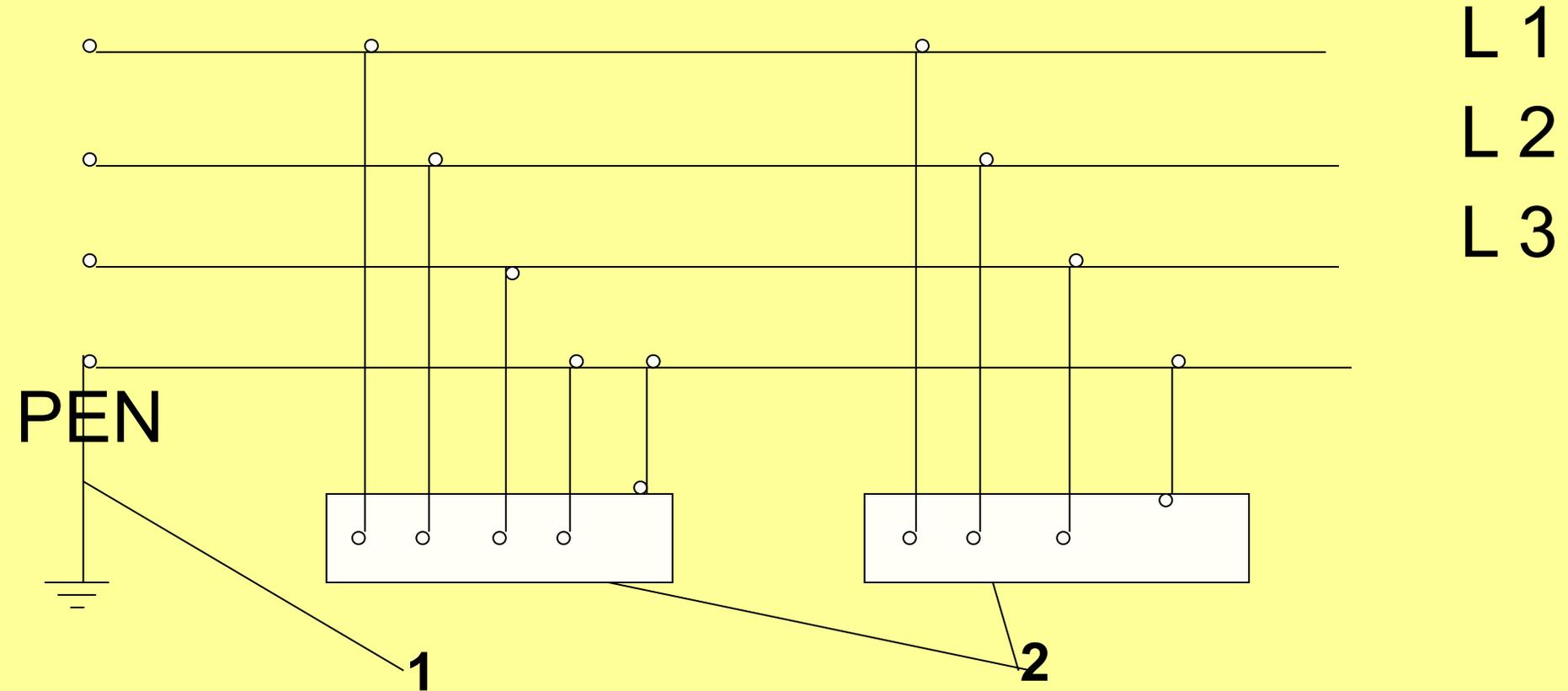
Электроустановки напряжением до 1 кВ жилых, общественных и промышленных зданий и наружных установок должны, как правило, получать питание от источника с глухозаземленной нейтралью с применением системы TN.

Питание электроприемников должно выполняться от сети 380/220 В с системой заземления TN–S или TN–C–S.

При реконструкции жилых и общественных зданий, имеющих напряжение сети 220/127 В или 3 х 220 В, следует предусматривать

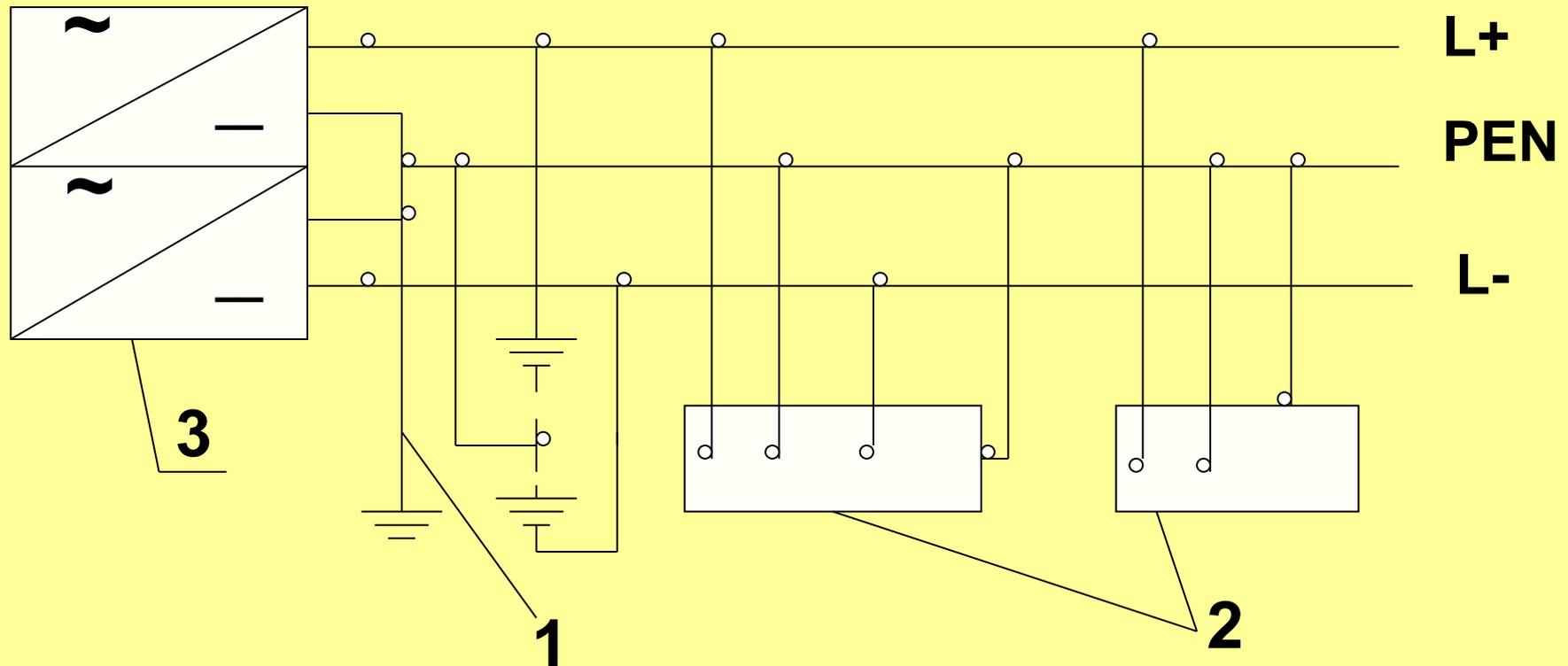
# Система TN-С

Система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении.



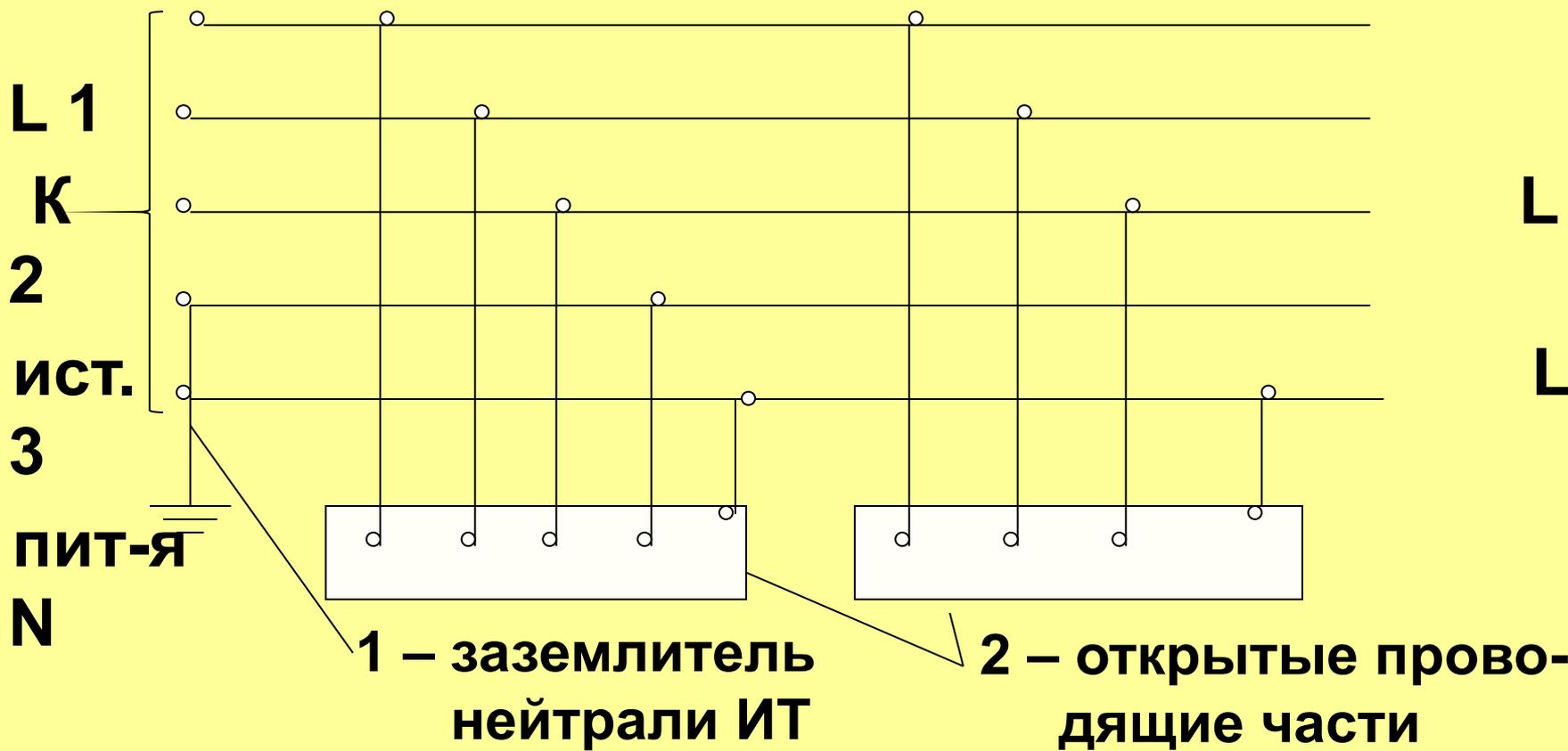
# Система TN - С

1- заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания; 2 – открытые проводящие части; 3 – источник питания постоянного тока.



# Система TN - S

Система TN, в которой нулевые защитные и рабочие проводники разделены на всём её протяжении:

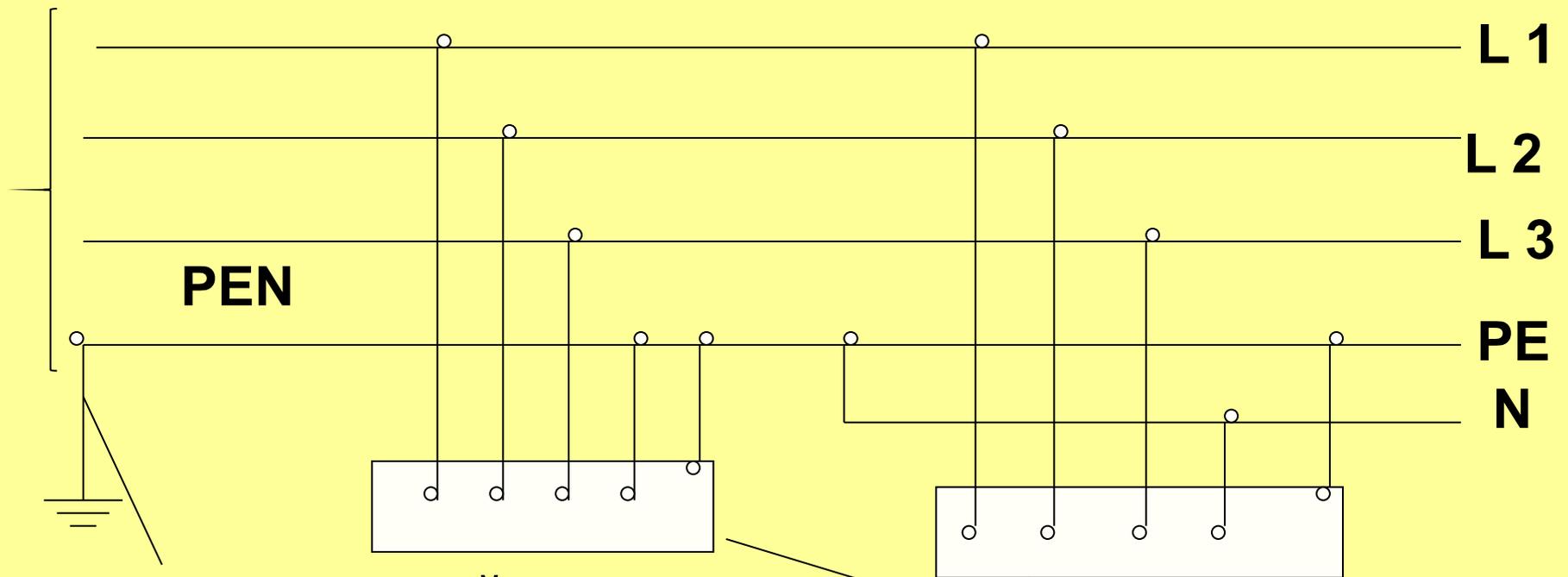


PE



# Система TN – C – S переменного тока

Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике в части системы:

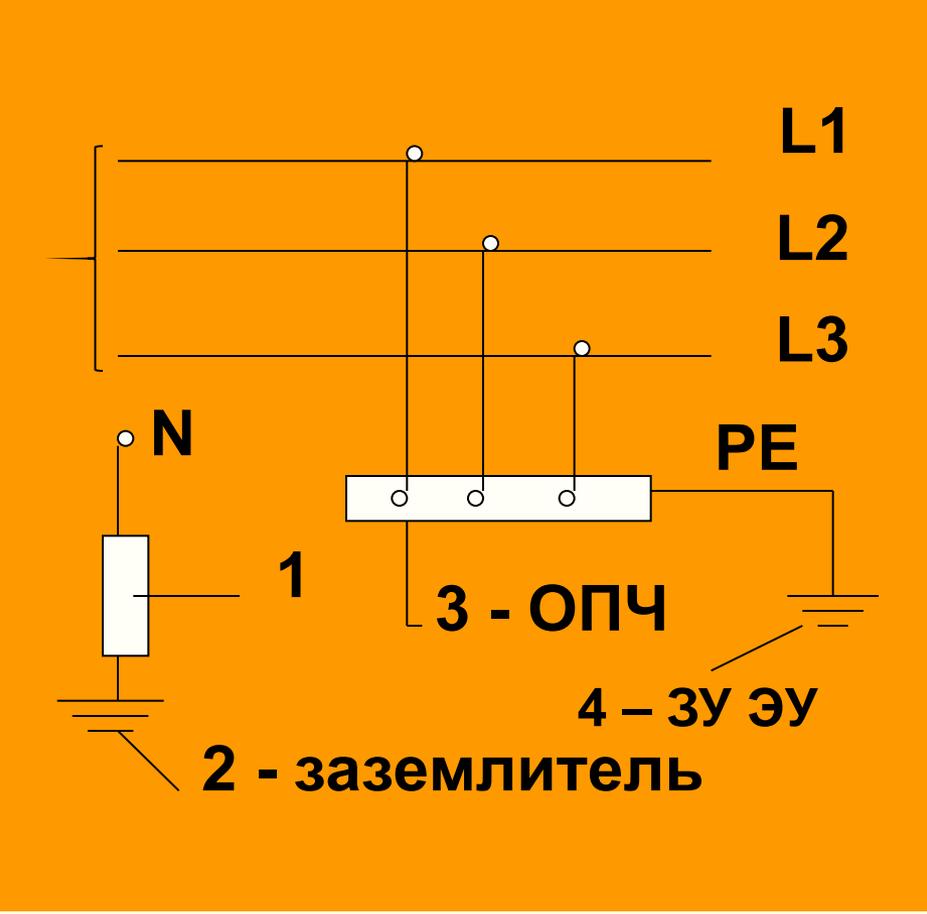
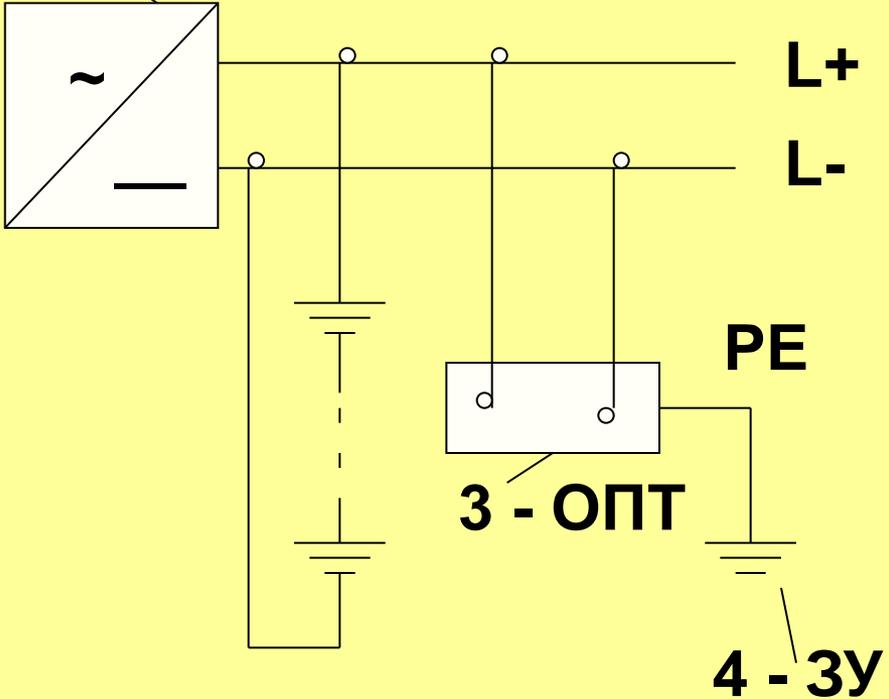


1- заземлитель нейтрали  
источника ~ тока

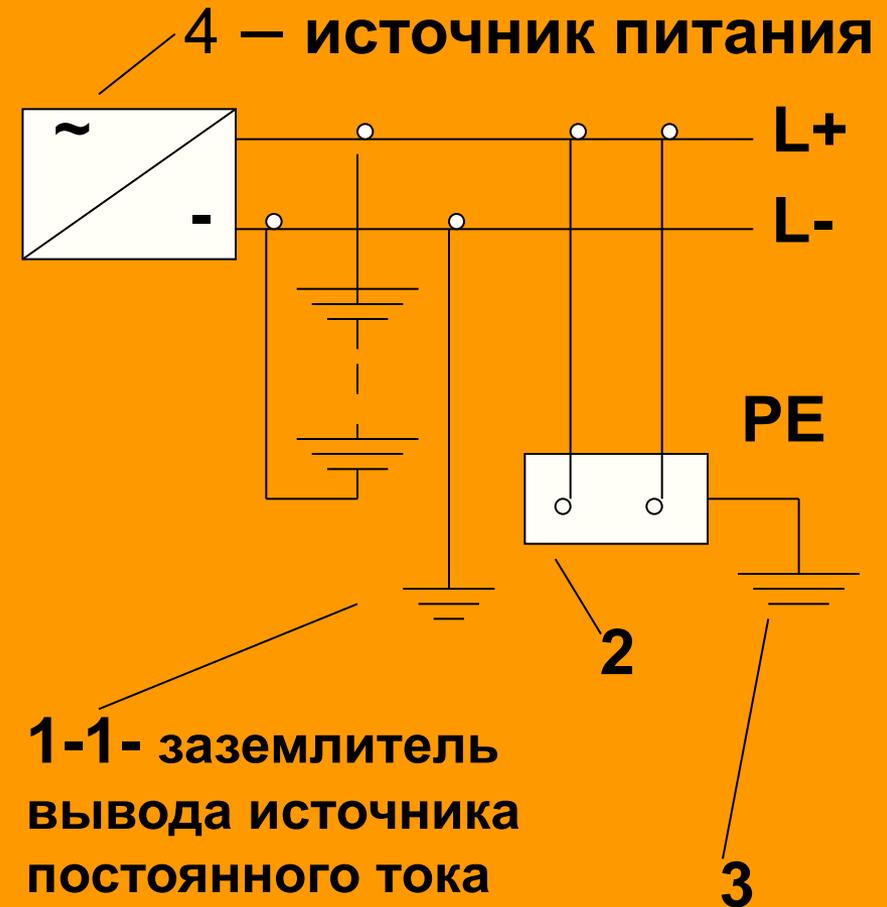
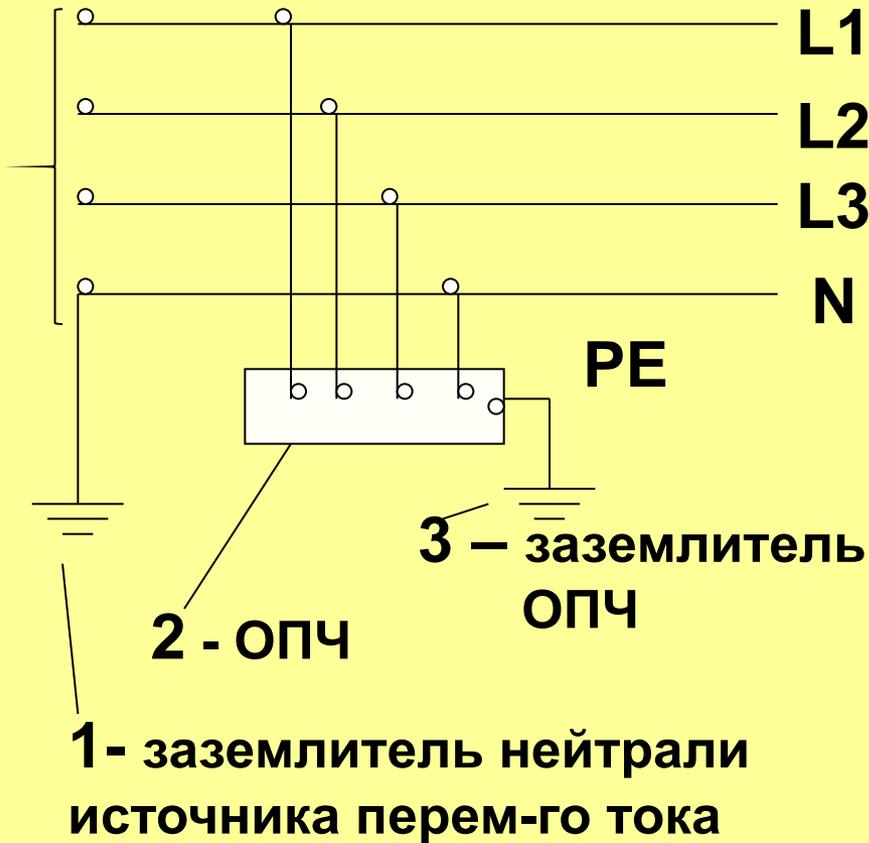
2 – ОПТ

# Системы IT –/~ тока (открытые проводящие части ЭУ заземлены; нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через большое сопротивление)

5 – источник питания



# Система ТТ ~/- тока (открытые проводящие части ЭУ заземлены при помощи заземления, электрически независимого от заземлителя N)



# УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ (УЗО)

Устройство защитного отключения (УЗО) – контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения, проведения и отключения электрического тока при нормальных условиях электрической цепи, а также для автоматического отключения электрической цепи в случае, когда значение дифференциального тока достигает заданной величины в определенных условиях

# Область применения УЗО

- Электроустановки общественных зданий;
- Электроустановки жилых зданий;
- Электроустановки административных зданий;
- Электроустановки промышленных предприятий;
- Электроустановки мобильных зданий из металла

# Классификация УЗО

1. По назначению:

- без встроенной защиты от сверхтока;
- со встроенной защитой от сверхтока;

2. По способу управления:

-функционально не зависящие от напряжения (источником энергии устройства отключения является дифференциальный ток);

-функционально зависящие от напряжения (операция отключения нуждается в энергии от постороннего источника , либо от контролируемой сети);

3. По способу установки;

-для стационарной установки при неподвижной электропроводке;

-для подвижной установки и шнурового присоединения;

# Классификация УЗО (продолжение)

4. По числу полюсов и токовых путей:

-двухполюсные с двумя защищенными

полюсами;

-четырёхполюсные с 4 защищенными

полюсами;

5. По способу монтажа:

-УЗО поверхностного монтажа;

-УЗО утопленного монтажа;

-УЗО панельно-щитового монтажа;

# Классификация УЗО (продолжение)

6. По характеру мгновенного расцепления:

-типа В - свыше  $3I_n$  до  $5I_n$  ;

-типа С - свыше  $5I_n$  до  $10I_n$ ;

-типа D - свыше  $10I_n$  до  $50I_n$ .

7. По наличию задержки по времени:

-без задержки времени-тип общего применения;

-с задержкой времени-тип S (селективный).

# Основные нормируемые параметры

- Номинальное напряжение- 220 В, 380 В.

- Номинальный ток (значение тока в продолжительном режиме работы)-6, 16, 25, 40, 63, 80, 100, 125 А.

- Номинальный отключающий дифференциальный ток- 0,006; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 0,5 А.

- Номинальное время отключения

# Определение токов утечки

**Суммарный ток утечки сети с учетом присоединяемых стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должен превосходить 1/3 номинального тока УЗО. Ток утечки электроприемников следует принимать из расчета 0,4 мА на 1А тока нагрузки, а ток утечки сети – из расчета 10 мкА на 1 м длины фазного проводника.**

# Заземляющие устройства электроустановок выше 1 кВ в сетях с эффективно заземленной нейтралью

Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с эффективно заземленной нейтралью следует выполнять с соблюдением требований:

- либо к их сопротивлению;
- либо к напряжению прикосновения;

а также с соблюдением требований к конструктивному выполнению и к ограничению напряжения на заземляющем устройстве.

Требования не распространяются на заземляющие устройства опор ВЛ.

## продолжение

Заземляющее устройство должно иметь в любое время года сопротивление не более 0,5 Ом с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей. **Напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю не должно превышать 10 кВ.** Напряжение выше 10 кВ допускается на заземляющих устройствах, с которых исключен вынос потенциалов за пределы зданий и внешних ограждений ЭУ. При напряжении на заземляющем устройстве более 5 кВ должны быть предусмотрены меры по защите изоляции отходящих кабелей связи и телемеханики и по предотвращению выноса опасных потенциалов за пределы ЭУ.

# Заземляющие устройства в ЭУ до 1кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью

В электроустановках с глухозаземленной нейтралью нейтраль генератора или трансформатора трехфазного переменного тока, средняя точка источника постоянного тока, один из выводов источника однофазного тока должны быть присоединены к заземлителю при помощи заземляющего проводника.

Сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали генератора или трансформатора или выводы источника однофазного тока, в любое время года должно быть не более **2, 4 и 8 Ом** соответственно при линейных напряжениях **660, 380 и 220 В** источника трехфазного тока или **380, 220 и 127 В** источника однофазного тока

# Заземляющие устройства в ЭУ до 1кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью

При применении системы TN рекомендуется выполнять повторное заземление РЕ- и PEN-проводников на вводе в электроустановки зданий, а также в других доступных местах. Для повторного заземления в первую очередь следует использовать естественные заземлители. **Сопротивление заземлителя повторного заземления не нормируется.**

Внутри больших и многоэтажных зданий аналогичную функцию выполняет уравнивание потенциалов посредством присоединения

# Естественные заземлители

- 1) металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей, в том числе железобетонные фундаменты зданий и сооружений, имеющие защитные гидроизоляционные покрытия в неагрессивных, слабоагрессивных и среднеагрессивных средах;
- 2) металлические трубы водопровода, проложенные в земле;
- 3) обсадные трубы буровых скважин;
- 4) металлические шпунты гидротехнических сооружений, водоводы, закладные части затворов и т.п.;

# Естественные заземлители

5) рельсовые пути магистральных неэлектрифицированных железных дорог и подъездные пути при наличии преднамеренного устройства перемычек между рельсами;

6) другие находящиеся в земле металлические конструкции и сооружения;

7) металлические оболочки бронированных кабелей, проложенных в земле. Оболочки кабелей могут служить единственными заземлителями при количестве кабелей не менее двух. *Алюминиевые оболочки кабелей использовать в качестве заземлителей не*

# Наименьшие размеры заземлителей и заземляющих проводников, проложенных в земле.

Материал	Профиль сечения	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм	Толщина стенки, мм
Сталь черная	Круглый: Для вертикальных заземлителей	16		
	Для горизонтальных заземлителей	10		
	Прямоугольный		100	4
	Угловой		100	4

# ПРОДОЛЖЕНИЕ

<b>Материал</b>	<b>Профиль сечения</b>	<b>Диаметр ,мм</b>	<b>Площадь поперечно го сечения, мм</b>	<b>Толщина стенки, мм</b>
<b>Сталь оцинкованная</b>	<b>Круглый:</b>			
	<b>Для вертикальных заземлителей</b>	<b>12</b>		
	<b>Для горизонтальных заземлителей</b>	<b>10</b>		
	<b>Прямоугольный</b>		<b>75</b>	<b>3</b>
	<b>Трубный</b>	<b>25</b>		<b>3</b>

# ПРОДОЛЖЕНИЕ

<b>Материал</b>	<b>Профиль сечения</b>	<b>Диаметр ,мм</b>	<b>Площадь поперечного сечения, мм</b>	<b>Толщина стенки, мм</b>
<b>медь</b>	<b>Круглый:</b>	<b>12</b>		
	<b>Прямоугольный</b>		<b>50</b>	<b>2</b>
	<b>Трубный</b>	<b>20</b>		<b>2</b>
	<b>Канат многопроволочный</b>	<b>1,8</b>	<b>35</b>	

# Наименьшие сечения защитных проводников (РЕ-проводники)

Сечение фазных проводников, мм	Наименьшее сечение защитных проводников, мм
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200
Свыше 800	$S/4$

Во всех случаях сечение медных проводников, не входящих в состав кабеля или проложенных не в общей оболочке с фазными проводниками, должно быть не менее: 2,5 мм кв- при наличии механической защиты; 4 мм кв- при отсутствии. Сечение отдельно проложенных защитных алюминиевых проводников не менее 16 мм кв.

# Классификация электроинструмента (ГОСТ 12.2.013.0-91)

Класс –I знак 

Основная изоляция токоведущих частей, элемент для заземления, кабель питания с заземляющей жилой, вилка с заземляющим контактом.

Класс –II знак 

Двойная изоляция, кабель питания без заземляющей жилы, вилка без заземляющего контакта.

Класс –III знак 

Электрооборудование у которого ни во внутренних, ни во внешних электрических цепях не может возникнуть напряжения 50 В.

# Условия применения ручных электрических машин

## 1) Помещения без повышенной опасности

**0** - с применением хотя бы одного электрозащитного средства;

**I** - при системе TN-S - без применения электрозащитных средств при подключении через устройство защитного отключения или с применением хотя бы одного электрозащитного средства, при системе TN-C - с применением хотя бы одного из электрозащитных средств

**II** - без применения электрозащитных средств;

**III** - без применения электрозащитных средств;

# Продолжение

## 2) Помещения с повышенной опасностью

**0** -при системе TN-S – с применением хотя бы одного электрозащитного средства и при подключении через устройство защитного отключения или при подключении через устройство защитного отключения или при питании только одного электроприемника (машина, инструмент) от отдельного источника (разделительный трансформатор, генератор, преобразователь). При системе TN-C – с применением хотя бы одного электрозащитного средства и при питании только одного электроприемника от отдельного источника.

**I** -при системе TN-S - без применения электрозащитных средств при подключении через устройство защитного отключения или при питании только одного электроприемника (машина, инструмент) от отдельного источника (разделительный трансформатор, генератор, преобразователь). При системе TN-C – с применением хотя бы одного электрозащитного средства.

**II** -Без применения электрозащитных средств

# Продолжение

## 3) Особо опасные помещения

0 - не допускается применять;

I- с защитой устройством защитного отключения или с применением хотя бы одного электрозащитного средства;

II- без применения электрозащитных средств;

III- без применения электрозащитных средств;

4) При наличии **особо неблагоприятных условий** (в сосудах, аппаратах и других металлических емкостях с ограниченной возможностью перемещения и выхода);

0, I- не допускается применять;

II- с применением хотя бы одного электрозащитного средства, без применения электрозащитных средств при подключении через устройство защитного отключения или при питании только одного электроприемника от отдельного

# Категории электроприемников по надежности электроснабжения

**Электроприемники первой категории** - электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения.

Электроприемники первой категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и **перерыв их электроснабжения** при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь **на время автоматического восстановления питания.**

# продолжение

**Электроприемники второй категории - электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.**

**Для электроприемников второй категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.**

# продолжение

**Электроприемники третьей категории -** все остальные электроприемники, не подпадающие под определения первой и второй категорий.

Для электроприемников третьей категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что **перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.**

# Молниезащита

1. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений (РД 34.21.122-87).
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций (Утв. Приказом Минэнерго России от 30.06.2003г. №280) - внесена в реестр действующих в электроэнергетике НТД в соответствии с приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №422 от 14.08 2003г. (СО-153-34.21.122-2003).