1. Защитные меры электробезопасности, применяемые в электроустановках.

Значительное количество несчастных случаев от поражения электрическим током связано с тем, что нарушается изоляция электроприемников. Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции должна быть применена, по крайней мере, одна из следующих защитным мер: заземление, зануление, защитное отключение, разделительный трансформатор, малое напряжение <> , двойная изоляция, выравнивание потенциалов.

Защитное заземления - преднамеренное соединение с землёй или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроприёмников (электроустановок), которые могут оказаться под напряжением (ГОСТ 12.1.009 - 76. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения).

Зануление - преднамеренное электрическое соединение металлически нетоковедущих частей электроприёмников (электроустановок) с нейтральной точкой трансформатора питающей подстанции металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением (ГОСТ 12.1.009 - 76. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения).

Заземление или зануление электроустановок следует выполнять:

• во всех электроустановках при напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока;

• в электроустановках, эксплуатирующихся в помещениях с повышенной опасностью <>, особоопасных <> и наружных установках - при напряжении выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока.

Помещения с повышенной опасностью характеризуются наличием одного из следующих условий: сырости (>75%) или токопроводящей пыли, токопроводящих полов, высокой температуры (>30°С), возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, аппаратам, механизмам и к металлическим корпусам электрооборудования.

Особо опасные помещения характеризуются наличием одного из следующих условий: особой сырости (>90%), химически активной или органической средой, одновременно двух и более условий повышенной опасности.

Заземляющие устройства электроустановок потребителей должны соответствовать требованиям ПУЭ.

Части электрооборудования, подлежащие заземлению, должны иметь надёжное контактное соединение с заземляющим устройством либо с заземлёнными конструкциями, на которых они установлены. Соединения должны быть только болтовыми или сварными. Скрутка не допускается.

Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединена к сети заземления или зануления отдельным проводником.

Заземляющие и нулевые проводники должны иметь покрытие, защищающее от коррозии. Открыто проложенные стальные проводники должны иметь черную окраску.

В соответствии с ГОСТ Р 50571.2-94 «Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики», гармонизированного со стандартами Международной электротехнической комиссии (МЭК), системы заземления электрических сетей делятся на следующие классы:

IT, TT, TN-C, TN-C-S, TN-S. Применительно к сетям переменного тока напряжением до 1 кВ обозначения имеют следующий смысл. Первая буква - характер заземления источника питания (режим нейтрали вторичной обмотки трансформатора): I - изолированная нейтраль, T - глухозаземленная нейтраль. Вторая буква - характер заземления открытых проводящих частей (металлических корпусов) электроустановки: Т - непосредственная связь открытых проводящих частей с землей (защитное заземление), N - непосредственная связь открытых проводящих частей с заземленной нейтралью источника питания (зануление). Последующие буквы - устройство нулевого рабочего и нулевого защитного проводников: С - нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (РЕ) проводники объединены по всей сети, C-S - проводники N- и РЕ- объединены в части сети, S - проводники N- и РЕ- работают раздельно по всей сети.

N-, PE- и PEN- проводники, используемые в различных типах сетей, должны иметь соответствующие графические обозначения на схемах и расцветку в соответствии с ГОСТ Р 50571.2-94.

Область применения такой защитной меры как заземление или зануление определяется режимом нейтрали и классом напряжения ЭУ.

Зануление применяется лишь в одной из систем электрической сети - в ЭУ до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью (TN). В остальных группах ЭУ применяется защитное заземление.

Защитное отключение должно осуществляться устройствами (аппаратами), удовлетворяющими в отношении надежности действия специальным техническим условиям (ПУЭ п. 1.7.42).

Разделительный трансформатор - трансформатор, первичная обмотка которого отделена от вторичных обмоток при помощи защитного электрического разделения цепей.

Безопасный разделительный трансформатор - разделительный трансформатор, предназначенный для обеспечения электрооборудования сверхнизким напряжением.

Разделительные трансформаторы должны удовлетворять специальным техническим условиям в отношении повышенной надежности конструкции и повышенных испытательных напряжений, в соответствии с требованиями, изложенными в гл.7 ПУЭ.

Защитное автоматическое отключение обеспечивается защитно - коммутационными аппаратами, реагирующими на сверхтоки и дифференциальный ток.

Защитное автоматическое отключение должно обеспечивать наибольшее допустимое время отключения для системы IT.

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальное линейное напряжение Uо, | Время отключения,с |
|
| 220 | 0,8 |
| 380 | 0,4 |
| 660 | 0,2 |
| более 660 | 0,1 |

Защитное автоматическое отключение должно обеспечивать наибольшее допустимое время отключения для системы ТN Номинальное фазное напряжение Uо, В Время отключения, с

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальное фазное напряжение Uo | Время отключения,с |
|
| 127 | 0,8 |
| 220 | 0,4 |
| 380 | 0,2 |
| более 380 | 0,1 |

В ЭУ, в которых в качестве защитной меры применено автоматическое отключение питания, должна применятся система уравнивания потенциалов, которая требует соединения между собой проводящих частей защитных или заземляющих проводников, металлических частей коммуникаций, каркаса зданий, заземляющее устройство системы молниезащиты и др. в соответствии с п. 1.7.82 ПУЭ.

2. Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках.

При производстве работ в электроустановках должны выполняться специальные мероприятия (организационные, технические), обеспечивающие электробезопасность. В частности, работы в электроустановках проводятся по нарядам - допускам или по распоряжениям.

Наряд-допуск - это задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время её начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и лиц, ответственных за безопасное проведение работы.

Распоряжение имеет разовый характер, срок его действия определяется продолжительностью рабочего дня исполнителей. По распоряжению выполняются работы, как правило, в электрустановках до 1000 В.

Небольшие по объёму виды работ, в электроустановках до 1000 В, выполняемые в течение рабочей смены на закреплённом за персоналом оборудовании, должны содержаться в заранее разработанном и подписанном ответственным за электрохозяйство и утверждённом руководителем организации перечне.

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются:

• оформление работ нарядом-допуском <>, распоряжением <> или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; <>

• допуск к работе - проводится после проверки подготовки рабочего места. Подготовка рабочего места осуществляется производителем работ по разрешению, которое выдает от оперативного персонала (диспетчера). В тех случаях, когда производитель работ совмещает обязанности допускающего, подготовку рабочего места он должен выполнять с одним из членов бригады, имеющим группу III. При допуске к работе допускающий должен проверить соответствие состава бригады составу, указанному в наряде или распоряжении, по именным удостоверениям членов бригады; доказать бригаде показом установленных заземлений или проверкой отсутствия напряжения, если заземления не видны с рабочего места, что напряжение отсутствует, а в электроустановках напряжением 35 кВ и ниже (где позволяет конструктивное исполнение) - последующим прикосновением рукой к токоведущим частям. Подготовка рабочего места и допуск бригады к работе могут проводиться только после получения разрешения от оперативного персонала или уполномоченного на это работника. Разрешение о допуске бригады к работе может быть передано персоналу, выполняющему подготовку рабочего места, лично, по телефону, радио, с нарочным или через оперативный персонал промежуточной подстанции;

• надзор во время работы (после допуска к работе). Надзор за соблюдением бригадой требований безопасности возлагается на производителя работ (наблюдающего). Не допускается наблюдающему совмещать надзор с выполнением какой-либо работы. При необходимости временного ухода производитель работ (наблюдающий) обязан удалить бригаду (с выводом её из РУ и закрытием входных дверей на замок);

• оформление перерыва в работе, перевода на другое рабочее место, окончания работы. Порядок осуществления перечисленных мероприятий подробно регламентирован ПОТ Р М-016-2001 Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (далее - ПОТ Р М-016-2001).

3. Лица, ответственные за безопасное ведение работ в электроустановках.

Ответственными за безопасное ведение работ являются:

• выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации (назначается из лиц административно - технического персонала с группой допуска IV или V. Определяет необходимость и возможность безопасного выполнения работы. Отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде мер безопасности, за качественный и количественный состав бригады и назначение ответственных за безопасность, за соответствие выполняемой работе групп по электробезопасности перечисленных в наряде работников);

• ответственный руководитель работ (назначается из числа лиц административно - технического персонала, имеющих группу V. Назначается, как правило, при работах в электроустановках напряжением выше 1000 В. В электроустановках до 1000 В ответственный руководитель может не назначаться. Ответственный руководитель назначается всегда при выполнении отдельных видов работ, оговоренных в ПОТ Р М-016-2001;

• допускающий (назначается из числа оперативного персонала с группой III или IV. Отвечает за правильность и достаточность принятых мер безопасности и соответствие их мерам, указанным в наряде, характеру и месту работы, за правильный допуск к работе, за полноту и качество проводимого им инструктажа членов бригады. В тех случаях, когда производитель работ совмещает свои обязанности с обязанностями допускающего, подготовку рабочего места он должен выполнять с одним из членов бригады, имеющим группу III);

• производитель работ (назначается из числа лиц с группой III или IV. Отвечает за соответствие рабочего места указаниям наряда; дополнительные меры безопасности, за чёткость и полноту инструктажа членов бригады; за наличие, исправность и правильное применение необходимых средств защиты, инструмента, инвентаря и приспособлений; за сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств; за безопасное проведение работы и соблюдение требований Правил; за осуществление постоянного контроля за членами бригады);

• наблюдающий (назначается лицо электротехнического персонала с группой III. Должен назначаться для надзора за бригадами, не имеющими права самостоятельно работать в электроустановках).

Письменным указанием руководителя организации должно быть оформлено предоставление работникам организации прав: выдающего наряд, распоряжение; допускающего, ответственного руководителя работ; производителя работ (наблюдающего), а также права единоличного осмотра (п.2.1.10 ПОТ Р М-016-2001).

В случаях, установленных п.2.1.11 ПОТ Р М-016-2001, допускается совмещение обязанностей ответственных за безопасное ведение работ.

4. Целевой инструктаж перед началом работ по наряду-допуску (распоряжению).

Началу работ по распоряжению или наряду должен предшествовать целевой инструктаж.

Инструктаж целевой - указания по безопасному выполнению конкретной работы в электроустановке, охватывающие категорию работников, определённых нарядом или распоряжением, от выдавшего наряд, отдавшего распоряжение до члена бригады или исполнителя (ПТЭЭП, термины, применяемые в правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей, и их определение).

Без проведения целевого инструктажа допуск к работе запрещается (п. 2.7.7 ПОТ Р М-016-2001).

Целевой инструктаж при работах по наряду проводят:

• 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.

Выдающий наряд, отдающий распоряжение, ответственный руководитель работ, производитель работ (наблюдающий) в проводимых ими целевых инструктажах, помимо вопросов электробезопасности, должны дать чёткие указания по технологии безопасного проведения работ, использованию грузоподъёмных машин и механизмов, инструмента и приспособлений.

Производитель работ (наблюдающий) в целевом инструктаже обязан дать исчерпывающие указания членам бригады, исключающие возможность поражения электрическим током.

Допускающий в целевом инструктаже должен ознакомить членов бригады с содержанием наряда, распоряжения, указать границы рабочего места, наличие наведённого напряжения, показать ближайшие к рабочему месту оборудование и токоведущие части ремонтируемого и соседних присоединений, к которым запрещается приближаться независимо от того, находятся они под напряжением или нет.

При работе по наряду целевой инструктаж должен быть оформлен в таблице «Регистрация целевого инструктажа при первичном допуске» подписями работников, проведших и получивших инструктаж.

5. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения.

При подготовке рабочего места со снятием напряжения при выполнении работ по наряду-допуску или распоряжению должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

• произведены необходимые отключения и приняты 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;

• проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;

• 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.

После полного окончания работ технические мероприятия сворачиваются в обратном порядке (п. 2.1.11. ПОТ Р М-016-2001).