

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»
Кафедра безопасности жизнедеятельности

Электрозщитные средства. Их применение и конструкция

*Методические указания к лабораторной работе по курсу
«Безопасность жизнедеятельности»*

Иваново 2008

Составители: В.Н. ЛАРИОНОВ,
Ю.Ю. РОГОЖНИКОВ,
И.Г. МЕЛЫЦАЕВ
Редактор В.И. ДЬЯКОВ

Предназначены для выполнения лабораторной работы по курсу «Безопасность жизнедеятельности».

Методические указания содержат описание основных и дополнительных электрозащитных средств, установок по их испытанию, а также список контрольных вопросов.

Утверждены цикловой методической комиссией ИФФ

Рецензент

кафедра безопасности жизнедеятельности ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина»

Оглавление

Введение	4
Основные термины и их определения	5
Порядок и правила пользования средствами защиты	8
Учет средств защиты и контроль их состояния	9
Общие правила испытаний средств защиты	10
Электрозащитные средства	13
Штанги изолирующие	14
Правила пользования штангами	15
Назначение и конструкция клещей изолирующих	15
Правила пользования клещами	15
Назначение указателей напряжения	16
Принцип действия и конструкция указателей напряжения выше 1000 В	16
Эксплуатационные испытания указателей напряжения выше 1000 В	18
Правила пользования указателями напряжения выше 1000 В	18
Принцип действия и конструкция указателей напряжения до 1000 В	19
Эксплуатационные испытания указателей напряжения до 1000 В	20
Правила пользования указателями напряжения до 1000 В	21
Сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные	21
Сигнализаторы наличия напряжения стационарные	23
Клещи электроизмерительные	23
Перчатки диэлектрические	24
Обувь специальная диэлектрическая	26
Ковры диэлектрические резиновые и подставки изолирующие	26
Щиты (ширмы)	27
Инструмент ручной изолирующий	28
Контрольные вопросы	30
Библиографический список	31

Введение

Организм человека очень чувствителен к электрическому току. Человек начинает ощущать протекающий через него ток очень малой величины: 0,6 – 1,6 мА переменного тока промышленной частоты (50 Гц) и 5 – 7 мА постоянного тока. Данный ток называется ощутимым током или током порога ощущения. Однако этот ток не может вызвать поражения человека и потому не является опасным. Но длительное протекание его через тело человека негативно сказывается на его здоровье, что является недопустимым.

Особенно недопустимым является неожиданное воздействие электрического тока, что вызывает непроизвольное ошибочное действие человека, усугубляющее опасность для него при работе вблизи токоведущих частей, на высоте и других аналогичных условиях. При промышленной частоте ток более 0,16 мА вызывает у человека неприятные болезненные ощущения, усиливающиеся с увеличением тока и сопровождающиеся судорогами мышц. В пределах до 10 – 15 мА человек в состоянии самостоятельно разорвать цепь тока через себя, т.е. преодолеть судороги мышц и оторваться от токоведущих частей. Этот ток называется отпускающим. Данный ток условно можно считать безопасным для человека в том смысле, что он не вызывает немедленного поражения человека. Однако при длительном протекании тока через человека величина его растет и он может вызвать потерю управления мышцами, а при отсутствии помощи – даже смерть.

Протекание через тело человека переменного тока выше отпускающего, т.е. больше 10 – 15 мА, вызывает сильные и очень болезненные судороги мышц, преодолеть которые человек не в состоянии. Такой ток называется неотпускающим. При таком токе человек не может разомкнуть руку, которой касается токоведущей части, не может отбросить провод от себя, сойти с него и т.д., т.е. он не в состоянии самостоятельно нарушить контакт с токоведущей частью. И если в течение нескольких секунд, а при больших токах – долей секунды, цепь тока через человека не будет прервана, он погибает.

Следовательно, ток промышленной частоты более 15 мА считается опасным для человека.

Ток, выше неотпускающего (25 – 50 мА), вызывает удушье и по этой причине называют удушающим. Ток вызывает спазмы дыхательных путей, что затрудняет дыхание. Человек задыхается как бы от нехватки кислорода.

Ток, равный 100 – 200 мА, способствует развитию фибрилляции сердечных мышц при протекании через человека более 0,1 – 0,5 с. При длительности протекания до 1 с возможны летальный исход от электрического удара, а также термические ожоги.

В связи с опасностью действия электрического тока на здоровье человека необходимо использовать различные защитные средства.

Кроме защитных средств для обеспечения безопасности условий работы в действующих электроустановках большое значение имеют различные предохранительные приспособления, в том числе и при работах на высоте:

предохранительный пояс, страхующие канаты, монтерские когти, различные лестницы, широко применяемые при электромонтажных и других работах.

Данные методические указания к лабораторной работе составлены в соответствии с [1], где внесены изменения и дополнения, учитывающие процесс внедрения современных средств защиты, изменяющиеся требования стандартов на конкретные виды средств защиты, а также учтены изменения и обновления номенклатуры выпускаемых изделий (например, указателей и сигнализаторов напряжения, переносных заземлений), уточнены и приближены к требованиям европейских государств требования к проводам переносных заземлений и методика выбора их сечений в эксплуатации и приведены в соответствие с действующими стандартами России. Уточнен ряд требований к штангам переносных заземлений в связи с использованием в распределительных электросетях методов установки заземлений без подъема персонала на опоры воздушных линий электропередачи.

Основные термины и их определения

Средство защиты работающего – средство, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего опасных и (или) вредных производственных факторов.

Средство коллективной защиты (СЗК) – средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанное с производственным процессом, производственным оборудованием, помещением, зданием, сооружением, производственной площадкой.

Средство индивидуальной защиты (СИЗ) – 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 0,8 – 1,0 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 превышающим 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.

Средства защиты, используемые в электроустановках, должны удовлетворять требованиям, соответствующим государственным стандартам [3], [4], [5].

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).

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 изолирующие приспособления 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.

Изолирующие электротехнические средства делятся на основные, специальные и дополнительные.

К основным изолирующим электротехническим 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 электротехническим 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 электротехническим 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 электротехническим 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.

Порядок и правила пользования средствами защиты

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.

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.

Инвентарные средства защиты распределяются между объектами (электроустановками) и между выездными бригадами в соответствии с системой организации эксплуатации, местными условиями и нормами комплектования [1].

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

При обнаружении непригодности средств защиты они подлежат изъятию. Об изъятии непригодных средств защиты должна быть сделана запись в журнале учета и содержания средств защиты [1] или оперативной документации.

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

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.

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.

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.

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

Учет средств защиты и контроль их состояния

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.

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.

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.

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.

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

№ _____
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:

№ _____
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.

Результаты эксплуатационных испытаний средств защиты регистрируются в специальных журналах [1]. На средства защиты, принадлежащие сторонним организациям, кроме того, должны оформляться протоколы испытаний [1].

Общие правила испытаний средств защиты

Приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания проводятся на предприятиях-изготовителях по нормам и методикам, изложенным в соответствующих стандартах или технических условиях.

В эксплуатации средства защиты подвергают эксплуатационным очередным и внеочередным испытаниям (после падения, ремонта, замены каких-либо деталей, при наличии признаков неисправности).

Испытания проводятся по специальным утвержденным методикам. Механические испытания проводят перед электрическими.

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

Каждое средство защиты перед испытанием должно быть тщательно осмотрено в целях 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.

Электрические испытания следует проводить переменным током промышленной частоты, как правило, при температуре 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 напряжения 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 считать 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.

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 %.

Основные изолирующие электрозщитные 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 электрозщитные средства испытываются под напряжением, приведенным в табл.1 и табл.2.

Таблица 1. Нормы электрических приемосдаточных, периодических и типовых испытаний средств защиты

Наименование средства защиты	Напряжение электроустановок, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более
Штанги изолирующие	До 1	2	5	-
	До 35	3-кратн. лин., но не менее 40	5	-
	110 и выше	3-кратное фазное	5	-
Изолирующие клещи	До 1	3	5	
	Выше 1 до 10	40	5	
	До 35	105	5	
Указатели напряжения выше 1000 В: изолирующая часть	До 10	40	5	
	Выше 10 до 20	60	5	
	Выше 20 до 35	105	5	
	110	190	5	
	Выше 110 до 220	380	5	
рабочая часть	До 10	14	1	
	Выше 10 до 20	27	1	
	Выше 20 до 35	45	1	
напряжение индикации	-	Не более 25 % номинального напряжения электроустановки	-	-

Окончание табл. 1

Наименование средства защиты	Напряжение электроустановок, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более
Указатели напряжения до 1000 В:				
изоляция корпусов	До 0,5 Выше 0,5 до 1	1 2	1 1	- -
Электроизмерительные клещи	До 1 Выше 1 до 10	3 40	5 5	- -
Изолирующие подставки	До 10	36	1	

Таблица 2. Нормы и сроки эксплуатационных электрических испытаний средств защиты

Наименование средства защиты	Напряжение электроустановок, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Периодичность испытаний
Штанги изолирующие (кроме измерительных)	До 1	2	5	-	1 раз в 24 мес.
	До 35	3-кратн. лин., но менее 40	5	-	
	110 и выше	3-кратное	5	-	
Изолирующие клещи	До 1	2	5	-	1 раз в 24 мес.
	Выше 1 до 10	40	5	-	
	До 35	105	5	-	
Указатели напряжения выше 1000 В: изолирующая часть	До 10	40	5	-	1 раз в 12 мес.
Указатели напряжения до 1000 В:					
изоляция корпусов	До 0,5 Выше 0,5 до 1	1 2	1 1	- -	1 раз в 12 мес.
проверка повышенным напряжением	До 1	$1,1 \cdot U_{\text{раб.наиб}}$	1	-	
Электроизмерительные клещи	До 1 Выше 1 до 10	2 40	5 5	- -	
Перчатки диэлектрические	Все напряжения	6	1	6	1 раз в 6 мес.
Боты диэлектрические	Все напряжения	15	1	7,5	1 раз в 36 мес.
Галоши диэлектрические	До 1	3,5	1	2	1 раз в 12 мес.

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.

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.

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

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

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

Электрозащитные средства

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

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.

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

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

Штанги изолирующие

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.

Общие технические требования к штангам изолирующим оперативным и штангам переносных заземлений приведены в государственном стандарте [3], [4], [5].

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.

Основные размеры штанг должны быть не менее указанных в табл. 3 и табл. 4.

Таблица 3. Минимальные размеры штанг изолирующих

Номинальное напряжение электроустановки, 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 4. 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. 3	По табл. 3
Составные, с металлическими звеньями, для установки заземления на провода ВЛ от 110 до 220 кВ	500	По табл. 3
Составные с металлическими звеньями, для установки заземления на провода ВЛ от 330 до 1150 кВ	1000	По табл. 3
Для установки заземления на изолированные от опор грозозащитные тросы ВЛ от 110 до 500 кВ	700	300

Назначение штанг	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
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	

Правила пользования штангами

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.

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

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

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

Назначение и конструкция клещей изолирующих

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.

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

Изолирующая часть клещей должна изготавливаться из материалов, указанных для электроразличительных средств (см. с. 13).

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.

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

Основные размеры клещей должны быть не менее указанных в табл. 5.

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

Правила пользования клещами

При работе с клещами по замене предохранителей в электроустановках напряжением выше 1000 В необходимо применять диэлектрические перчатки и

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

средства защиты глаз и лица.

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.

Таблица 5. Минимальные размеры клещей изолирующих

Номинальное напряжение электроустановки, 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

Назначение указателей напряжения

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

Общие технические требования к указателям напряжения изложены в [5].

Принцип действия и конструкция указателей напряжения выше 1000 В

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

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

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 авто-

матическим, 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.

Изолирующая часть указателей должна изготавливаться из материалов, которые предназначены также для изготовления электротехнических средств (см. с. 13).

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.

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

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

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.

Минимальные размеры изолирующих частей и рукояток указателей напряжения выше 1000 В приведены в табл.6.

Таблица 6. Минимальные размеры изолирующих частей и рукояток указателей напряжения выше 1000 В

Номинальное напряжение электроустановки, 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

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.

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

Рабочая часть указателя на определенное напряжение не должна реагировать на влияние соседних цепей того же напряжения.

Эксплуатационные испытания указателей напряжения выше 1000 В

В процессе эксплуатации механические испытания указателей напряжения не проводят.

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 руководством по эксплуатации.

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

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.

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.

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 частью (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 сигналы начинают соответствовать требованиям, указанным для напряжения индикации указателя (см. с. 17).

Правила пользования указателями напряжения выше 1000 В

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.

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.

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

Принцип действия и конструкция указателей напряжения до 1000 В

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

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.

Двухполюсные указатели состоят из двух корпусов, выполненных то 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.

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

Размеры корпуса не нормируются, определяются удобством пользования.

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.

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 указателей напряжения до 1000 В

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%.

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).

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 (рис.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.

Нормы и периодичность эксплуатационных испытаний указателей приведены в [1].

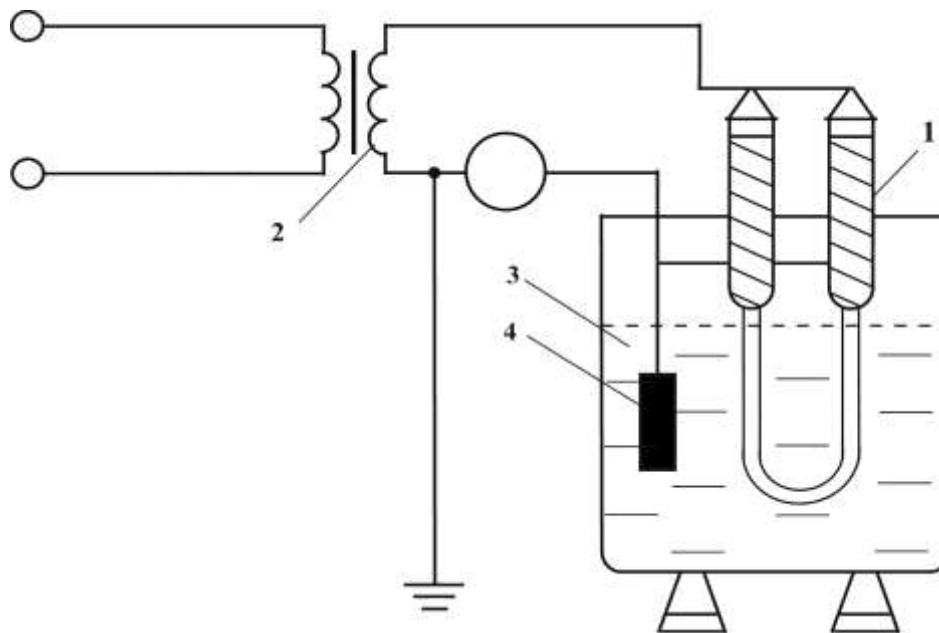


Рис.1. Принципиальная схема испытания электрической прочности изоляции рукояток и провода указателя напряжения: 1 – испытываемый указатель; 2 – испытательный трансформатор; 3 – ванна с водой; 4 – электрод

Правила пользования указателями напряжения до 1000 В

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

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

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

Сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные

Назначение, принцип действия и конструкция

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.

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

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.

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.

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

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

Правила пользования

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

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.

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.

Сигнализаторы наличия напряжения стационарные

Назначение, принцип действия и конструкция

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.

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

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

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

Периодичность контроля исправности сигнализаторов может регламентироваться местными инструкциями.

Правила пользования

Правила пользования сигнализаторами изложены в руководствах по эксплуатации.

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.

Клещи электроизмерительные

Назначение и конструкция

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.

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.

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.

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

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).

Нормы и периодичность электрических испытаний клещей приведены в табл. 2.

Правила пользования

Работать с клещами выше 1000 В необходимо в диэлектрических перчатках.

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

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.

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

Перчатки диэлектрические

Назначение и общие требования

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 1000В – дополнительного.

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.

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

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 испытываемую перчатку.

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

Вариант схемы испытательной установки показан на рис. 2.

Нормы и периодичность электрических испытаний перчаток приведены в табл. 2.

По окончании испытаний перчатки просушивают.

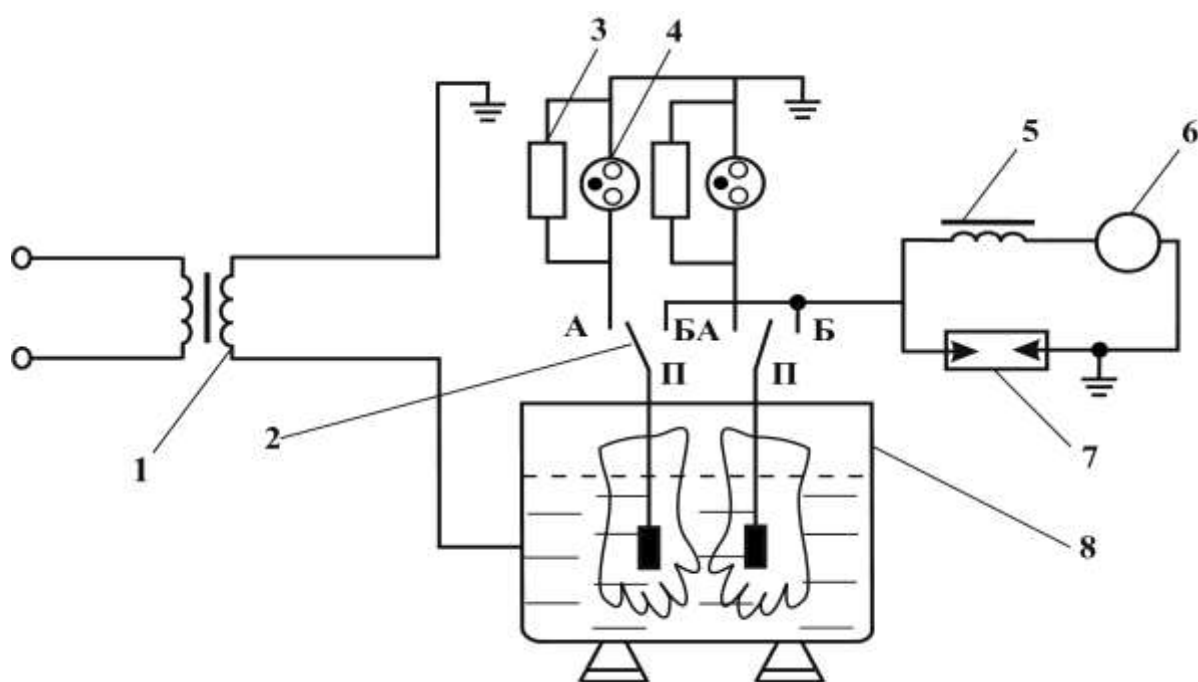


Рис. 2. Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток, бот и галош:
1 – испытательный трансформатор; 2 – контакты переключающие; 3 – шунтирующее сопротивление (15 – 20 кОм); 4 – газоразрядная лампа; 5 – дроссель; 6 – миллиамперметр;
7 – разрядник; 8 – ванна с водой

Правила пользования

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.

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

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

Обувь специальная диэлектрическая

Назначение и общие требования

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.

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

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

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

Диэлектрическая обувь должна отличаться по цвету от остальной резиновой обуви.

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

В эксплуатации галоши и боты испытывают по той же методике, что и диэлектрические перчатки (см. с. 25). 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.

Нормы и периодичность электрических испытаний диэлектрических галош и бот приведены в табл. 2).

Правила пользования

Электроустановки следует комплектовать диэлектрической обувью нескольких размеров.

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

Ковры диэлектрические резиновые и подставки изолирующие

Назначение и общие требования

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.

Ковры изготавливают 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.

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

Ковры должны иметь рифленую лицевую поверхность.

Ковры должны быть одноцветными.

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

Настил размером не менее 500x500 мм следует изготавливать из хорошо просушенных строганных 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.

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

В эксплуатации ковры и подставки не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (см. с. 9), 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.

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.

Щиты (ширмы)

Назначение и конструкция

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

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

Поверхность щитов может быть сплошной или решетчатой.

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

Масса щита должна позволять его переноску одним человеком.

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

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

Правила эксплуатации

В эксплуатации щиты не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (см. с. 9), 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.

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.

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

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

Инструмент ручной изолирующий

Назначение и конструкция

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.

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.

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

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.

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

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

В процессе эксплуатации механические испытания инструмента не проводятся.

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.

Нормы и периодичность электрических испытаний инструмента приведены в табл. 2.

Инструмент с многослойной изоляцией в процессе эксплуатации осматривают не реже 1 раза в 6 мес. (см. с. 9). 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

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.

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

Контрольные вопросы

Укажите меры по обеспечению безопасности и применяемые электрозащитные средства при выполнении следующих работ без снятия напряжения.

1. Присоединение ответвлений от ВЛ напряжением 0,38 кВ.
2. Отсоединение ответвлений от ВЛ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
3. Ремонт вводов ВЛ напряжением 0,38 кВ (10 кВ) в здание.
4. Замена изолятора на ВЛ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
5. Наложение бандажей на поврежденный провод ВЛ напряжением 0,38 кВ (10кВ) с применением телескопической вышки.
6. Замена вязок проводов к изоляторам на вводе проводов ВЛ напряжением 0,38 кВ (10кВ) в здание.
7. Подтяжка контактных зажимов на ВЛ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
8. Перетяжка проводов ВЛ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
9. Подключение в коробках вводов в РУ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
10. Подтяжка болтовых соединений в РУ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
11. Чистка губок рубильников в РУ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
12. Замена оснований плавких предохранителей в РУ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
13. Замена автоматических выключателей в РУ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
14. Установка измерительных приборов в РУ напряжением 0.38 кВ (10 кВ).
15. Чистка изоляции в РУ напряжением 0,38 кВ (10 кВ).
16. Подсоединение проводов ВЛ напряжением 10 кВ к трансформаторной подстанции.
17. Замена разрядников ВЛ напряжением 10 кВ.
18. Замена линейных разъединителей ВЛ напряжением 10 кВ.
19. Замена дефектных изоляторов РУ напряжением 10 кВ.
20. Замена разрядников РУ напряжением 10 кВ.
21. Проверка отсутствия напряжения в РУ напряжением 10 кВ с опоры.
22. Надевание диэлектрических колпаков на концы однополосных разъединителей РУ напряжением 10 кВ.
23. Смена трубчатых предохранителей в РУ напряжением 10 кВ.
24. Измерение тока на проводах РУ напряжением 10 кВ.
25. Замена отдельных изоляторов ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
26. Выправка гирлянд изоляторов ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
27. Установка шунта на проводе ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
28. Замена участка провода ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
29. Замена траверс опоры ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
30. Замена гасителей вибрации ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
31. Снятие разрядников ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
32. Замена узлов крепления грузозащитного троса ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
33. Замена поддерживающих гирлянд ВЛ напряжением 35 кВ (110 кВ).
34. Ремонт дистанционных распорок проводов фазы ВЛ напряжением 750 кВ.
35. Установка дополнительных изоляторов в гирлянды ВЛ напряжением 750 кВ.

Библиографический список

1. **Инструкция** по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. – М: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 96 с.
2. **Долин, П.А.** Электротехнические защитные средства и предохранительные приспособления /П.А. Долин. – М.: Энергоатоммаш, 1976. – 376 с.
3. **ГОСТ 505571.1.2 – 94 (ГОСТ 30331.3 – 95).** Электроустановки зданий. Ч.4. Требования по обеспечению защиты от поражения электрическим током. – М.: Из-во стандартов, 2000.
4. **ГОСТ 50571.10 – 96 (МЭК 364 – 5 – 80).** Электроустановки зданий. Ч.5. Требования по обеспечению безопасности. Заземляющие устройства и защитные проводники. – М.: Из-во стандартов, 2000.
5. **ГОСТ 12.4.011 (ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация).** – М.: Из-во стандартов, 2000.

**Электрозщитные средства.
Их применение и конструкция**

Методические указания к лабораторной работе по курсу
«Безопасность жизнедеятельности»

Составители: ЛАРИОНОВ Валерий Николаевич
РОГОЖНИКОВ Юрий Юрьевич
МЕЛЬЦАЕВ Иван Григорьевич

Редактор Т.В. Соловьёва

Лицензия ИД №05285 от 4 июля 2001г.

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Печать плоская. Усл. печ. л. 3,26. Тираж 100 экз. Заказ №
ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет
имени В.И. Ленина»
153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.
Отпечатано в РИО ИГЭУ