**Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**

УТВЕРЖДЕНА [приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. N 261](http://docs.cntd.ru/document/499044244)

Инструкция содержит классификацию и перечень средств защиты для работ в электроустановках, требования к их испытаниям, содержанию и применению.

В Инструкции приведены нормы и методики эксплуатационных, приемо-сдаточных и типовых испытаний средств защиты, порядок и нормы комплектования средствами защиты электроустановок и производственных бригад.

Для руководителей, специалистов и рабочих, организующих и (или) выполняющих работы в электроустановках, а также специалистов, занятых разработкой средств защиты.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее издание "Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках" (далее - Инструкция) внесены изменения и дополнения, учитывающие процесс внедрения современных средств защиты, изменяющиеся требования стандартов на конкретные виды средств защиты, а также результаты анализа опыта их эксплуатации и испытаний.

Переработаны разделы, посвященные конкретным средствам защиты с учетом обновления номенклатуры выпускаемых изделий. В частности, значительные изменения внесены в разделы, посвященные указателям и сигнализаторам напряжения, откорректированы нормы электрических испытаний рабочих частей указателей.

Существенно переработан раздел "Заземления переносные". Требования к проводам переносных заземлений и методика выбора их сечений в эксплуатации уточнены и приближены к требованиям европейских государств и приведены в соответствие с действующими стандартами России. Уточнен ряд требований к штангам переносных заземлений в связи с тенденцией использования в распределительных электросетях методов установки заземлений без подъема персонала на опоры воздушных линий электропередачи.

В перечень средств защиты включены комплекты для защиты от электрической дуги, расширена номенклатура средств защиты лица и глаз, органов дыхания, введены стационарные сигнализаторы напряжения, лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые. В то же время из перечня исключен ряд изделий, не нашедших широкого применения (указатель повреждения кабелей, устройство определения разности напряжений в транзите).

Порядок построения и изложения Инструкции по возможности сохранен по 9 изд. "[Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним](http://docs.cntd.ru/document/1200003243)", за исключением того, что все нормы и сроки эксплуатационных электрических испытаний из основного текста исключены, а приводятся только в приложениях.

Перечень приложений в целом сокращен, однако при этом дополнен перечнем использованных при составлении Инструкции нормативных документов и государственных стандартов.

С выходом настоящего издания Инструкции утрачивает силу 9-е издание "[Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним](http://docs.cntd.ru/document/1200003243)" (М.: Главгосэнергонадзор, 1993).

Инструкция разработана ООО "Электротехника&Композиты" (Электроком®), СКТБ ВКТ - филиалом ОАО "Мосэнерго" при активном участии специалистов Госэнергонадзора Министерства энергетики Российской Федерации, департамента генеральной инспекции по эксплуатации электростанций и сетей РАО "ЕЭС России". При разработке были учтены многочисленные замечания и предложения пользователей Инструкции.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУКЦИИ

1.1.1. Настоящая Инструкция распространяется на средства защиты, используемые в электроустановках организаций, независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, а также граждан - владельцев электроустановок напряжением выше 1000 В и устанавливает классификацию и перечень средств защиты, объем, методики и нормы испытаний, порядок пользования ими и содержания их, а также нормы комплектования средствами защиты электроустановок и производственных бригад.

1.1.2. Основные термины и их определения, принятые в Инструкции, приведены в таблице 1.1.

Инструкции по охране труда на рабочих местах должны быть приведены в соответствие с настоящей Инструкцией.

Таблица 1.1

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ПРИНЯТЫЕ В ИНСТРУКЦИИ, И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Термин | Определение |
| Средство защиты работающего | Средство, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего опасных и (или) вредных производственных факторов |
| Средство коллективной защиты | Средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанное с производственным процессом, производственным оборудованием, помещением, зданием, сооружением, производственной площадкой |
| Средство индивидуальной защиты | Средство защиты, используемое одним человеком |
| Электрозащитное средство | Средство защиты от поражения электрическим током, предназначенное для обеспечения электробезопасности |
| Основное изолирующее электрозащитное средство | Изолирующее электрозащитное средство, изоляция которого длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановки и которое позволяет работать на токоведущих частях, находящихся под напряжением |
| Дополнительное изолирующее электрозащитное средство | 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 |
| Напряжение прикосновения | Напряжение между двумя проводящими частями или между проводящей частью и землей при одновременном прикосновении к ним человека |
| Напряжение шага | Напряжение между двумя точками на поверхности земли, на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека |
| Безопасное расстояние | Наименьшее допустимое расстояние между работающим и источником опасности, необходимое для обеспечения безопасности работающего |
| Указатель напряжения | Устройство для определения наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок |
| Сигнализатор наличия напряжения | Устройство для предупреждения персонала о нахождении в потенциально опасной зоне из-за приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на опасное расстояние или для предварительной (ориентировочной) оценки наличия напряжения на токоведущих частях электроустановок при расстояниях между ними и работающим, значительно превышающих безопасные |
| Работа без снятия напряжения | Работа, выполняемая с прикосновением к токоведущим частям, находящимся под напряжением (рабочим или наведенным), или на расстояниях от этих токоведущих частей менее допустимых |
| Зона влияния электрического поля | Пространство, в котором напряженность электрического поля промышленной частоты превышает 5 кВ/м |
| Плакат (знак) безопасности | Цветографическое изображение определенной геометрической формы с использованием сигнальных и контрастных цветов, графических символов и (или) поясняющих надписей, предназначенное для предупреждения людей о непосредственной или возможной опасности, запрещения, предписания или разрешения определенных действий, а также для информации о расположении объектов и средств, использование которых исключает или снижает воздействие опасных и (или) вредных факторов |
| Напряженность неискаженного электрического поля | Напряженность электрического поля, не искаженного присутствием человека и измерительного прибора, определяемая в зоне, где предстоит находиться человеку в процессе работы |
| Экранирующее устройство | Средство коллективной защиты, снижающее напряженность электрического поля на рабочих местах в электроустановках, находящихся под напряжением |

1.1.3. Средства защиты, используемые в электроустановках, должны удовлетворять требованиям, соответствующей государственному стандарту и настоящей Инструкции.

1.1.4. При работе в электроустановках используются:

- средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитные средства);

- средства защиты от электрических полей повышенной напряженности, коллективные и индивидуальные (в электроустановках напряжением 330 кВ и выше);

- средства индивидуальной защиты (СИЗ) в соответствии с государственным стандартом (средства защиты головы, глаз и лица, рук, органов дыхания, от падения с высоты, одежда специальная защитная).

1.1.5. К электрозащитным средствам относятся:

- изолирующие штанги всех видов;

- изолирующие клещи;

- указатели напряжения;

- сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные и стационарные;

- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля);

- диэлектрические перчатки, галоши, боты;

- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

- защитные ограждения (щиты и ширмы);

- изолирующие накладки и колпаки;

- ручной изолирующий инструмент;

- переносные заземления;

- плакаты и знаки безопасности;

- специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше;

- гибкие изолирующие покрытия и накладки для работ под напряжением в электроустановках напряжением до 1000 В;

- лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые.

1.1.6. Изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;

- изолирующие клещи;

- указатели напряжения;

- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля и т.п.);

- специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше (кроме штанг для переноса и выравнивания потенциала).

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- диэлектрические перчатки и боты;

- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

- изолирующие колпаки и накладки;

- штанги для переноса и выравнивания потенциала;

- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;

- изолирующие клещи;

- указатели напряжения;

- электроизмерительные клещи;

- диэлектрические перчатки;

- ручной изолирующий инструмент.

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

- диэлектрические галоши;

- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

- изолирующие колпаки, покрытия и накладки;

- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

1.1.7. К средствам защиты от электрических полей повышенной напряженности относятся комплекты индивидуальные экранирующие для работ на потенциале провода воздушной линии электропередачи (ВЛ) и на потенциале земли в открытом распределительном устройстве (ОРУ) и на ВЛ, а также съемные и переносные экранирующие устройства и плакаты безопасности.

1.1.8. Кроме перечисленных средств защиты в электроустановках применяются следующие средства индивидуальной защиты:

- средства защиты головы (каски защитные);

- средства защиты глаз и лица (очки и щитки защитные);

- средства защиты органов дыхания (противогазы и респираторы);

- средства защиты рук (рукавицы);

- средства защиты от падения с высоты (пояса предохранительные и канаты страховочные);

- одежда специальная защитная (комплекты для защиты от электрической дуги).

1.1.9. Выбор необходимых электрозащитных средств, средств защиты от электрических полей повышенной напряженности и средств индивидуальной защиты регламентируется настоящей Инструкцией, Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок, санитарными нормами и правилами выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты, руководящими указаниями по защите персонала от воздействия электрического поля и другими соответствующими нормативно-техническими документами с учетом местных условий.

При выборе конкретных видов СИЗ следует пользоваться соответствующими каталогами и рекомендациями по их применению.

1.1.10. При использовании основных изолирующих электрозащитных средств достаточно применение одного дополнительного, за исключением особо оговоренных случаев.

При необходимости защитить работающего от напряжения шага диэлектрические боты или галоши могут использоваться без основных средств защиты.

1.2. ПОРЯДОК И ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ

1.2.1. Персонал, проводящий работы в электроустановках, должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты, обучен правилам применения и обязан пользоваться ими для обеспечения безопасности работ.

Средства защиты должны находиться в качестве инвентарных в помещениях электроустановок или входить в инвентарное имущество выездных бригад. Средства защиты могут также выдаваться для индивидуального пользования.

1.2.2. При работах следует использовать только средства защиты, имеющие маркировку с указанием завода-изготовителя, наименования или типа изделия и года выпуска, а также штамп об испытании.

1.2.3. Инвентарные средства защиты распределяются между объектами (электроустановками) и между выездными бригадами в соответствии с системой организации эксплуатации, местными условиями и нормами комплектования (Приложение 8).

Такое распределение с указанием мест хранения средств защиты должно быть зафиксировано в перечнях, утвержденных техническим руководителем организации или работником, ответственным за электрохозяйство.

1.2.4. При обнаружении непригодности средств защиты они подлежат изъятию. Об изъятии непригодных средств защиты должна быть сделана запись в журнале учета и содержания средств защиты (рекомендуемая форма приведена в Приложении 1) или в оперативной документации.

1.2.5. Работники, получившие средства защиты в индивидуальное пользование, отвечают за их правильную эксплуатацию и своевременный контроль за их состоянием.

1.2.6. Изолирующими электрозащитными средствами следует пользоваться только по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны (наибольшее допустимое рабочее напряжение), в соответствии с руководствами по эксплуатации, инструкциями, паспортами и т.п. на конкретные средства защиты.

1.2.7. Изолирующие электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых электроустановках, а в открытых электроустановках - только в сухую погоду. В изморось и при осадках пользоваться ими не допускается.

На открытом воздухе в сырую погоду могут применяться только средства защиты специальной конструкции, предназначенные для работы в таких условиях. Такие средства защиты изготавливаются, испытываются и используются в соответствии с техническими условиями и инструкциями.

1.2.8. Перед каждым применением средства 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.

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

1.3. ПОРЯДОК ХРАНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

1.3.1. Средства защиты необходимо хранить и перевозить в условиях, обеспечивающих их исправность и пригодность к применению, они должны быть защищены от механических повреждений, загрязнения и увлажнения.

1.3.2. Средства защиты необходимо хранить в закрытых помещениях.

1.3.3. Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в эксплуатации, следует хранить в шкафах, на стеллажах, полках, отдельно от инструмента и других средств защиты. Они должны быть защищены от воздействия кислот, щелочей, масел, бензина и других разрушающих веществ, а также от прямого воздействия солнечных лучей и теплоизлучения нагревательных приборов (не ближе 1 м от них).

Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в эксплуатации, нельзя хранить внавал в мешках, ящиках и т.п.

Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в складском запасе, необходимо хранить в сухом помещении при температуре (0-30) °С.

1.3.4. Изолирующие штанги, клещи и указатели напряжения выше 1000 В следует хранить в условиях, исключающих их прогиб и соприкосновение со стенами.

1.3.5. Средства защиты органов дыхания необходимо хранить в сухих помещениях в специальных сумках.

1.3.6. Средства защиты, изолирующие устройства и приспособления для работ под напряжением следует содержать в сухом, проветриваемом помещении.

1.3.7. Экранирующие средства защиты должны храниться отдельно от электрозащитных.

Индивидуальные экранирующие комплекты хранят в специальных шкафах: спецодежду - на вешалках, а спецобувь, средства защиты головы, лица и рук - на полках. При хранении они должны быть защищены от воздействия влаги и агрессивных сред.

1.3.8. Средства защиты, находящиеся в пользовании выездных бригад или в индивидуальном пользовании персонала, необходимо хранить в ящиках, сумках или чехлах отдельно от прочего инструмента.

1.3.9. Средства защиты размещают в специально оборудованных местах, как правило, у входа в помещение, а также на щитах управления. В местах хранения должны иметься перечни средств защиты. Места хранения должны быть оборудованы крючками или кронштейнами для штанг, клещей изолирующих, переносных заземлений, плакатов безопасности, а также шкафами, стеллажами и т.п. для прочих средств защиты.

1.4. УЧЕТ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ И КОНТРОЛЬ ЗА ИХ СОСТОЯНИЕМ

1.4.1. Все находящиеся в эксплуатации электрозащитные 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.

Нумерация устанавливается отдельно для каждого вида средств защиты с учетом принятой системы организации эксплуатации и местных условий.

Инвентарный номер наносят, как правило, непосредственно на средство защиты краской или выбивают на металлических деталях. Возможно также нанесение номера на прикрепленную к средству защиты специальную бирку.

Если средство защиты состоит из нескольких частей, общий для него номер необходимо ставить на каждой части.

1.4.2. В подразделениях предприятий и организаций необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты.

Средства защиты, выданные в индивидуальное пользование, также должны быть зарегистрированы в журнале.

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

1.4.4. Электрозащитные средства, кроме изолирующих подставок, диэлектрических ковров, переносных заземлений, защитных ограждений, плакатов и знаков безопасности, а также предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты, полученные для эксплуатации от заводов-изготовителей или со складов, должны быть проверены по нормам эксплуатационных испытаний.

1.4.5. На выдержавшие испытания средства защиты, применение которых зависит от напряжения электроустановки, ставится штамп следующей формы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| N |  |  |
|  |
| Годно до |  | кВ |
|  |
| Дата следующего испытания " |  | " |  | 20 |  | г. |
|  |
| (наименование лаборатории) |

На средства защиты, применение которых не зависит от напряжения электроустановки (диэлектрические перчатки, галоши, боты и т.п.), ставится штамп следующей формы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| N |  |  |
|  |
| Дата следующего испытания " |  | " |  | 20 |  | г. |
|  |
| (наименование лаборатории) |

Штамп должен быть отчетливо виден. Он должен наноситься несмываемой краской или наклеиваться на изолирующей части около ограничительного кольца изолирующих электрозащитных средств и устройств для работы под напряжением или у края резиновых изделий и предохранительных приспособлений. Если средство защиты состоит из нескольких частей, штамп ставят только на одной части. Способ нанесения штампа и его размеры не должны ухудшать изоляционных характеристик средств защиты.

При испытаниях диэлектрических перчаток, бот и галош должна быть произведена маркировка по их защитным свойствам Эв и Эн, если заводская маркировка утрачена.

На средствах защиты, не выдержавших испытания, штамп должен быть перечеркнут красной краской.

Изолированный инструмент, указатели напряжения до 1000 В, а также предохранительные пояса и страховочные канаты разрешается маркировать доступными средствами.

1.4.6. Результаты эксплуатационных испытаний средств защиты регистрируются в специальных журналах (рекомендуемая форма приведена в Приложении 2). На средства защиты, принадлежащие сторонним организациям, кроме того, должны оформляться протоколы испытаний (рекомендуемая форма приведена в Приложении 3).

1.5. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

1.5.1. Приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания проводятся на предприятии-изготовителе по нормам, приведенным в Приложениях 4 и 5, и методикам, изложенным в соответствующих стандартах или технических условиях.

1.5.2. В эксплуатации средства защиты подвергают эксплуатационным очередным и внеочередным испытаниям (после падения, ремонта, замены каких-либо деталей, при наличии признаков неисправности). Нормы эксплуатационных испытаний и сроки их проведения приведены в Приложениях 6 и 7.

1.5.3. Испытания проводятся по утвержденным методикам (инструкциям).

Механические испытания проводят перед электрическими.

1.5.4. Все испытания средств защиты должны проводиться специально обученными и аттестованными работниками.

1.5.5. Каждое средство защиты перед испытанием должно быть тщательно осмотрено с целью проверки наличия маркировки изготовителя, номера, комплектности, отсутствия механических повреждений, состояния изоляционных поверхностей (для изолирующих средств защиты). При несоответствии средства защиты требованиям настоящей Инструкции испытания не проводят до устранения выявленных недостатков.

1.5.6. Электрические испытания следует проводить переменным током промышленной частоты, как правило, при температуре плюс (25±15) °С.

Электрические испытания изолирующих штанг, указателей напряжения, указателей напряжения для проверки совпадения фаз, изолирующих и электроизмерительных клещей следует начинать с проверки электрической прочности изоляции.

Скорость подъема напряжения до 1/3 испытательного может быть произвольной (напряжение, равное указанному, может быть приложено толчком), дальнейшее повышение напряжения должно быть плавным и быстрым, но позволяющим при напряжении более 3/4 испытательного считывать показания измерительного прибора. После достижения нормированного значения и выдержки при этом значении в течение нормированного времени напряжение должно быть плавно и быстро снижено до нуля или до значения не выше 1/3 испытательного напряжения, после чего напряжение отключается.

1.5.7. Испытательное напряжение прикладывается к изолирующей части средства защиты. При отсутствии соответствующего источника напряжения для испытания целиком изолирующих штанг, изолирующих частей указателей напряжения и указателей напряжения для проверки совпадения фаз и т.п. допускается испытание их по частям. При этом изолирующая часть делится на участки, к которым прикладывается часть нормированного полного испытательного напряжения, пропорциональная длине участка и увеличенная на 20%.

1.5.8. Основные изолирующие электрозащитные средства, предназначенные для электроустановок напряжением выше 1 до 35 кВ включительно, испытываются напряжением, равным 3-кратному линейному, но не ниже 40 кВ, а предназначенные для электроустановок напряжением 110 кВ и выше - равным 3-кратному фазному.

Дополнительные изолирующие электрозащитные средства испытываются напряжением по нормам, указанным в Приложениях 5 и 7.

1.5.9. Длительность приложения полного испытательного напряжения, как правило, составляет 1 мин. для изолирующих средств защиты до 1000 В и для изоляции из эластичных материалов и фарфора и 5 мин. - для изоляции из слоистых диэлектриков.

Для конкретных средств защиты и рабочих частей длительность приложения испытательного напряжения приведена в Приложениях 5 и 7.

1.5.10. Токи, протекающие через изоляцию изделий, нормируются для электрозащитных средств из резины и эластичных полимерных материалов и изолирующих устройств для работ под напряжением. Нормируются также рабочие токи, протекающие через указатели напряжения до 1000 В.

Значения токов приведены в Приложениях 5 и 7.

1.5.11. Пробой, перекрытие и разряды по поверхности определяются по отключению испытательной установки в процессе испытаний, по показаниям измерительных приборов и визуально.

1.5.12. Электрозащитные средства из твердых материалов сразу после испытания следует проверить ощупыванием на отсутствие местных нагревов из-за диэлектрических потерь.

1.5.13. При возникновении пробоя, перекрытия или разрядов по поверхности, увеличении тока через изделие выше нормированного значения, наличии местных нагревов средство защиты бракуется.

2. ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1.1. Изолирующая часть электрозащитных средств, содержащих диэлектрические штанги или рукоятки, должна ограничиваться кольцом или упором из электроизоляционного материала со стороны рукоятки.

У электрозащитных средств для электроустановок выше 1000 В высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 5 мм.

У электрозащитных средств для электроустановок до 1000 В (кроме изолированного инструмента) высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 3 мм.

При использовании электрозащитных средств запрещается прикасаться к их рабочей части, а также к изолирующей части за ограничительным кольцом или упором.

2.1.2. Изолирующие части электрозащитных средств должны быть выполнены из электроизоляционных материалов, не поглощающих влагу, с устойчивыми диэлектрическими и механическими свойствами.

Поверхности изолирующих частей должны быть гладкими, без трещин, расслоений и царапин.

Применение бумажно-бакелитовых трубок для изготовления изолирующих частей не допускается.

2.1.3. Конструкция электрозащитных средств должна предотвращать попадание внутрь пыли и влаги или предусматривать возможность их очистки.

2.1.4. Конструкция рабочей части изолирующего средства защиты (изолирующие штанги, клещи, указатели напряжения и т.п.) не должна допускать возможность междуфазного короткого замыкания или замыкания фазы на землю.

2.1.5. В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться изолирующими штангами, клещами и указателями напряжения следует в диэлектрических перчатках.

2.2. ШТАНГИ ИЗОЛИРУЮЩИЕ

**Назначение и конструкция**

2.2.1. Штанги изолирующие предназначены для оперативной работы (операции с разъединителями, смена предохранителей, установка деталей разрядников и т.п.), измерений (проверка изоляции на линиях электропередачи и подстанциях), для наложения переносных заземлений, а также для освобождения пострадавшего от электрического тока.

2.2.2. Общие технические требования к штангам изолирующим оперативным и штангам переносных заземлений приведены в государственном стандарте.

2.2.3. Штанги должны состоять из трех основных частей: рабочей, изолирующей и рукоятки.

2.2.4. Штанги могут быть составными из нескольких звеньев. Для соединения звеньев между собой могут применяться детали, изготовленные из металла или изоляционного материала. Допускается применение телескопической конструкции, при этом должна быть обеспечена надежная фиксация звеньев в местах их соединений.

2.2.5. Рукоятка штанги может представлять с изолирующей частью одно целое или быть отдельным звеном.

2.2.6. Изолирующая часть штанг должна изготавливаться из материалов, указанных в п.2.1.2.

2.2.7. Оперативные штанги могут иметь сменные головки (рабочие части) для выполнения различных операций. При этом должно быть обеспечено их надежное закрепление.

2.2.8. Конструкция штанг переносных заземлений должна обеспечивать их надежное разъемное или неразъемное соединение с зажимами заземления, установку этих зажимов на токоведущие части электроустановок и последующее их закрепление, а также снятие с токоведущих частей.

Составные штанги переносных заземлений для электроустановок напряжением 110 кВ и выше, а также для наложения переносных заземлений на провода ВЛ без подъема на опоры могут содержать металлические токоведущие звенья при наличии изолирующей части с рукояткой.

2.2.9. Для промежуточных опор воздушных линий электропередачи напряжением 500-1150 кВ конструкция заземления может содержать вместо штанги изолирующий гибкий элемент, который должен изготавливаться, как правило, из синтетических материалов (полипропилен, капрон и т.п.).

2.2.10. Конструкция и масса штанг оперативных, измерительных и для освобождения пострадавшего от электрического тока на напряжение до 330 кВ должны обеспечивать возможность работы с ними одного человека, а тех же штанг на напряжение 500 кВ и выше могут быть рассчитаны для работы двух человек с применением поддерживающего устройства. При этом наибольшее усилие на одну руку (поддерживающую у ограничительного кольца) не должно превышать 160 Н.

Конструкция штанг переносных заземлений для наложения на ВЛ с подъемом человека на опору или с телескопических вышек и в РУ напряжением до 330 кВ должна обеспечивать возможность работы с ними одного человека, а переносных заземлений для электроустановок напряжением 500 кВ и выше, а также для наложения заземления на провода ВЛ без подъема человека на опору (с земли) может быть рассчитана для работы двух человек с применением поддерживающего устройства. Наибольшее усилие на одну руку в этих случаях регламентируется техническими условиями.

2.2.11. Основные размеры штанг должны быть не менее указанных в табл.2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Минимальные размеры штанг изолирующих

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Номинальное напряжениеэлектроустановки, кВ | Длина, мм |
|  | изолирующей части | рукоятки |
| До 1 | Не нормируется, определяется удобством пользования |
| Выше 1 до 15 | 700 | 300 |
| Выше 15 до 35 | 1100 | 400 |
| Выше 35 до 110 | 1400 | 600 |
| 150 | 2000 | 800 |
| 220 | 2500 | 800 |
| 330 | 3000 | 800 |
| Выше 330 до 500 | 4000 | 1000 |

Таблица 2.2

Минимальные размеры штанг переносных заземлений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Назначение штанг | Длина, мм |
|  | изолирующей части | рукоятки |
| Для установки заземления в электроустановках напряжением до 1 кВ | Не нормируется, определяется удобством пользования |
| Для установки заземления в РУ выше 1 кВ до 500 кВ, на провода ВЛ выше 1 кВ до 220 кВ, выполненные целиком из электроизоляционных материалов | По табл.2.1 | По табл.2.1 |
| Составные, с металлическими звеньями, для установки заземления на провода ВЛ от 110 до 220 кВ | 500 | По табл.2.1 |
| Составные, с металлическими звеньями, для установки заземления на провода ВЛ от 330 до 1150 кВ | 1000 | По табл.2.1 |
| Для установки заземления на изолированные от опор грозозащитные тросы ВЛ от 110 до 500 кВ | 700 | 300 |
| Для установки заземления на изолированные от опор грозозащитные тросы ВЛ от 750 до 1150 кВ | 1400 | 500 |
| Для установки заземления в лабораторных и испытательных установках | 700 | 300 |
| Для переноса потенциала провода | Не нормируется, определяется удобством пользования |

Примечание к табл.2.2:

Длина изолирующего гибкого элемента заземления бесштанговой конструкции для проводов ВЛ от 35 до 1150 кВ должна быть не менее длины заземляющего провода.

**Эксплуатационные испытания**

2.2.12. В процессе эксплуатации механические испытания штанг не проводят.

2.2.13. Электрические испытания повышенным напряжением изолирующих частей оперативных и измерительных штанг, а также штанг, применяемых в испытательных лабораториях для подачи высокого напряжения, проводятся согласно требованиям раздела 1.5. При этом напряжение прикладывается между рабочей частью и временным электродом, наложенным у ограничительного кольца со стороны изолирующей части.

Испытаниям подвергаются также головки измерительных штанг для контроля изоляторов в электроустановках напряжением 35-500 кВ.

2.2.14. Штанги переносных заземлений с металлическими звеньями для ВЛ подвергаются испытаниям по методике п.2.2.13.

Испытания остальных штанг переносных заземлений не проводят.

2.2.15. Изолирующий гибкий элемент заземления бесштанговой конструкции испытывается по частям. К каждому участку длиной 1 м прикладывается часть полного испытательного напряжения, пропорциональная длине и увеличенная на 20%. Допускается одновременное испытание всех участков изолирующего гибкого элемента, смотанного в бухту таким образом, чтобы длина полукруга составляла 1 м.

2.2.16. Нормы и периодичность электрических испытаний штанг и изолирующих гибких элементов заземлений бесштанговой конструкции приведены в Приложении 7.

**Правила пользования**

2.2.17. Перед началом работы со штангами, имеющими съемную рабочую часть, необходимо убедиться в отсутствии "заклинивания" резьбового соединения рабочей и изолирующей частей путем их однократного свинчивания-развинчивания.

2.2.18. Измерительные штанги при работе не заземляются, за исключением тех случаев, когда принцип устройства штанги требует ее заземления.

2.2.19. При работе с изолирующей штангой подниматься на конструкцию или телескопическую вышку, а также спускаться с них следует без штанги.

2.2.20. В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться изолирующими штангами следует в диэлектрических перчатках.

2.3. КЛЕЩИ ИЗОЛИРУЮЩИЕ

**Назначение и конструкция**

2.3.1. Клещи изолирующие предназначены для замены предохранителей в электроустановках до и выше 1000 В, а также для снятия накладок, ограждений и других аналогичных работ\* в электроустановках до 35 кВ включительно.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Вместо клещей при необходимости допускается применять изолирующие штанги с универсальной головкой.

2.3.2. Клещи состоят из рабочей части (губок клещей), изолирующей части и рукоятки (рукояток).

2.3.3. Изолирующая часть клещей должна изготавливаться из материалов, указанных в п.2.1.2.

2.3.4. Рабочая часть может изготавливаться как из электроизоляционного материала, так и из металла. На металлические губки должны быть надеты маслобензостойкие трубки для исключения повреждения патрона предохранителя.

2.3.5. Изолирующая часть клещей должна быть отделена от рукояток ограничительными упорами (кольцами).

2.3.6. Основные размеры клещей должны быть не менее указанных в табл.2.3.

Таблица 2.3

Минимальные размеры клещей изолирующих

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Номинальное напряжениеэлектроустановки, кВ | Длина, мм |
|  | изолирующей части | рукоятки |
| До 1 | Не нормируется, определяется удобством пользования |
| Выше 1 до 10 | 450 | 150 |
| Выше 10 до 35 | 750 | 200 |

2.3.7. Конструкция и масса клещей должны обеспечивать возможность работы с ними одного человека.

**Эксплуатационные испытания**

2.3.8. В процессе эксплуатации механические испытания клещей не проводят.

2.3.9. Электрические испытания клещей проводятся согласно требованиям раздела 1.5. При этом повышенное напряжение прикладывается между рабочей частью (губками) и временными электродами (хомутиками), наложенными у ограничительных колец (упоров) со стороны изолирующей части.

2.3.10. Нормы и периодичность электрических испытаний клещей приведены в прил.7.

**Правила пользования**

2.3.11. При работе с клещами по замене предохранителей в электроустановках напряжением выше 1000 В необходимо применять диэлектрические перчатки и средства защиты глаз и лица.

2.3.12. При работе с клещами по замене предохранителей в электроустановках напряжением до 1000 В необходимо применять средства защиты глаз и лица, а клещи необходимо держать в вытянутой руке.

2.4. УКАЗАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

**Назначение**

2.4.1. Указатели напряжения предназначены для определения наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок.

2.4.2. Общие технические требования к указателям напряжения изложены в государственном стандарте.

Указатели напряжения выше 1000 В

**Принцип действия и конструкция**

2.4.3. Указатели напряжения выше 1000 В реагируют на емкостный ток, протекающий через указатель при внесении его рабочей части в электрическое поле, образованное токоведущими частями электроустановок, находящимися под напряжением, и "землей" и заземленными конструкциями электроустановок.

2.4.4. Указатели должны содержать основные части: рабочую, индикаторную, изолирующую, а также рукоятку.

2.4.5. Рабочая часть содержит элементы, реагирующие на наличие напряжения на контролируемых токоведущих частях.

Корпуса рабочих частей указателей напряжения до 20 кВ включительно должны быть выполнены из электроизоляционных материалов с устойчивыми диэлектрическими характеристиками. Корпуса рабочих частей указателей напряжения 35 кВ и выше могут быть выполнены из металла.

Рабочая часть может содержать электрод-наконечник для непосредственного контакта с контролируемыми токоведущими частями и не содержать электрода-наконечника (указатели бесконтактного типа).

Индикаторная часть, которая может быть совмещена с рабочей, содержит элементы световой или комбинированной (световой и звуковой) индикации. В качестве элементов световой индикации могут применяться газоразрядные лампы, светодиоды или иные индикаторы. Световой и звуковой сигналы должны быть надежно распознаваемыми. Звуковой сигнал должен иметь частоту 1-4 кГц и частоту прерывания 2-4 Гц при индикации фазного напряжения. Уровень звукового сигнала должен быть не менее 70 дБ на расстоянии 1 м по оси излучателя звука.

Рабочая часть может содержать также орган собственного контроля исправности. Контроль может осуществляться нажатием кнопки или быть автоматическим, путем периодической подачи специальных контрольных сигналов. При этом должна быть обеспечена возможность полной проверки исправности электрических цепей рабочей и индикаторной частей.

Рабочие части не должны содержать коммутационных элементов, предназначенных для включения питания или переключения диапазонов.

2.4.6. Изолирующая часть указателей должна изготавливаться из материалов, указанных в п.2.1.2.

Изолирующая часть может быть составной из нескольких звеньев. Для соединения звеньев между собой могут применяться детали, изготовленные из металла или изоляционного материала. Допускается применение телескопической конструкции, при этом должно быть исключено самопроизвольное складывание.

2.4.7. Рукоятка может представлять с изолирующей частью одно целое или быть отдельным звеном.

2.4.8. Конструкция и масса указателей должны обеспечивать возможность работы с ними одного человека.

2.4.9. Электрическая схема и конструкция указателя должны обеспечивать его работоспособность без заземления рабочей части указателя, в том числе при проверке отсутствия напряжения, проводимой с телескопических вышек или с деревянных и железобетонных опор ВЛ 6-10 кВ.

2.4.10. Минимальные размеры изолирующих частей и рукояток указателей напряжения выше 1000 В приведены в табл.2.4.

Таблица 2.4

Минимальные размеры изолирующих частей и рукояток указателей напряжения выше 1000 В

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Номинальное напряжениеэлектроустановки, кВ | Длина, мм |
|  | изолирующей части | рукоятки |
| От 1 до 10 | 230 | 110 |
| Выше 10 до 20 | 320 | 110 |
| 35 | 510 | 120 |
| 110 | 1400 | 600 |
| Выше 110 до 220 | 2500 | 800 |

2.4.11. Напряжение индикации указателя напряжения должно составлять не более 25% номинального напряжения электроустановки.

Для указателей без встроенного источника питания с импульсным сигналом напряжением индикации является напряжение, при котором частота прерывания сигналов составляет не менее 0,7 Гц.

Для указателей со встроенным источником питания с импульсным сигналом напряжением индикации является напряжение, при котором частота прерывания сигналов составляет не менее 1 Гц.

Для остальных указателей напряжением индикации является напряжение, при котором имеются отчетливые световые (световые и звуковые) сигналы.

2.4.12. Время появления первого сигнала после прикосновения к токоведущей части, находящейся под напряжением, равным 90% номинального фазного, не должно превышать 1,5 с.

2.4.13. Рабочая часть указателя на определенное напряжение не должна реагировать на влияние соседних цепей того же напряжения, отстоящих от рабочей части на расстояниях, указанных в табл.2.5.

Таблица 2.5

Расстояние до ближайшего провода соседней цепи

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Номинальное напряжение электроустановки, кВ | Расстояние от указателя до ближайшего провода соседней цепи, мм |
| Выше 1 до 6 | 150 |
| Выше 6 до 10 | 220 |
| Выше 10 до 35 | 500 |
| 110 | 1500 |
| 150 | 1800 |
| 220 | 2500 |

**Эксплуатационные испытания**

2.4.14. В процессе эксплуатации механические испытания указателей напряжения не проводят.

2.4.15. Электрические испытания указателей напряжения состоят из испытаний изолирующей части повышенным напряжением и определения напряжения индикации.

Испытание рабочей части указателей напряжения до 35 кВ проводится для указателей такой конструкции, при операциях, с которыми рабочая часть может стать причиной междуфазного замыкания или замыкания фазы на землю. Необходимость проведения испытания изоляции рабочей части определяется руководствами по эксплуатации.

У указателей напряжения со встроенным источником питания проводится контроль его состояния и, при необходимости, подзарядка аккумуляторов или замена батарей.

2.4.16. При испытании изоляции рабочей части напряжение прикладывается между электродом-наконечником и винтовым разъемом. Если указатель не имеет винтового разъема, электрически соединенного с элементами индикации, то вспомогательный электрод для присоединения провода испытательной установки устанавливается на границе рабочей части.

2.4.17. При испытании изолирующей части напряжение прикладывается между элементом ее сочленения с рабочей частью (резьбовым элементом, разъемом и т.п.) и временным электродом, наложенным у ограничительного кольца со стороны изолирующей части.

2.4.18. Напряжение индикации указателей с газоразрядной индикаторной лампой определяется по той же схеме, по которой испытывается изоляция рабочей части (п.2.4.16).

При определении напряжения индикации прочих указателей, имеющих электрод-наконечник, он присоединяется к высоковольтному выводу испытательной установки. При определении напряжения индикации указателей без электрода-наконечника необходимо коснуться торцевой стороной рабочей части (головки) указателя высоковольтного вывода испытательной установки.

В обоих последних случаях вспомогательный электрод на указателе не устанавливается и заземляющий вывод испытательной установки не присоединяется.

Напряжение испытательной установки плавно поднимается от нуля до значения, при котором световые сигналы начинают соответствовать требованиям п.2.4.11.

2.4.19. Нормы и периодичность электрических испытаний указателей приведены в Приложении 7.

**Правила пользования**

2.4.20. Перед началом работы с указателем необходимо проверить его исправность.

Исправность указателей, не имеющих встроенного органа контроля, проверяется при помощи специальных приспособлений, представляющих собой малогабаритные источники повышенного напряжения, либо путем кратковременного прикосновения электродом-наконечником указателя к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

Исправность указателей, имеющих встроенный узел контроля, проверяется в соответствии с руководствами по эксплуатации.

2.4.21. При проверке отсутствия напряжения время непосредственного контакта рабочей части указателя с контролируемой токоведущей частью должно быть не менее 5 с (при отсутствии сигнала).

Следует помнить, что, хотя указатели напряжения некоторых типов могут подавать сигнал о наличии напряжения на расстоянии от токоведущих частей, непосредственный контакт с ними рабочей части указателя является обязательным.

2.4.22. В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться указателем напряжения следует в диэлектрических перчатках.

Указатели напряжения до 1000 В

**Назначение, принцип действия и конструкция**

2.4.23. Общие технические требования к указателям напряжения до 1000 В изложены в государственном стандарте.

2.4.24. В электроустановках напряжением до 1000 В применяются указатели двух типов: двухполюсные и однополюсные.

Двухполюсные указатели, работающие при протекании активного тока, предназначены для электроустановок переменного и постоянного тока.

Однополюсные указатели, работающие при протекании емкостного тока, предназначены для электроустановок только переменного тока.

Применение двухполюсных указателей является предпочтительным.

Применение контрольных ламп для проверки отсутствия напряжения не допускается.

2.4.25. Двухполюсные указатели состоят из двух корпусов, выполненных из электроизоляционного материала, содержащих элементы, реагирующие на наличие напряжения на контролируемых токоведущих частях, и элементы световой и (или) звуковой индикации. Корпуса соединены между собой гибким проводом длиной не менее 1 м. В местах вводов в корпуса соединительный провод должен иметь амортизационные втулки или утолщенную изоляцию.

Размеры корпусов не нормируются, определяются удобством пользования.

Каждый корпус двухполюсного указателя должен иметь жестко закрепленный электрод-наконечник, длина неизолированной части которого не должна превышать 7 мм, кроме указателей для воздушных линий, у которых длина неизолированной части электродов-наконечников определяется техническими условиями.

2.4.26. Однополюсный указатель имеет один корпус, выполненный из электроизоляционного материала, в котором размещены все элементы указателя. Кроме электрода-наконечника, соответствующего требованиям п.2.4.25, на торцевой или боковой части корпуса должен быть электрод для контакта с рукой оператора.

Размеры корпуса не нормируются, определяются удобством пользования.

2.4.27. Напряжение индикации указателей должно составлять не более 50 В.

Индикация наличия напряжения может быть ступенчатой, подаваться в виде цифрового сигнала и т.п.

Световой и звуковой сигналы могут быть непрерывными или прерывистыми и должны быть надежно распознаваемыми.

Для указателей с импульсным сигналом напряжением индикации является напряжение, при котором интервал между импульсами не превышает 1,0 с.

2.4.28. Указатели напряжения до 1000 В могут выполнять также дополнительные функции: проверка целостности электрических цепей, определение фазного провода, определение полярности в цепях постоянного тока и т.д. При этом указатели не должны содержать коммутационных элементов, предназначенных для переключения режимов работы.

Расширение функциональных возможностей указателя не должно снижать безопасности проведения операций по определению наличия или отсутствия напряжения.

**Эксплуатационные испытания**

2.4.29. Электрические испытания указателей напряжения до 1000 В состоят из испытания изоляции, определения напряжения индикации, проверки работы указателя при повышенном испытательном напряжении, проверки тока, протекающего через указатель при наибольшем рабочем напряжении указателя.

При необходимости проверяется также напряжение индикации в цепях постоянного тока, а также правильность индикации полярности.

Напряжение плавно увеличивается от нуля, при этом фиксируются значения напряжения индикации и тока, протекающего через указатель при наибольшем рабочем напряжении указателя, после чего указатель в течение 1 мин. выдерживается при повышенном испытательном напряжении, превышающем наибольшее рабочее напряжение указателя на 10%.

2.4.30. При испытаниях указателей (кроме испытания изоляции) напряжение от испытательной установки прикладывается между электродами-наконечниками (у двухполюсных указателей) или между электродом-наконечником и электродом на торцевой или боковой части корпуса (у однополюсных указателей).

2.4.31. При испытаниях изоляции у двухполюсных указателей оба корпуса обертываются фольгой, а соединительный провод опускается в сосуд с водой при температуре (25±15) °С так, чтобы вода закрывала провод, не доходя до рукояток корпусов на 8-12 мм. Один провод от испытательной установки присоединяют к электродам-наконечникам, второй, заземленный, - к фольге и опускают его в воду (вариант схемы - рис.2.1).

У однополюсных указателей корпус обертывают фольгой по всей длине до ограничительного упора. Между фольгой и контактом на торцевой (боковой) части корпуса оставляют разрыв не менее 10 мм. Один провод от испытательной установки присоединяют к электроду-наконечнику, другой - к фольге.

Рис.2.1. Принципиальная схема испытания электрической прочности изоляции рукояток и провода указателя напряжения



Рис.2.1. Принципиальная схема испытания электрической прочности изоляции рукояток и провода указателя напряжения:

1 - испытываемый указатель; 2 - испытательный трансформатор; 3 - ванна с водой; 4 - электрод

2.4.32. Нормы и периодичность эксплуатационных испытаний указателей приведены в Приложении 7.

**Правила пользования**

2.4.33. Перед началом работы с указателем необходимо проверить его исправность путем кратковременного прикосновения к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

2.4.34. При проверке отсутствия напряжения время непосредственного контакта указателя с контролируемыми токоведущими частями должно быть не менее 5 с.

2.4.35. При пользовании однополюсными указателями должен быть обеспечен контакт между электродом на торцевой (боковой) части корпуса и рукой оператора. Применение диэлектрических перчаток не допускается.

2.5. СИГНАЛИЗАТОРЫ НАЛИЧИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ

**Назначение, принцип действия и конструкция**

2.5.1. Сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные выпускаются двух типов:

- сигнализаторы автоматические, предназначенные для предупреждения персонала о приближении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на опасное расстояние;

- сигнализаторы неавтоматические, предназначенные для предварительной (ориентировочной) оценки наличия напряжения на токоведущих частях электроустановок при расстояниях между ними и оператором, значительно превышающих безопасные.

Сигнализаторы не предназначены для определения отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок, для чего могут быть использованы только указатели напряжения.

Сигнал о наличии напряжения - световой и (или) звуковой.

2.5.2. Сигнализатор представляет собой малогабаритное высокочувствительное устройство, реагирующее на напряженность электрического поля в данной точке пространства.

2.5.3. Работа автоматических сигнализаторов осуществляется независимо от действий персонала. Такие сигнализаторы применяются в качестве вспомогательного защитного средства при работе на ВЛ 6-10 кВ. Они укрепляются на касках, их включение в работу (приведение в готовность) осуществляется автоматически, в момент установки на каску, а отключение - при снятии с каски.

Автоматические сигнализаторы предупреждают работающего звуковым сигналом о приближении к проводам ВЛ, находящимся под напряжением, на опасное расстояние - менее 2 м. При этом их чувствительность должна быть такова, чтобы они подавали сигналы о наличии напряжения только при приближении оператора к проводам ВЛ (при подъеме на опоры ВЛ) и не подавали сигналов при нахождении оператора на земле.

2.5.4. Работа неавтоматических сигнализаторов для предварительной оценки наличия напряжения на токоведущих частях электроустановок при расстояниях между ними и оператором, значительно превышающих безопасные, осуществляется по запросу оператора.

2.5.5. Сигнализатор может содержать орган собственного контроля исправности. Контроль может осуществляться нажатием кнопки или быть автоматическим, путем периодической подачи специальных контрольных сигналов. При этом должна быть обеспечена возможность полной проверки исправности электрических цепей сигнализатора.

**Эксплуатационные испытания**

2.5.6. Нормы, методика и периодичность испытаний сигнализаторов приводятся в руководствах по эксплуатации.

**Правила пользования**

2.5.7. Перед началом использования сигнализатора следует убедиться в его исправности. Методика контроля исправности приводится в руководствах по эксплуатации.

2.5.8. При использовании сигнализаторов необходимо помнить, что как отсутствие сигнала не является обязательным признаком отсутствия напряжения, так и наличие сигнала не является обязательным признаком наличия напряжения на ВЛ. Однако, сигнал о наличии напряжения должен быть во всех случаях воспринят как сигнал об опасности, хотя он может быть вызван электрическим полем проводов неотключенных ВЛ более высоких классов напряжения, находящихся в зоне работы оператора. Поэтому применение сигнализаторов не отменяет обязательного пользования указателями напряжения.

2.5.9. При внезапном появлении сигнала об опасности оператор должен немедленно прекратить работы, покинуть опасную зону (например, спуститься с опоры ВЛ) и не возобновлять работы до выяснения причин появления сигнала.

2.6. СИГНАЛИЗАТОРЫ НАЛИЧИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СТАЦИОНАРНЫЕ

**Назначение, принцип действия и конструкция**

2.6.1. Сигнализаторы наличия напряжения стационарные предназначены для предупреждения персонала о наличии напряжения на токоведущих частях электроустановок.

Сигнализаторы не предназначены для определения отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок.

2.6.2. Сигнализаторы могут устанавливаться как непосредственно на токоведущих частях электроустановок, так и на конструкционных элементах (ограждениях, дверях ячеек распределительных устройств и т.п.). В последнем случае сигнализаторы должны иметь орган контроля исправности.

2.6.3. Сигнализаторы должны обеспечивать световой и (или) звуковой сигнал при наличии напряжения на токоведущих частях, при этом звуковой сигнал должен подаваться только при попытках ошибочного доступа персонала к токоведущим частям (например, открывании двери ячейки или камеры).

**Эксплуатационные испытания**

2.6.4. Нормы, методика и периодичность испытаний сигнализаторов приводятся в руководствах по эксплуатации.

Периодичность контроля исправности сигнализаторов может регламентироваться местными инструкциями.

**Правила пользования**

2.6.5. Правила пользования сигнализаторами изложены в руководствах по эксплуатации.

2.6.6. При наличии сигнализаторов в электроустановках необходимо помнить, что отсутствие сигнала не является обязательным признаком отсутствия напряжения. Поэтому применение сигнализаторов не отменяет обязательного пользования указателями напряжения. В то же время сигнал о наличии напряжения должен быть во всех случаях воспринят как сигнал о запрете работы в данной электроустановке.

2.7. УКАЗАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СОВПАДЕНИЯ ФАЗ

**Назначение, принцип действия и конструкция**

2.7.1. Указатели предназначены для проверки совпадения фаз напряжения (фазировки) в электроустановках от 6 до 110 кВ.

2.7.2. Указатели представляют собой двухполюсные устройства, кратковременно включаемые на геометрическую (векторную) разность напряжений контролируемых фаз. При несовпадении фаз этих напряжений (расхождении на определенный угол) указатель подает соответствующий световой (и звуковой) сигнал.

2.7.3. Указатели состоят из двух электроизоляционных трубчатых корпусов, соединенных гибким высоковольтным проводом.

Корпуса могут быть разъемными и неразъемными. Корпуса состоят из рабочих, изолирующих частей и рукояток. Рабочие части содержат электроды-наконечники, узлы, реагирующие на значение напряжения между контролируемыми точками, и элементы индикации.

Рабочие части в месте установки электродов-наконечников не должны иметь резьбовых элементов.

2.7.4. Принцип действия иных конструкций, не содержащих гибкого высоковольтного провода, а также методика их испытаний и правила пользования приводятся в руководствах по эксплуатации.

**Эксплуатационные испытания**

2.7.5. В процессе эксплуатации механические испытания указателей не проводят.

2.7.6. При электрических испытаниях указателей проводится проверка электрической прочности изоляции рабочих, изолирующих частей и соединительного провода, а также их проверка по схемам согласного и встречного включения.

2.7.7. При испытании изоляции рабочей части напряжение прикладывается между электродом-наконечником и элементом резьбового разъема. Если указатель не имеет резьбового разъема, то вспомогательный электрод для присоединения провода испытательной установки устанавливается на границе рабочей части.

2.7.8. При испытании изолирующей части напряжение прикладывается между элементом ее сочленения с рабочей частью (резьбовым элементом, разъемом и т.п.) и временным электродом, наложенным у ограничительного кольца со стороны изолирующей части.

2.7.9. При испытаниях гибкого провода указателей на напряжение до 20 кВ его погружают в ванну с водой при температуре (25±15) °С так, чтобы расстояние между местом заделки провода и уровнем воды было в пределах 60-70 мм. Напряжение прикладывается между одним из электродов-наконечников и корпусом ванны.

Гибкий провод указателей напряжения 35-110 кВ испытывается по аналогичной методике отдельно от указателя. При этом расстояние между краем наконечника провода и уровнем воды должно быть 160-180 мм. Напряжение прикладывается между металлическими наконечниками провода и корпусом ванны.

2.7.10. При проверке указателя по схеме согласного включения оба электрода-наконечника подключаются к высоковольтному выводу испытательной установки (рис.2.2а).

При проверке указателя по схеме встречного включения один из электродов-наконечников подключается к высоковольтному выводу испытательной установки, а другой - к ее заземленному выводу (рис.2.2б).

Рис.2.2. Принципиальные схемы испытания указателя напряжения для проверки совпадения фаз по схеме согласного (а) и встречного (б) включения



Рис.2.2. Принципиальные схемы испытания указателя напряжения для проверки совпадения фаз по схеме согласного (а) и встречного (б) включения:

1 - испытательный трансформатор; 2 - указатель напряжения

При испытаниях напряжение плавно поднимается от нуля до появления четких сигналов. Нормируемые значения напряжения индикации для обеих схем испытаний в зависимости от номинального напряжения электроустановок приведены в табл.2.6.

Таблица 2.6

Напряжения индикации указателей напряжения для проверки совпадения фаз

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | Напряжение индикации, кВ |
| Номинальное напряжение электроустановки, кВ | по схеме согласного включения, не менее | по схеме встречного включения, не более |
| 6 | 7,6 | 1,5 |
| 10 | 12,7 | 2,5 |
| 15 | 20 | 3,5 |
| 20 | 28 | 5 |
| 35 | 40 | 17 |
| 110 | 100 | 50 |

2.7.11. Нормы и периодичность электрических испытаний указателей приведены в Приложении 7.

**Правила пользования**

2.7.12. При работе с указателями применение диэлектрических перчаток обязательно.

2.7.13. Исправность указателя перед применением проверяется на рабочем месте путем двухполюсного подключения к фазе и заземленной конструкции. При этом должны быть четкие световые (и звуковые) сигналы.

2.7.14. При совпадении фаз напряжения на контролируемых токоведущих частях указатель не подает сигналов.

2.8. КЛЕЩИ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

**Назначение и конструкция**

2.8.1. Клещи предназначены для измерения тока в электрических цепях напряжением до 10 кВ, а также тока напряжения и мощности в электроустановках до 1 кВ без нарушения целостности цепей.

2.8.2. Клещи представляют собой трансформатор тока с разъемным магнитопроводом, первичной обмоткой которого является проводник с измеряемым током, а вторичная обмотка замкнута на измерительный прибор, стрелочный или цифровой.

2.8.3. Клещи для электроустановок выше 1000 В состоят из рабочей, изолирующей частей и рукоятки.

Рабочая часть состоит из магнитопровода, обмотки и съемного или встроенного измерительного прибора, выполненного в электроизоляционном корпусе.

Минимальная длина изолирующей части - 380 мм, а рукоятки - 130 мм.

2.8.4. Клещи для электроустановок до 1000 В состоят из рабочей части (магнитопровод, обмотка, встроенный измерительный прибор) и корпуса, являющегося одновременно изолирующей частью с упором и рукояткой.

**Эксплуатационные испытания**

2.8.5. При испытаниях изоляции клещей напряжение прикладывается между магнитопроводом и временными электродами, наложенными у ограничительных колец со стороны изолирующей части (для клещей выше 1000 В) или у основания рукоятки (для клещей до 1000 В).

2.8.6. Нормы и периодичность электрических испытаний клещей приведены в Приложении 7.

**Правила пользования**

2.8.7. Работать с клещами выше 1000 В необходимо в диэлектрических перчатках.

2.8.8. При измерениях клещи следует держать на весу, не допускается наклоняться к прибору для отсчета показаний.

2.8.9. При работе с клещами в электроустановках выше 1000 В не допускается применять выносные приборы, а также переключать пределы измерения, не снимая клещей с токоведущих частей.

2.8.10. Не допускается работать с клещами до 1000 В, находясь на опоре ВЛ, если клещи специально не предназначены для этой цели.

2.9. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ПРОКОЛА КАБЕЛЯ

**Назначение и конструкция**

2.9.1. Устройства для прокола кабеля предназначены для индикации отсутствия напряжения на ремонтируемом кабеле перед его разрезкой путем прокола кабеля по диаметру и обеспечения надежного электрического соединения его жил с землей. Устройства прокола трехфазного кабеля обеспечивают также электрическое соединение всех жил разных фаз между собой.

2.9.2. Устройства включают в себя рабочий орган (режущий или колющий элемент), заземляющее устройство, изолирующую часть, узел сигнализации, а также узлы, приводящие в действие рабочий орган.

Устройства могут иметь пиротехнический, гидравлический, электрический или ручной привод.

Заземляющее устройство состоит из заземляющего стержня с заземляющим проводником и зажимами (струбцинами).

2.9.3. Конструкция устройства должна обеспечивать его надежное закрепление на прокалываемом кабеле и автоматически ориентировать ось режущего (колющего) элемента по диаметру кабеля.

2.9.4. В пиротехнических устройствах должна быть предусмотрена блокировка, исключающая выстрел при неполном закрытии затвора.

2.9.5. Конкретные параметры устройств, методика, сроки и нормы их испытаний регламентируются техническими условиями и приводятся в руководствах по эксплуатации данных устройств.

**Правила пользования**

2.9.6. Прокол кабеля производится двумя работниками, прошедшими специальное обучение, при этом один работник является контролирующим.

2.9.7. При проколе кабеля обязательно применение диэлектрических перчаток и средств защиты глаз и лица. При этом персонал, производящий прокол, должен стоять на изолирующем основании на максимально возможном расстоянии от прокалываемого кабеля (сверху траншеи).

2.9.8. Конкретные меры безопасности при работе с устройствами различных типов, особенности работы с ними, а также правила технического обслуживания приводятся в руководствах по эксплуатации.

При работе с пиротехническим устройством должны выполняться требования действующих инструкций по безопасному применению пороховых инструментов при производстве монтажных и специальных строительных работ.

2.10. ПЕРЧАТКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

**Назначение и общие требования**

2.10.1. Перчатки предназначены для защиты рук от поражения электрическим током. Применяются в электроустановках до 1000 В в качестве основного изолирующего электрозащитного средства, а в электроустановках выше 1000 В - дополнительного.

2.10.2. В электроустановках могут применяться перчатки из диэлектрической резины бесшовные или со швом, пятипалые или двупалые.

В электроустановках разрешается использовать только перчатки с маркировкой по защитным свойствам Эв и Эн.

2.10.3. Длина перчаток должна быть не менее 350 мм.

Размер диэлектрических перчаток должен позволять надевать под них трикотажные перчатки для защиты рук от пониженных температур при работе в холодную погоду.

Ширина по нижнему краю перчаток должна позволять натягивать их на рукава верхней одежды.

**Эксплуатационные испытания**

2.10.4. В процессе эксплуатации проводят электрические испытания перчаток. Перчатки погружаются в ванну с водой при температуре (25±15) °С. Вода наливается также внутрь перчаток. Уровень воды как снаружи, так и внутри перчаток должен быть на 45-55 мм ниже их верхних краев, которые должны быть сухими.

Испытательное напряжение подается между корпусом ванны и электродом, опускаемым в воду внутрь перчатки. Возможно одновременное испытание нескольких перчаток, но при этом должна быть обеспечена возможность контроля значения тока, протекающего через каждую испытуемую перчатку.

Перчатки бракуют при их пробое или при превышении током, протекающим через них, нормированного значения.

Вариант схемы испытательной установки показан на рис.2.3.

Рис.2.3. Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток, бот и галош



Рис.2.3. Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток, бот и галош:

1 - испытательный трансформатор; 2 - контакты переключающие; 3 - шунтирующее сопротивление (15-20 кОм); 4 - газоразрядная лампа; 5 - дроссель; 6 - миллиамперметр; 7 - разрядник; 8 - ванна с водой

2.10.5. Нормы и периодичность электрических испытаний перчаток приведены в Приложении 7.

2.10.6. По окончании испытаний перчатки просушивают.

**Правила пользования**

2.10.7. Перед применением перчатки следует осмотреть, обратив внимание на отсутствие механических повреждений, загрязнения и увлажнения, а также проверить наличие проколов путем скручивания перчаток в сторону пальцев.

2.10.8. При работе в перчатках их края не допускается подвертывать. Для защиты от механических повреждений разрешается надевать поверх перчаток кожаные или брезентовые перчатки и рукавицы.

2.10.9. Перчатки, находящиеся в эксплуатации, следует периодически, по мере необходимости, промывать содовым или мыльным раствором с последующей сушкой.

2.11. ОБУВЬ СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

**Назначение и общие требования**

2.11.1. Обувь специальная диэлектрическая (галоши, боты, в т.ч. боты в тропическом исполнении) является дополнительным электрозащитным средством при работе в закрытых, а при отсутствии осадков - в открытых электроустановках.

Кроме того, диэлектрическая обувь защищает работающих от напряжения шага.

2.11.2. В электроустановках применяются диэлектрические боты и галоши, изготовленные в соответствии с требованиями государственных стандартов.

2.11.3. Галоши применяют в электроустановках напряжением до 1000 В, боты - при всех напряжениях.

2.11.4. По защитным свойствам обувь обозначают: Эн - галоши, Эв - боты.

2.11.5. Диэлектрическая обувь должна отличаться по цвету от остальной резиновой обуви.

2.11.6. Галоши и боты должны состоять из резинового верха, резиновой рифленой подошвы, текстильной подкладки и внутренних усилительных деталей. Формовые боты могут выпускаться бесподкладочными.

Боты должны иметь отвороты.

Высота бот должна быть не менее 160 мм.

**Эксплуатационные испытания**

2.11.7. В эксплуатации галоши и боты испытывают по методике, описанной в п.2.10.4. При испытаниях уровень воды как снаружи, так и внутри горизонтально установленных изделий должен быть на 15-25 мм ниже бортов галош и на 45-55 мм ниже края спущенных отворотов бот.

2.11.8. Нормы и периодичность электрических испытаний диэлектрических галош и бот приведены в Приложении 7.

**Правила пользования**

2.11.9. Электроустановки следует комплектовать диэлектрической обувью нескольких размеров.

2.11.10. Перед применением галоши и боты должны быть осмотрены с целью обнаружения возможных дефектов (отслоения облицовочных деталей или подкладки, наличие посторонних жестких включений и т.п.).

2.12. КОВРЫ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЗИНОВЫЕ И ПОДСТАВКИ ИЗОЛИРУЮЩИЕ

**Назначение и общие требования**

2.12.1. Ковры диэлектрические резиновые и подставки изолирующие применяются как дополнительные электрозащитные средства в электроустановках до и выше 1000 В.

Ковры применяют в закрытых электроустановках, кроме сырых помещений, а также в открытых электроустановках в сухую погоду.

Подставки применяют в сырых и подверженных загрязнению помещениях.

2.12.2. Ковры изготовляют в соответствии с требованиями государственного стандарта в зависимости от назначения и условий эксплуатации следующих двух групп:

1-я группа - обычного исполнения и 2-я группа - маслобензостойкие.

2.12.3. Ковры изготовляются толщиной 6±1 мм, длиной от 500 до 8000 мм и шириной от 500 до 1200 мм.

2.12.4. Ковры должны иметь рифленую лицевую поверхность.

2.12.5. Ковры должны быть одноцветными.

2.12.6. Изолирующая подставка представляет собой настил, укрепленный на опорных изоляторах высотой не менее 70 мм.

2.12.7. Настил размером не менее 500х500 мм следует изготавливать из хорошо просушенных строганых деревянных планок без сучков и косослоя. Зазоры между планками должны составлять 10-30 мм. Планки должны соединяться без применения металлических крепежных деталей. Настил должен быть окрашен со всех сторон. Допускается изготавливать настил из синтетических материалов.

2.12.8. Подставки должны быть прочными и устойчивыми. В случае применения съемных изоляторов соединение их с настилом должно исключать возможность соскальзывания настила. Для устранения возможности опрокидывания подставки, края настила не должны выступать за опорную поверхность изоляторов.

**Правила эксплуатации**

2.12.9. В эксплуатации ковры и подставки не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (п.1.4.3), а также непосредственно перед применением. При обнаружении механических дефектов ковры изымают из эксплуатации и заменяют новыми, а подставки направляют в ремонт.

После ремонта подставки должны быть испытаны по нормам приемосдаточных испытаний.

2.12.10. После хранения на складе при отрицательной температуре ковры перед применением должны быть выдержаны в упакованном виде при температуре (20±5) °С не менее 24 ч.

2.13. ЩИТЫ (ШИРМЫ)

**Назначение и конструкция**

2.13.1. Щиты (ширмы) применяются для временного ограждения токоведущих частей, находящихся под напряжением.

2.13.2. Щиты следует изготовлять из сухого дерева, пропитанного олифой и окрашенного бесцветным лаком, или других прочных электроизоляционных материалов без применения металлических крепежных деталей.

2.13.3. Поверхность щитов может быть сплошной или решетчатой.

2.13.4. Конструкция щита должна быть прочной и устойчивой, исключающей его деформацию и опрокидывание.

2.13.5. Масса щита должна позволять его переноску одним человеком.

2.13.6. Высота щита должна быть не менее 1,7 м, а расстояние от нижней кромки до пола - не более 100 мм.

2.13.7. На щитах должны быть жестко укреплены предупреждающие плакаты "СТОЙ! НАПРЯЖЕНИЕ" или нанесены соответствующие надписи.

**Правила эксплуатации**

2.13.8. В эксплуатации щиты не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (п.1.4.3), а также непосредственно перед применением.

При осмотрах следует проверять прочность соединения частей, их устойчивость и прочность деталей, предназначенных для установки или крепления щитов, наличие плакатов и знаков безопасности.

2.13.9. При установке щитов, ограждающих рабочее место, должны выдерживаться расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением, согласно "Межотраслевым правилам охраны труда (правилам безопасности) при эксплуатации электроустановок". В электроустановках 6-10 кВ это расстояние при необходимости может быть уменьшено до 0,35 м.

2.13.10. Щиты должны устанавливаться надежно, но они не должны препятствовать выходу персонала из помещения при возникновении опасности.

2.13.11. Не допускается убирать или переставлять до полного окончания работы ограждения, установленные при подготовке рабочих мест.

2.14. НАКЛАДКИ ИЗОЛИРУЮЩИЕ

**Назначение и конструкция**

2.14.1. Накладки применяются в электроустановках до 20 кВ для предотвращения случайного прикосновения к токоведущим частям в тех случаях, когда нет возможности оградить рабочее место щитами. В электроустановках до 1000 В накладки применяют также для предупреждения ошибочного включения рубильников.

2.14.2. Накладки должны изготавливаться из прочного электроизоляционного материала.

2.14.3. Конструкция и размеры накладок должны позволять полностью закрывать токоведущие части.

2.14.4. В электроустановках выше 1000 В применяются только жесткие накладки.

В электроустановках до 1000 В можно использовать гибкие накладки из диэлектрической резины для закрытия токоведущих частей при работах без снятия напряжения.

**Эксплуатационные испытания**

2.14.5. Механические испытания изолирующих накладок в эксплуатации не проводят.

2.14.6. При испытаниях электрической прочности жесткой накладки для электроустановок выше 1000 В ее помещают между двумя пластинчатыми электродами, края которых не должны достигать краев накладки на 45-55 мм, а затем с каждой стороны - между электродами, расстояние между которыми не должно превышать расстояния между полюсами разъединителя на соответствующее напряжение.

2.14.7. При испытаниях электрической прочности гибкой накладки для электроустановок до 1000 В ее помещают между двумя пластинчатыми электродами, края которых не должны достигать краев накладки на 10-20 мм. Рифленая поверхность накладки (при наличии рифления) должна быть смочена водой. При этом должно контролироваться значение тока, протекающего через накладку.

Жесткие накладки для электроустановок до 1000 В испытываются по аналогичной методике, но без контроля величины тока, протекающего через накладку.

2.14.8. Нормы и периодичность электрических испытаний накладок приведены в Приложении 7.

**Правила пользования**

2.14.9. Установка накладок на токоведущие части электроустановок напряжением выше 1000 В и их снятие должны производиться двумя работниками с применением диэлектрических перчаток и изолирующих штанг либо клещей.

Установка и снятие накладок в электроустановках до 1000 В могут производиться одним работником с применением диэлектрических перчаток.

2.14.10. В процессе эксплуатации накладки осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (п.1.4.3). При обнаружении механических дефектов накладки изымают из эксплуатации и заменяют новыми.

Перед применением накладки очищают от загрязнения и проверяют на отсутствие трещин, разрывов и других повреждений.

2.15. КОЛПАКИ ИЗОЛИРУЮЩИЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ ВЫШЕ 1000 В

**Назначение и конструкция**

2.15.1. Колпаки предназначены для применения в электроустановках до 10 кВ, конструкция которых по условиям электробезопасности исключает возможность наложения переносных заземлений при проведении ремонтов, испытаний и определении мест повреждения.

2.15.2. Колпаки изготавливаются двух типов:

- для установки на жилах отключенных кабелей;

- для установки на ножах отключенных разъединителей.

2.15.3. Конструкция колпаков должна позволять их надежное закрепление на жилах кабелей, а также возможность установки на ножи разъединителей при помощи оперативной штанги.

2.15.4. Колпаки могут изготавливаться из диэлектрической резины или других электроизоляционных материалов с устойчивыми диэлектрическими свойствами.

**Эксплуатационные испытания**

2.15.5. В эксплуатации испытываются только колпаки для установки на жилах отключенных кабелей по методике, описанной в п.2.10.4.

Нормы и периодичность испытаний колпаков приведены в Приложении 7.

2.15.6. Колпаки для установки на ножах отключенных разъединителей в эксплуатации не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (п.1.4.3), а также непосредственно перед применением. При обнаружении механических дефектов колпаки изымают из эксплуатации.

**Правила пользования**

2.15.7. Перед установкой колпаков должно быть проверено отсутствие напряжения на жилах кабеля и ножах разъединителей.

2.15.8. Установка и снятие колпаков должны производиться двумя работниками с применением изолирующей штанги и диэлектрических перчаток.

При работе в сборках с вертикальным расположением фаз последовательность установки колпаков снизу вверх, снятия - сверху вниз.

2.16. ИНСТРУМЕНТ РУЧНОЙ ИЗОЛИРУЮЩИЙ

**Назначение и конструкция**

2.16.1. Ручной изолирующий инструмент (отвертки, пассатижи, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, ключи гаечные, ножи монтерские и т.п.) применяется в электроустановках до 1000 В в качестве основного электрозащитного средства.

2.16.2. Инструмент может быть двух видов:

- инструмент, полностью изготовленный из проводящего материала и покрытый электроизоляционным материалом целиком или частично;

- инструмент, изготовленный полностью из электроизоляционного материала и имеющий, при необходимости, металлические вставки.

2.16.3. Разрешается применять инструмент, изготовленный в соответствии с государственным стандартом, с однослойной и многослойной разноцветной изоляцией.

2.16.4. Изолирующее покрытие должно быть неснимаемым и выполнено из прочного, нехрупкого, влагостойкого и маслобензостойкого негорючего изоляционного материала.

Каждый слой многослойного изоляционного покрытия должен иметь свою окраску.

2.16.5. Изоляция стержней отверток должна оканчиваться на расстоянии не более 10 мм от конца жала отвертки.

2.16.6. У пассатижей, плоскогубцев, кусачек и т.п., длина ручек которых менее 400 мм, изолирующее покрытие должно иметь упор высотой не менее 10 мм на левой и правой частях рукояток и 5 мм на верхней и нижней частях рукояток, лежащих на плоскости. Если инструмент не имеет четкой неподвижной оси, упор высотой 5 мм должен находиться на внутренней части рукояток инструмента.

У монтерских ножей минимальная длина изолирующих ручек должна составлять 100 мм. На ручке должен находиться упор со стороны рабочей части высотой не менее 5 мм, при этом минимальная длина изолирующего покрытия между крайней точкой упора и неизолированной частью инструмента по всей рукоятке должна составлять 12 мм, а длина неизолированного лезвия ножа не должна превышать 65 мм.

**Эксплуатационные испытания**

2.16.7. В процессе эксплуатации механические испытания инструмента не проводят.

2.16.8. Инструмент с однослойной изоляцией подвергается электрическим испытаниям. Испытания можно проводить на установке для проверки диэлектрических перчаток. Инструмент погружается изолированной частью в воду так, чтобы она не доходила до края изоляции на 22-26 мм. Напряжение подается между металлической частью инструмента и корпусом ванны или электродом, опущенным в ванну.

2.16.9. Нормы и периодичность электрических испытаний инструмента приведены в Приложении 7.

2.16.10. Инструмент с многослойной изоляцией в процессе эксплуатации осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (п.1.4.3). Если покрытие состоит из двух слоев, то при появлении другого цвета из-под верхнего слоя инструмент изымают из эксплуатации.

Если покрытие состоит из трех слоев, то при повреждении верхнего слоя инструмент может быть оставлен в эксплуатации. При появлении нижнего слоя изоляции инструмент подлежит изъятию.

**Правила пользования**

2.16.11. Перед каждым применением инструмент должен быть осмотрен. Изолирующие покрытия не должны иметь дефектов, которые приводят к ухудшению внешнего вида и снижению механической и электрической прочности.

2.16.12. При хранении и транспортировании инструмент должен быть предохранен от увлажнения и загрязнения.

2.17. ЗАЗЕМЛЕНИЯ ПЕРЕНОСНЫЕ

**Назначение и конструкция**

2.17.1. Заземления переносные предназначены для защиты работающих на отключенных токоведущих частях электроустановок от ошибочно поданного или наведенного напряжения при отсутствии стационарных заземляющих ножей.

Заземления должны соответствовать требованиям государственного стандарта.

2.17.2. Заземления состоят из проводов с зажимами для закрепления их на токоведущих частях и струбцинами для присоединения к заземляющим проводникам. Заземления могут иметь штанговую или бесштанговую конструкцию.

2.17.3. Провода заземлений должны быть гибкими, могут быть медными или алюминиевыми, неизолированными или заключенными в прозрачную защитную оболочку.

2.17.4. Сечения проводов заземлений должны удовлетворять требованиям термической стойкости при протекании токов трехфазного короткого замыкания, а в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью - также при протекании токов однофазного короткого замыкания. Провода заземлений должны иметь сечение не менее 16 мм в электроустановках до 1000 В и не менее 25 мм в электроустановках выше 1000 В.

Для выбора сечений проводов заземлений по условию термической стойкости рекомендуется пользоваться следующей упрощенной формулой:

,

где:  - минимально допустимое сечение провода, мм;

 - наибольшее значение установившегося тока короткого замыкания;

 - время наибольшей выдержки основной релейной защиты, с;

 - коэффициент, зависящий от материала проводов (для меди =250, а для алюминия =152).

В таблицах 2.7.1 и 2.7.2 показаны допустимые по условиям термической стойкости токи короткого замыкания в зависимости от сечения проводов и времени выдержки релейной защиты 0,5; 1,0 и 3,0 с, рассчитанные по приведенной формуле для медных и алюминиевых проводов.

При больших токах короткого замыкания разрешается устанавливать несколько заземлений параллельно.

Таблица 2.7.1

Максимально допустимые токи короткого замыкания для переносного заземления с медным проводом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Сечение медного провода, мм | Максимально допустимый ток короткого замыкания, кА, при времени выдержки релейной защиты, с |
|  | 0,5 | 1,0 | 3,0 |
| 16 | 5,7 | 4,0 | 2,3 |
| 25 | 8,8 | 6,2 | 3,6 |
| 35 | 12,4 | 8,8 | 5,1 |
| 50 | 17,7 | 12,5 | 7,2 |
| 70 | 24,7 | 17,5 | 10,1 |
| 95 | 33,6 | 23,8 | 13,7 |

Таблица 2.7.2

Максимально допустимые токи короткого замыкания для переносного заземления с алюминиевым проводом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Сечение алюминиевого провода, мм | Максимально допустимый ток короткого замыкания, кА, при времени выдержки релейной защиты, с |
|  | 0,5 | 1,0 | 3,0 |
| 16 | 3,4 | 2,4 | 1,4 |
| 25 | 5,4 | 3,8 | 2,2 |
| 35 | 7,5 | 5,3 | 3,1 |
| 50 | 10,7 | 7,6 | 4,4 |
| 70 | 15,0 | 10,6 | 6,1 |
| 95 | 20,4 | 14,4 | 8,3 |

2.17.5. При выборе заземлений в эксплуатации следует также проверять их на соответствие требованиям электродинамической устойчивости при коротких замыканиях по следующей формуле:

,

где: - минимально необходимый ток динамической устойчивости для заземления;

 - наибольшее значение установившегося тока короткого замыкания.

Значения  должны указываться в паспортах на каждое конкретное заземление.

2.17.6. Конструкция зажимов для присоединения заземления к токоведущим частям должна допускать его наложение, закрепление и снятие с помощью специальной штанги.

Зажим для присоединения к заземляющему проводнику должен быть выполнен в виде струбцины или соответствовать конструкции специального зажима на этом проводнике.

2.17.7. Разборные и неразборные контактные соединения заземления должны быть выполнены методом опрессовки, сварки или болтами в соответствии с требованиями государственного стандарта по стабилизации электрического переходного сопротивления. Применение пайки для контактных соединений не допускается. Металлические детали зажимов заземления должны выполняться из коррозионно-стойкого материала или иметь защитное покрытие в соответствии с государственным стандартом. Необходимость нанесения защитного металлического покрытия на контактные поверхности проводников указывается в стандартах или технических условиях на конкретные исполнения.

2.17.8. В местах присоединения проводов к зажимам должны быть приняты меры для предотвращения излома жил.

2.17.9. Провода переносных заземлений, применяемых для снятия остаточного заряда при проведении испытаний, для заземления испытательной аппаратуры и испытуемого оборудования, должны быть медными, сечением не менее 4 мм, а применяемых для заземления изолированного от опор грозозащитного троса воздушных линий, а также передвижных установок (лабораторий, мастерских и т.п.) и грузоподъемных машин - медными, сечением не менее 10 мм по условиям механической прочности.

2.17.10. На каждом заземлении, кроме перечисленных в п.2.17.9, должны быть обозначены номинальное напряжение электроустановки, сечение проводов и инвентарный номер. Эти данные выбиваются на одном из зажимов или на бирке, закрепленной на заземлении.

**Эксплуатационные испытания**

2.17.11. В процессе эксплуатации механические испытания заземлений не проводят.

2.17.12. Электрические испытания изолирующих частей штанг переносных заземлений с металлическими звеньями и изолирующих гибких элементов проводят согласно пп.2.2.14 и 2.2.15.

**Правила эксплуатации**

2.17.13. Места для присоединения заземлений должны иметь свободный и безопасный доступ. Переносные заземления для проводов ВЛ могут присоединяться к металлоконструкциям опоры, заземляющему спуску деревянной опоры или к специальному временному заземлителю (штырю, забитому в землю).