

ВНИМАНИЕ!
Изда^ни^е
дополнено

Маньков В. Д., Заграничный С. Ф.

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭУ

Устройство, испытания, эксплуатация



Санкт-Петербург, 2008 г.

УДК 658.382.3:621.3
ББК 31.29 Н
ISBN 978-5-98187-151-1

Рецензент: начальник кафедры «Электроснабжения» ВКА им. А. Ф. Можайского Почетный энергетик РФ, кандидат технических наук, доцент полковник **Пешехонов Н. Е.**

Маньков В.Д., Заграничный С.Ф.

Средства защиты, применяемые в ЭУ. Устройство, испытания, эксплуатация. Справочное пособие. Второе издание, испр. и дополн. – СПб.: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2008. – 132 с.

В пособии подробно рассмотрены *устройство и конструктивное исполнение различных средств защиты, требования, предъявляемые к ним, порядок их применения*, а также *правила хранения, учета, контроля состояния средств защиты и их испытаний*. Кроме того, наряду с уже используемыми в течение многих лет средствами защиты приведены и новые образцы, в последнее время появившиеся на рынке. Также в пособие включен *Комплект нормативных, справочных и рекомендуемых форм документов по организации применения в электроустановках защитных средств (10 приложений)*.

Пособие написано на основе требований **Государственных стандартов и Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**. Поэтому приведены две *классификации средств защиты*: по Инструкции и по ГОСТ 12.4.011–89, которые составлены по разным классификационным признакам. В ГОСТе используется один классификационный признак: *по назначению*, а в Инструкции – два признака: *по напряжению и по применению*.

Справочное пособие предназначено для административно-технического и другого электротехнического персонала Потребителей, организующего эксплуатацию и эксплуатирующего электроустановки, при подготовке к аттестации на группу по электробезопасности; для ответственных за электрохозяйство пособие будет полезно при обучении оперативного, ремонтного и оперативно-ремонтного персонала.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	9
Термины и определения	10
1. Классификация средств защиты	12
2. Требования, предъявляемые к средствам защиты, и порядок их применения	16
2.1. Общие требования	16
2.2. Оградительные устройства	16
2.2.1. Щиты и ограждения—клетки	17
2.2.2. Изолирующие накладки	18
2.2.3. Изолирующие колпаки	19
2.3. Изолирующие устройства и покрытия	20
2.3.1. Изолирующие штанги	20
2.3.2. Штанги для прокола кабеля	24
2.3.3. Изолирующие клещи	27
2.3.4. Ручной изолирующий инструмент	29
2.3.5. Диэлектрические резиновые перчатки	30
2.3.6. Диэлектрические галоши, боты и сапоги	33
2.3.7. Диэлектрические резиновые ковры	33
2.3.8. Изолирующие подставки и подмости	34
2.3.9. Гибкие изолирующие покрытия и накладки для работы под напряжением в электроустановках до 1000 В ...	36
2.3.10. Лестницы приставные и стремянки	37
изолирующие стеклопластиковые	37
2.4. Предохранительные устройства	41
2.4.1. Заземления переносные	41
2.4.2. Предохранительные пояса	45
2.4.3. Страховочные канаты	46
2.4.4. Монтерские когти	47
2.4.5. Плакаты и знаки безопасности	48
2.5. Устройства автоматического контроля и сигнализации ..	49
2.5.1. Электроизмерительные клещи	49
2.5.2. Указатели напряжения	60
2.5.3. Указатели напряжения для проверки согласования фаз	68
2.5.4. Измерители статического электричества	71
2.5.5. Сигнализаторы наличия напряжения	72
2.6. Экранирующие устройства и защитные средства	76
2.6.1. Индивидуальные экранирующие комплекты	76
2.6.2. Экранирующие устройства (экраны)	78
2.7. Средства индивидуальной защиты	80
2.7.1. Средства защиты органов дыхания	80
2.7.2. Средства защиты рук	86
2.7.3. Средства защиты глаз	86
2.7.4. Средства защиты головы	87
2.7.5. Комплекты защиты от электрической дуги	88

3. Хранение, учет, контроль состояния средств защиты и их испытания	91
3.1. Порядок пользования средствами защиты	91
3.2. Порядок хранения средств защиты	95
3.3. Учет средств защиты и контроль за их состоянием	96
3.4. Испытания средств защиты	100
3.4.1. Общие правила испытаний средств защиты	101
3.4.2. Испытания диэлектрических резиновых перчаток, бот, галош и колпаков	102
3.4.3. Испытания штанг, изолирующих и электроизмерительных клещей	104
3.4.4. Испытания указателей напряжения	105
3.4.5. Испытания ручного изолирующего инструмента ..	107
3.4.6. Испытания гибких изолирующих покрытий и накладок для работы под напряжением в ЭУ до 1000 В	108
3.4.7. Испытания изолирующих приставных лестниц и стремянок	108
3.4.8. Испытания трансформаторного масла	109
3.4.9. Документальное оформление результатов испытаний	109
Приложения	111
Приложение П.1. ГОСТ 12.4.011–89. «Средства защиты работающих»	111
Приложение П.2. Журнал учета и содержания средств защиты ..	118
Приложение П.3. Журнал испытаний средств защиты из диэлектрической резины и полимерных материалов (перчаток, бот, галош диэлектрических, накладок изолирующих)	118
Приложение П.4. Форма протокола испытаний средств защиты	119
Приложение П.5. Нормы и сроки эксплуатационных механических испытаний средств защиты	120
Приложение П.6. Нормы и сроки эксплуатационных электрических испытаний средств защиты	121
Приложение П.7. Перечень нормативных документов и государственных стандартов, которые регламентируют устройство, испытания и эксплуатацию средств защиты, используемых в электроустановках	124
Приложение П.8. Рекомендуемая форма Приказа «О назначении работников, ответственных за исправное состояние, хранение и испытание защитных средств, используемых в ЭУ»	126
Приложение П.9. Рекомендуемая форма Графика периодических осмотров средств защиты	127
Приложение П.10. Рекомендуемая форма Графика эксплуатационных электрических испытаний средств защиты ..	127
Литература	128

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие написано на основе требований ГОСТов, других НТД и является логическим продолжением ранее изданной брошюры *«Методические рекомендации по изучению «Инструкции по применению и испытанию средств защиты используемых в электроустановках»»*.

Листая данное справочное пособие, возникает вполне закономерный вопрос, а зачем, собственно говоря, в дополнении к Инструкции еще что-то разрабатывать? Разве Инструкция не удовлетворяет запросам электротехнического персонала, эксплуатирующего электроустановки?

Инструкция является нормативным документом, и она рассчитана на квалифицированный электротехнический персонал, который уже должен знать виды средств защиты и их конструктивное исполнение, устройство и быть знаком с правилами их эксплуатации. А техническая подготовка электротехнического персонала в настоящее время оставляет желать лучшего. Авторы пособия при проведении семинаров с электротехническим персоналом постоянно сталкиваются с тем, что «молодое» поколение специалистов-электроэнергетиков не знает не только современных средств защиты, но и устройство, назначение и порядок применения старых.

Так как требования к средствам защиты регламентируются двумя документами **ГОСТ 12.4.011-89** и **Инструкцией по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**, то классификация средств защиты дана и по **Инструкции** и по **ГОСТу**. Указанные документы нормативные, но **ГОСТ** является документом более высокого уровня и не учитывать его требования нельзя. Обе классификации правильные, но составлены по разным классификационным признакам. В **ГОСТе** средства защиты классифицируются по одному признаку: *по назначению*, а в **Инструкции** – сразу по двум признакам: *по напряжению* и *по применению*. Однако, классификация, приведенная в **ГОСТе**, более точно отражает конструктивные особенности средств защиты.

В пособии подробно рассмотрены устройство и конструктивное исполнение различных средств защиты, требования, предъявляемые к ним, порядок их применения, а также правила хранения, учета, контроля состояния средств защиты и их испытаний. Кроме того, наряду с уже используемыми в течение многих лет средствами защиты приведены и новые образцы, в последнее время появившиеся на рынке. Также в пособие включен **Комплект нормативных, справочных и рекомендуемых форм документов по организации применения в электроустановках (ЭУ) защитных средств (10 приложений)**.

Авторы надеются, что данное пособие окажет существенную помощь электротехническому персоналу в совершенствовании своей технической подготовки, а ответственным за электрохозяйство и энергетикам предприятий поможет организовать обучение оперативного, ремонтного и оперативно-ремонтного персонала по устройству и правильному применению средств защиты, что позволит обеспечить безопасность персонала, эксплуатирующего ЭУ.

Справочное пособие предназначено для административно-технического и другого электротехнического персонала Потребителей, организующего эксплуатацию и эксплуатирующего электроустановки, при подготовке к аттестации на группу по электробезопасности; для ответственных за электрохозяйство пособие будет полезно при обучении оперативного, ремонтного и оперативно-ремонтного персонала.

Замечания и пожелания по совершенствованию пособия просьба направлять в **НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис»** по адресу: 198188, г. Санкт-Петербург, ул. Зайцева д. 38/19, научный отдел. Тел./факс: 784-79-01, 784-17-15, 784-14-98, 85-02-97, e-mail: elservice@mail.wplus.net, <http://www.els-group.ru>.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Воздушная линия электропередачи (далее – ВЛ) – устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т.п.). За начало и конец воздушной линии электропередачи принимаются линейные порталы или линейные вводы распределительного устройства (далее – РУ), а для ответвлений – ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод РУ.

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.

Защитный экран – проводящий экран, предназначенный для отделения электрической цепи и/или проводников от токоведущих частей других цепей.

Знак безопасности (плакат) – знак, предназначенный для предупреждения человека о возможной опасности, запрещении или предписании определенных действий, а также для информации о расположении объектов, использование которых связано с исключением или снижением последствий воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов.

Зона влияния магнитного поля – пространство, в котором напряженность магнитного поля превышает 80 А/м.

Зона влияния электрического поля – пространство, в котором напряженность электрического поля промышленной частоты превышает 5 кВ/м.

Кабельная линия электропередачи (далее – КЛ) – линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями, а для маслонаполненных кабельных линий, кроме того, с подпитывающими аппаратами и системой сигнализации давления масла.

Комплектная трансформаторная (преобразовательная) подстанция – подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков (КРУ или КРУН и других элементов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. Комплектные трансформаторные (преобразовательные) подстанции (далее – КТП, КПП) или части их, устанавливаемые в закрытом помещении, относятся к внутренним установкам, устанавливаемые на открытом воздухе, – к наружным установкам.

Комплектное распределительное устройство – распределительное устройство, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенным в них коммутационными аппаратами, оборудованием, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. Комплектное распределительное устройство (далее – КРУ) предназначено для внутренней установки. Комплектное распределительное устройство (далее – КРУН) предназначено для наружной установки.

Напряженность неискаженного электрического поля – напряженность электрического поля, не искаженного присутствием человека и измерительного прибора, определяемая в зоне, где предстоит находиться человеку в процессе работы.

Основное изолирующее электрозащитное средство – изолирующее электрозащитное средство, изоляция которого длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановки и которое позволяет работать на токоведущих частях, находящихся под напряжением.

Распределительное устройство – электроустановка, служащая для приема и

распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.

Распределительное устройство закрытое – распределительное устройство, оборудование которого расположено в здании.

Распределительное устройство комплектное – распределительное устройство, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и электроавтоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

Распределительное устройство открытое – распределительное устройство, где все или основное оборудование расположено на открытом воздухе.

Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН) – напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока.

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.

Средства защиты, применяемые в ЭУ – приборы, аппараты, переносные и передвижные приспособления и устройства, а также отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на ЭУ, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и продуктов ее горения.

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

Средство индивидуальной защиты – средство защиты, используемое одним человеком.

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

Указатель напряжения – устройство для определения наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок.

Экранирующее устройство – средство коллективной защиты, снижающее напряженность электрического поля на рабочих местах в электроустановках, находящихся под напряжением.

Электрозащитное средство – средство защиты от поражения электрическим током, предназначенное для обеспечения электробезопасности.

Электроустановка – совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии. ЭУ по условиям ЭБ разделяются на ЭУ до 1000 В и ЭУ выше 1000 В (по действующему значению напряжения).

Электроустановка выше 1 кВ – электроустановка, номинальное значение напряжения в которой равно или выше 1 кВ.

Электроустановка действующая – электроустановка или ее часть, которые находятся под напряжением либо на которые напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов.

Электроустановка до 1 кВ – электроустановка, номинальное значение напряжения в которой не превышает 1 кВ.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

Средством защиты работающего называется средство, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего опасных и вредных производственных факторов.

Средствами защиты, применяемыми в ЭУ, называются приборы, аппараты, переносные и передвижные приспособления и устройства, а также отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на ЭУ, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и продуктов ее горения. Эти средства не являются конструктивными частями ЭУ и служат дополнением к функциям устройств ограждения, блокировки, сигнализации, заземления, зануления и других стационарных защитных устройств. Все средства защиты, применяемые при работе с ЭУ, могут быть условно разделены на две большие группы: *коллективные* и *индивидуальные*.

Коллективное средство защиты это средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанное с производственным процессом, производственным оборудованием, помещением, зданием, сооружением, производственной площадкой.

Индивидуальное средство защиты это средство, используемое одним человеком.

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 средствам защиты от поражения электрическим током (электрозащитным средствам) относятся:

- оградительные устройства;

- изолирующие устройства и покрытия;
- предохранительные устройства;
- плакаты и знаки безопасности;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- устройства защитного заземления и зануления;
- устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения;
- устройства автоматического отключения;
- устройства дистанционного управления;
- молниеотводы и разрядники [прил.П.1].

В данной главе будут рассмотрены только первые пять средств защиты, непосредственно обеспечивающие защиту человека от поражения электрическим током, и средства индивидуальной защиты, наиболее часто используемые в электроустановках.

Оградительные средства защиты предназначены для внешнего ограждения токоведущих частей, к которым возможно случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние, а также для предупреждения ошибочных операций с коммутационными аппаратами. К ним относятся: *временные переносные ограждения (щиты и ограждения–клетки), изолирующие накладки, изолирующие колпаки.*

Изолирующие устройства и покрытия изолируют человека от токоведущих или заземленных частей, а также от земли. К ним относятся: *диэлектрические перчатки, боты и галоши, диэлектрические ковры, изолирующие подставки, изолирующие клещи, изолирующие штанги, ручной изолирующий инструмент, лестницы.*

Предохранительные устройства предохраняют человека от воздействия электрического тока при работе в действующих электроустановках. К ним относятся: *переносные защитные заземления, монтерские ногти и лазы, монтерские пояса, страховочные канаты.*

Плакаты и знаки безопасности непосредственных защитных функций не выполняют, но информируют об опасности поражения электрическим током. Они подразделяются на: *запрещающие плакаты, знаки и плакаты предупреждающие; плакаты предписывающие и указательные.* Плакаты и знаки безопасности, информирующие о других опасных и вредных факторах, которые могут присутствовать в действующих ЭУ, в данной брошюре не рассматриваются.

Устройства автоматического контроля и сигнализации предназначены для предупреждения электротехнического персонала, эксплуатирующего ЭУ, звуковым, световым или иным сигналом о наличии опасного электрического фактора. К ним относятся: *сигнализаторы напряжения и тока, токоизмерительные клещи, измерители статического электричества и электромагнитных полей, указатели напряжения, указатели напряжения для фазировки.*

Так классифицируются средства защиты по назначению.

В «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ» приведена классификация по применению.

В целом 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.

Изолирующие электрозащитные средства делятся на *основные* и *дополнительные*.

Основным изолирующим электрозащитным средством называется средство защиты, 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. Они применяются совместно с основными и защищают от электрической дуги, напряжения шага и электромагнитных полей.

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 и 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 (боты);
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- изолирующие колпаки, покрытия и накладки;
- лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые.

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.

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

- средства защиты головы (каска 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).

2. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ, И ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Общие требования

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.

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

2.2. Оградительные устройства

Временные переносные ограждения предназначены для защиты персонала, работающего в электроустановках, от случайного прикосновения и приближения на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, для ограждения проходов в помещения, в которые вход работающим запрещен, и для предотвращения включения коммутационных аппаратов (рис.2.1).

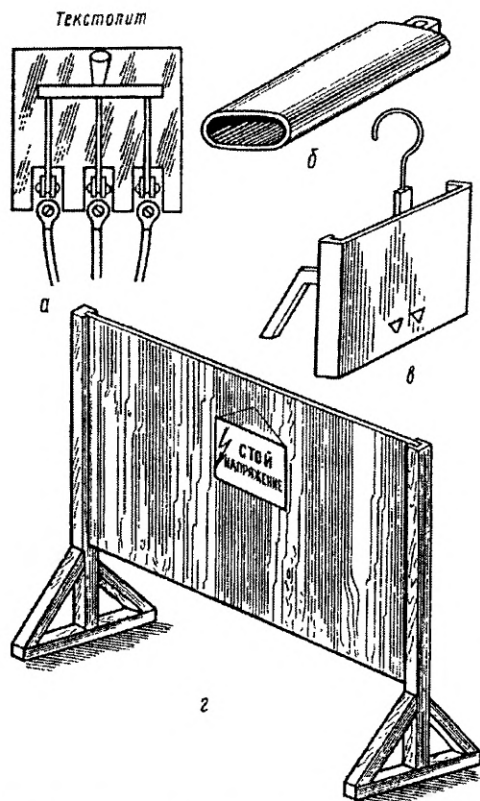


Рис.2.1. Временные переносные ограждения:

а – изолирующая накладка для рубильника из текстолита или гетинакса; б – резиновый колпак для надевания на конец разъединителей; в – подвесная ширма для ограждения изоляторов и проводов; г – переносной щит

К временным переносным ограждениям относятся: специальные щиты, ограждения–клетки, изолирующие накладки, изолирующие колпаки, подвесные ширмы для ограждения изоляторов и проводов.

2.2.1. Щиты и ограждения–клетки

Щиты и ограждения–клетки изготавливаются из сухого дерева, пропитанного олифой и окрашенного бесцветным лаком, или других прочных электроизоляционных материалов без применения металлических крепежных деталей.

Сплошные щиты изготавливают высотой 1,7 м, причем нижняя кромка щита не должна отстоять от пола более чем на 10 см; они должны быть устойчивы, прочны, окрашены масляной краской. На каждом щите должен быть жестко укреплен предупредительный плакат «**СТОЙ! НАПРЯЖЕНИЕ**» или нанесены соответствующие надписи. Щиты устанавливают при подготовке рабочего места так, чтобы от щита до токоведущих частей электроустановки, находящейся под напряжением, было не менее 0,35 м в установках напряжением 6 – 15 кВ и 0,6 м в установках напряжением 35 кВ. Установка щитов вблизи не отключенных токоведущих частей производится с применением защитных средств: диэлектрических перчаток, при помощи изолирующих штанг.

Решетчатые щиты применяют для ограждения входов в камеры и проходов в соседние помещения. Ограждения-клетки применяют при работах в камерах масляных выключателей.

В эксплуатации щиты не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в 6 мес., 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. Щиты должны устанавливаться надежно, но они не должны препятствовать выходу персонала из помещения при возникновении опасности.

2.2.2. Изолирующие накладки

Изолирующие накладки применяют в электроустановках напряжением до 20 кВ, их помещают между токоведущими частями электроустановки, находящимися под напряжением или отключенными, или непосредственно на токоведущих частях, если нет возможности ограждать место работы щитами (рис.2.2).

В электроустановках до 1000 В накладки применяют также для предупреждения ошибочного включения рубильников. В качестве накладок применяют пластины из прочного электроизоляционного материала: резины, гетинакса или текстолита, которыми закрывают от случайного прикосновения ножи рубильника или разъединителя, шины, кабельные разделки или концевые муфты.

Конструкция и размеры накладок должны позволять полностью закрывать токоведущие части. В электроустановках выше 1000 В применяются только *жесткие накладки*.

В электроустановках до 1000 В можно использовать *гибкие накладки из полимерных материалов* для закрытия токоведущих частей при работах без снятия напряжения.

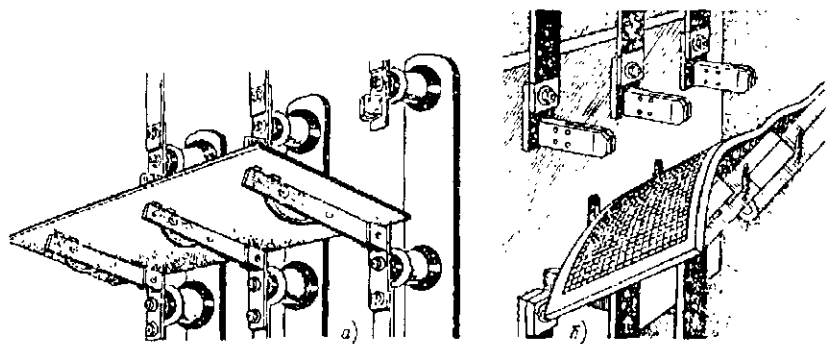


Рис.2.2. Изолирующие накладки:

а) накладки из прочного изоляционного материала (текстолита, гетинакса и т.д.), закрывающая ножи отключенного разъединителя; б) накладка резиновая, закрывающая ножи отключенного рубильника.

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.

В процессе эксплуатации накладки осматривают не реже 1 раза в 6 мес. 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.

2.2.3. Изолирующие колпаки

Изолирующие колпаки (рис.2.1б) изготавливают из диэлектрической резины или других электроизоляционных материалов с устойчивыми диэлектрическими свойствами и применяют в электроустановках напряжением до 10 кВ, конструкция которых по условиям электробезопасности исключает возможность наложения переносных заземлений при проведении ремонтов, испытаний и определении мест повреждения, для изолирования жил кабеля и ножей разъединителей, находящихся в отключенном положении.

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

Перед установкой колпаков должно быть проверено отсутствие напряжения на жилах кабеля и ножах разъединителей. Установку и снятие изолирующих колпаков проводит бригада в составе двух человек с помощью изолирующей штанги в диэлектрических перчатках.

2.3. Изолирующие устройства и покрытия

2.3.1. Изолирующие штанги

Изолирующие штанги делятся на оперативные и измерительные.

Оперативные штанги 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. Оперативные штанги могут быть универсальными со сменными рабочими частями (рис.2.3).

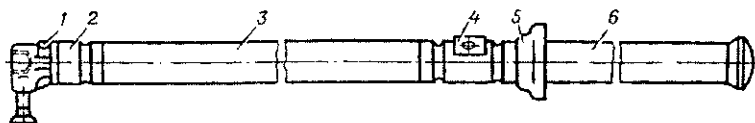


Рис.2.3. Оперативная штанга ШО-10:

1 – рабочая часть штанги (стальной наконечник с пальцем для управления разъединителями и отверстием с резьбой для ввинчивания указателя); 2 – стальная обойма; 3 – изолирующая часть; 4 – производственная марка с техническими данными; 5 – упорное кольцо; 6 – ручка захвата

Измерительные штанги предназначены для контроля изоляторов и контактных зажимов на воздушных линиях и подстанциях (рис.2.4).

Штанга состоит из рабочей, изолирующей частей и рукоятки. 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. Рукоятка штанги может представлять с изолирующей частью одно целое или быть отдельным звеном.

Конструкция рабочей части штанги определяется ее назначением. Оперативные штанги могут иметь сменные головки (рабочие части) для выполнения различных операций с предохранителями и разь-

единителями, а измерительные штанги – сменные головки для контроля изоляторов поддерживающих и натяжных гирлянд, контактов, индикации напряжения и снятия набросов. При этом должно быть обеспечено их надежное закрепление.

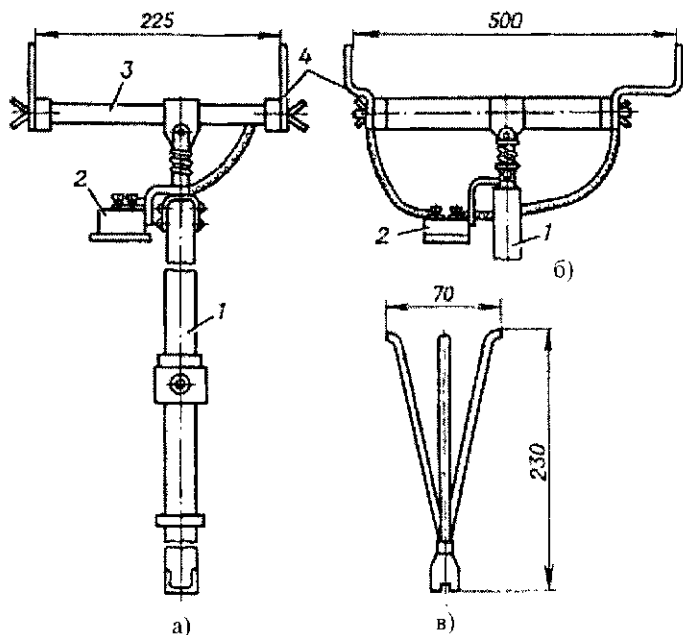


Рис.2.4. Штанга измерительная ШИ:

а – штанга в сборе с головкой для контроля изоляторов; б – головка для контроля контактов; в – головка для снятия набросов; 1 – изолирующая часть штанги; 2 – измерительный прибор, 3 – головка штанги для контроля изоляторов; 4 – шуны контактные

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.

Изолирующие части штанги должны быть выполнены из электроизоляционных материалов, не поглощающих влагу, с устойчивы-

ми диэлектрическими и механическими свойствами. Поверхности изолирующих частей должны быть гладкими, без трещин, расслоений и царапин.

Изолирующая часть диэлектрической штанги должна ограничиваться кольцом или упором из электроизоляционного материала со стороны рукоятки.

У диэлектрической штанги для электроустановок выше 1000 В высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 5 мм. У электрозащитных средств для электроустановок до 1000 В высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 3 мм.

Характеристики изолирующих штанг приведены в табл.2.3.1.

Сменные головки достаточно часто называют насадками, насадки бывают оперативные, оперативно-универсальные, насадки-шаберы, щетки металлические и т.д. Насадки оперативные и оперативно-универсальные предназначены для установки на измерительных штангах ШИУ (рис.2.5а, 2.5б).

На хвостовые части насадок прикрепляются промежуточные специальные муфты, для закрепления на штангах под углом 30°, 60°, 90°.

Шабер (рис.2.5в) предназначен для удаления грязи, льда, снега и других посторонних предметов с ЭУ наружной установки.

Металлические щетки предназначены для зачистки проводов ВЛЭП для уменьшения переходного сопротивления при установке переносных заземлений.

Щетка насажена и вставлена в пластиковый корпус (рис.2.5г). Щетка в корпусе вращается вокруг специально предусмотренной оси, которая дает возможность зачистки участка электрического провода под углом.

Штанги применяют в закрытых электроустановках. На открытом воздухе они применяются только в сухую погоду (при отсутствии дождя).

К работе со штангами допускается квалифицированный персонал, обученный этой работе.

Перед началом работы штанга протирается от пыли и влаги и осматривается. При осмотре необходимо убедиться в отсутствии царапин, трещин, сколов; нарушение поверхности может привести к прекращению изолирующей части штанги и поражению работающего.

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

Характеристика изолирующих штанг

Наименование и тип штанги	Назначение штанги	Вид рабочей части	Номинальное напряжение, кВ	Длина, мм			Условия применения		Масса, кг
				общая	изолирующей части	ручки	температура, °С	относительная влажность, %	
Для установки и снятия трубчатых разрядников ШР-110УЧ	Регулирование искрового промежутка и снятие трубчатых разрядников	Головка с захватами, угол наклона головки до 90°	110	2240	1420	620	-40 +50	80	2,0
Оперативная: ШО-10УЧ ШО-35УЧ ШО-10ТЧ ШО-35ТЧ	Управление разъединителями, проверка наличия напряжения в комплекте с указателем	Палец, отверстие с резьбой	10	1213	777	400	-40	80	0,8
			35	1813	1177	600	+50		1,1
			10	1245	770	400	-40		1,1
			35	1850	1175	600	+50		1,6
Оперативная ШОУ-15 ШОУ-35 ШОУ-110 ШОУ-220	Управление разъединителями, проверка наличия напряжения в комплекте с указателями, замена трубчатых предохранителей, снятие набросов	Головка с подвижными губками, палец	15	1715	995	495	-40 +50	80	1,7
			35	2420	1665	695			2,51
			110	2710	1640	800			2,59
			220	3890	2919	800			2,69
Универсальная измерительная ШИ-35/110У1 ШИ-220У1	Контроль подвесных и опорных изоляторов, снятие набросов	Измерительный прибор со щупами, вилка для снятия набросов	35-110 220	252 3850	1550 2675	600 800	-40 +50	80	2,2 3,5
Измерительная универсальная ШИУ-500	Контроль изоляторов и контактов	Набор сменных приспособлений	330- 350	5574		1000	-50 +50	80	5,5

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

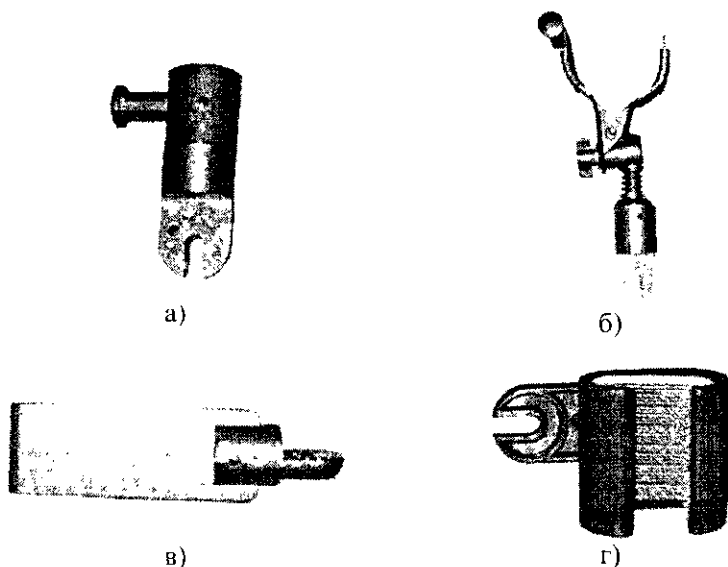


Рис.2.5 Сменные насадки на измерительные штанги ШИУ.

а – оперативная; б – оперативно – универсальная; в – шабер; г – металлическая щетка

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

При работе со штангами запрещается касаться изолирующей частью других токоведущих частей или заземленной части электроустановки во избежание перекрытия изолирующей части и поражения электрическим током. При работе со штангой на опоре необходимо прикрепляться предохранительным поясом к опоре. Запрещается работать штангой с лестницы.

2.3.2. Штанги для прокола кабеля

Штанга для прокола кабеля (ШПК) относится к изолирующим защитным средствам и предназначена для индикации отсутствия напряжения на ремонтируемом кабеле перед его разрезкой путем прокола кабеля по диаметру и обеспечения надежного электрического соединения его жил с землей (рис.2.6). Устройства прокола трехфазного кабеля обеспечивают также электрическое соединение всех жил разных фаз между собой. Устройства включают в себя рабочий орган (режущий или колющий элемент), заземляющее устройство, изолирующую часть, узел сигнализации, а также узлы, приводящие в дей-

ствие рабочий орган. Устройства могут иметь пиротехнический, гидравлический, электрический или ручной привод.

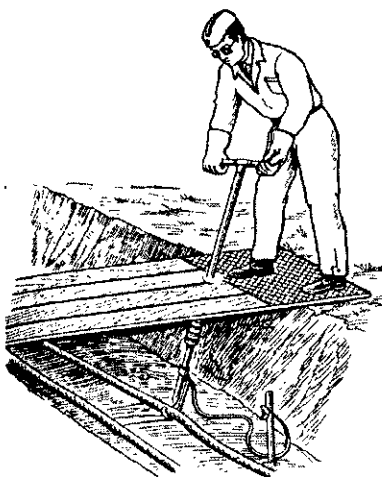


Рис.2.6. Прокол кабеля ППК

Заземляющее устройство состоит из заземляющего стержня с заземляющим проводником и зажимами (струбцинами). Конструкция устройства должна обеспечивать его надежное закрепление на прокалываемом кабеле и автоматически ориентировать ось режущего (колющего) элемента по диаметру кабеля.

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

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

Штангой разрешается прокалывать только кабели, находящиеся в траншее или котловане. Металлическая часть штанги заземляется. В сырую погоду работа проводится под временным укрытием. Прокол кабеля производится двумя работниками, прошедшими специальное обучение, при этом один работник является контролирующим.

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). 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.

Приспособление ППК используется для проверки наличия или отсутствия напряжения в ремонтируемом кабеле 10 кВ или 35 кВ, путем его прокола по диаметру с замыканием жил всех фаз между собой и на землю (рис.2.7). Основные характеристики ППК приведены в табл.2.3.2.

Специальный карданный узел позволяет обеспечивать проведение работ на безопасном для оператора расстоянии, из-за бруствера траншеи.

Приспособление включает:

- изолирующую штангу из профильного электроизоляционного стеклопластика с карданным узлом;
- рабочую часть с режущим элементом;
- заземляющее устройство.

Кроме этого, в комплект поставки входит защитный экран, выполненный в виде жесткой конструкции из огнестойких материалов.

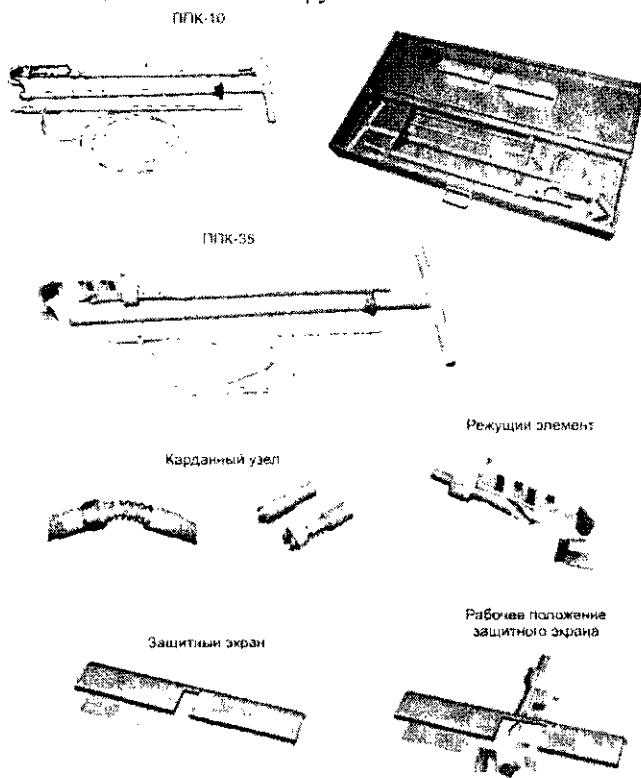


Рис.2.7. Основные элементы комплектации приспособления ППК

Таблица 2.3.2

Основные характеристики ППК

Обозначение изделия	Номинальное напряжение прокалываемого кабеля, кВ	Диаметр прокалываемого кабеля, мм	Сечение медного заземляющего проводника, мм ²	Длина медного заземляющего проводника, мм	Габаритные размеры в транспортном состоянии, мм	Масса, кг
ППК-10	до 10 включ.	до 80	25	2500	1100x300x100	9,0
ППК-35	до 35 включ.	до 110	25	2500	1300x520x140	11,0

2.3.3. Изолирующие клещи

Изолирующие клещи применяются для операций под напряжением по замене предохранителей, для установки и снятия изолирующих накладок, ограждений и других аналогичных работ¹ в электроустановках до 35 кВ включительно. Изолирующие клещи выпускают на напряжение до и выше 1000 В, они предназначены для работы в закрытых электроустановках; пользоваться ими в открытых установках разрешается только в сухую погоду (рис.2.8).

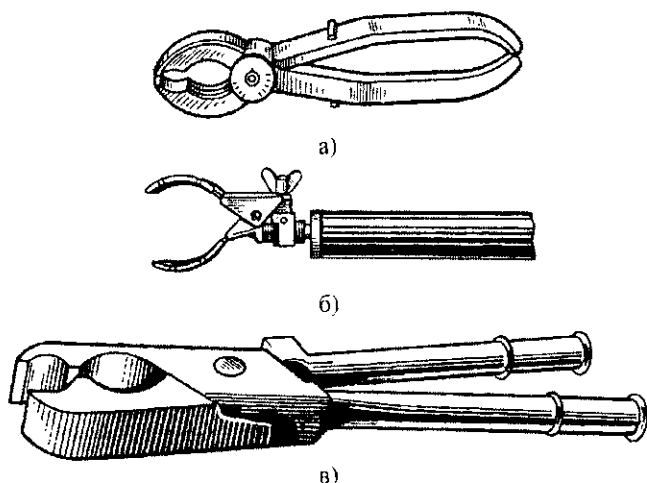


Рис.2.8. Изолирующие клещи:

а – К-1000; б – штанговые на напряжение 6 – 35 кВ; в – щипцового типа на напряжение 6 – 10 кВ

Для работы в электроустановках напряжением до 1000 В применяют изолирующие клещи К-1000, они предназначены для замены предохранителей ПР-1, ПР-2, НПН на токи 15 – 60 А, изготавливаются целиком из пластмассы. В электроустановках напряжением 6 – 35 кВ применяют изолирующие клещи щипцового типа и штанговые (рис.2.8). Клещи предназначены для замены предохранителей ПКТ-6, ПКТ-10, ПК-6 на токи до 200 А (клещи до 10 кВ), ПК-35 на токи до 40 А (клещи до 35 кВ), а также для установки и снятия изолирующих накладок и ограждений.

Щипцовые изолирующие клещи изготовлены из пропитанного дерева, а штанговые клещи представляют собой изолирующую штангу, состоящую из рабочей и изолирующей частей и рукоятки.

¹ Вместо клещей при необходимости допускается применять изолирующие штанги с универсальной головкой.

Изолирующая часть должна ограничиваться кольцом или упором из электроизоляционного материала со стороны рукоятки.

У изолирующих клещей для электроустановок выше 1000 В высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 5 мм, для электроустановок до 1000 В высота ограничительного кольца или упора должна быть не менее 3 мм.

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

Рабочая часть – стальные губки с регулируемым захватом. На губках изнутри укреплены маслобензостойкие трубки, чтобы не повредить фарфор патрона предохранителя.

Характеристики приведены в табл.2.3.3.

Таблица 2.3.3

Характеристики изолирующих клещей

Клещи	Назначение клещей	Диаметр предохранителей, мм	Нормальное напряжение, кВ	Длина, мм		Масса, кг
				общая	изолированной части	
К-1000	Замена предохранителей	13 – 29	1,0	210	110	0,1
Штанговые клещи для электроустановок 6 – 10 кВ	Замена предохранителей, установка и снятие изолирующих ограждений, накладок	50 – 65	6 – 10	950	490	2,5
Штанговые клещи для электроустановок 35 кВ	Замена предохранителей, установка и снятие изолирующих ограждений, накладок	50 – 65	35	1250	750	3,0

Работать клещами разрешается, стоя на полу или прочном основании, запрещается работать с лестниц, ящиков, табуреток: клещи при работе не должны одновременно касаться двух фаз электроустановки или заземленных металлических частей, ограждающих электроустановки конструкций.

Перед применением изолирующие части клещей должны быть протерты от пыли и влаги и осмотрены; клещи, имеющие царапины, сколы, повреждение губок, применять для работы запрещается.

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

2.3.4. Ручной изолирующий инструмент

Ручной изолирующий инструмент (ключи гаечные, отвертки, плоскогубцы, круглогубцы и пассатижи, кусачки боковые и торцевые, ножи и т.п.) предназначен для выполнения работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением до 1000 В в качестве основного электрозащитного средства (рис.2.9).

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.

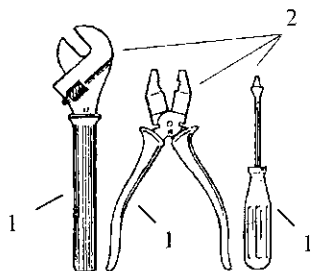


Рис.2.9. Внешний вид ручного изолирующего инструмента:
1 – изолирующая часть; 2 – рабочая часть

Разрешается 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 маслостойкого 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.

Изолирующее покрытие должно быть неснимаемым и выполнено из прочного, нехрупкого, влагостойкого и маслостойкого негорючего изоляционного материала. Каждый слой многослойного изоляционного покрытия должен иметь свою окраску.

При работах на токоведущих частях, находящихся под напряжением, с использованием ручного изолирующего инструмента работающий должен иметь на ногах диэлектрические калоши либо стоять на изолирующей подставке или диэлектрическом ковре. Он должен быть в одежде с опущенными рукавами, диэлектрические перчатки при этом не требуются. Находящиеся под напряжением соседние токоведущие части, к которым можно случайно прикоснуться, ограждаются изолирующими накладками. Работа проводится в присутствии второго лица.

Ручной изолирующий инструмент должен храниться на специальных полках или в сумках-футлярах. При перевозке инструмент следует предохранять от увлажнения и загрязнения. При работах в электроустановках категорически запрещается применять инструмент с самодельными изолирующими рукоятками.

2.3.5. Диэлектрические резиновые перчатки

Диэлектрические резиновые защитные средства изготавливаются из резины специального состава, обладают высокой электрической прочностью и хорошей эластичностью. Однако резина разрушается под действием тепла, света, минеральных масел, бензина, щелочей, легко повреждается механически. В качестве защитных средств в электроустановках используются диэлектрические перчатки, галоши, боты, сапоги, ковры (рис.2.10). Сапоги могут изготавливаться из поливинилхлорида.

Диэлектрические резиновые перчатки предназначены для защиты рук от поражения электрическим током в качестве основного защитного средства при работе в электроустановках напряжением до 1000 В, а в электроустановках выше 1000 В – в качестве дополнительного при работе с помощью основных изолирующих электрозащитных средств: штанг, указателей напряжения, изолирующих и

электроизмерительных клещей. Кроме того, перчатки используются без применения других электрозащитных средств при операциях с ручными приводами разъединителей, отделителей, выключателей и другой аппаратуры напряжением выше 1000 В.

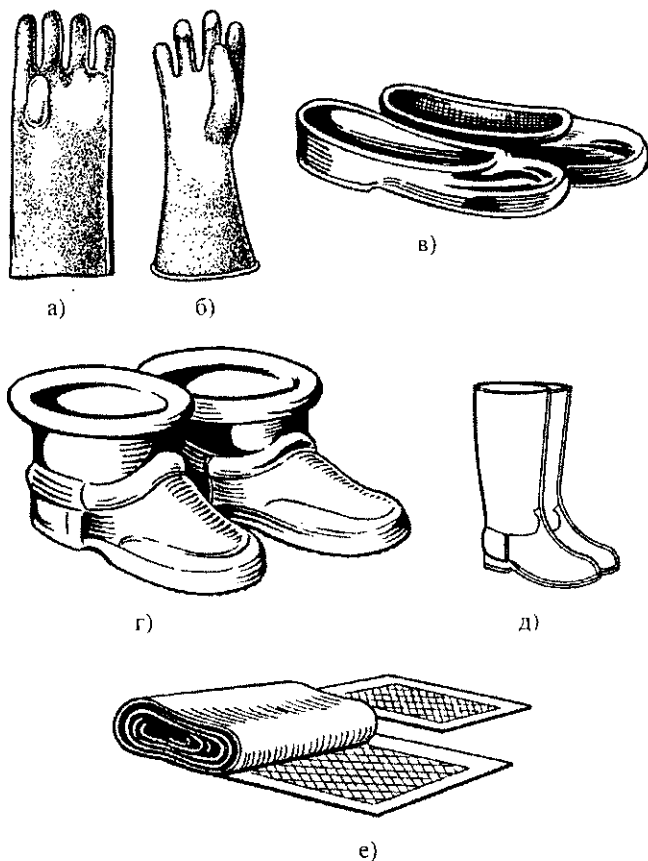


Рис.2.10. Диэлектрические резиновые защитные средства:

а – клеевая перчатка; б – бесшовная перчатка; в – галоши; г – боты; д – сапоги; е – ковры

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. Перчатки выпускаются нескольких размеров; отличаются шириной запястья (от 135 мм до 155 мм).

Перчатки следует выбирать такого размера, чтобы они свободно одевались на руки, не сдавливали пальцев, но и не спадали с рук, свободно опущенных вниз.

Для защиты от холода при работе зимой и для защиты от ожогов электрической дугой или брызгами расплавленного металла под диэлектрические перчатки одевают хлопчатобумажные или шерстяные. Диэлектрические перчатки одевают на руки на полную глубину. Расстегнув перчатки натягивают на рукава верхней одежды.

Диэлектрические перчатки периодически, не реже одного раза в 6 мес., а также перед применением осматриваются, при этом проверяют отсутствие механических повреждений, изделие очищают от пыли и грязи, проверяют не истек ли срок очередного электрического испытания, проверяют на герметичность путем скручивания их в сторону пальцев (рис.2.11).

Для этого у расправленной перчатки закатывают и зажимают манжет, чтобы воздух внутри перчатки оказался под некоторым избыточным давлением. При наличии проколов или надрывов воздух будет выходить из перчаток. Негерметичные перчатки применять нельзя. При периодических осмотрах тщательно проверяют состояние наружных и внутренних поверхностей: отсутствие проколов, трещин, отклеивания швов, их увлажнения и загрязнения.

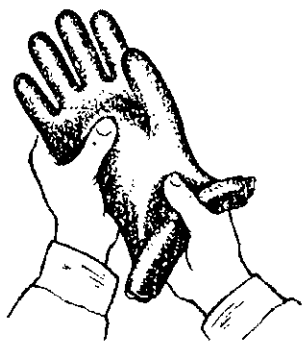


Рис.2.11. Проверка перчаток на отсутствие сквозных отверстий и глубоких надрывов резины

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.

2.3.6. Диэлектрические галоши, боты и сапоги

Диэлектрические галоши, боты и сапоги применяются как дополнительные электрозащитные средства в закрытых, а в сухую погоду и в открытых электроустановках при операциях, выполняемых с помощью электрозащитных средств.

При этом боты можно использовать в электроустановках любого напряжения, а галоши и сапоги – в электроустановках напряжением до 1000 В. Диэлектрические галоши, боты и сапоги применяют в качестве защиты от напряжения шага в электроустановках любого напряжения и типа, в том числе в открытых распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи.

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.

Электроустановки следует комплектовать диэлектрической обувью нескольких размеров. 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.). Боты и галоши одевают на обычную обувь. Обувь должна быть сухой, чистой и не иметь пряжек, застежек и других выступающих частей, которые могут повредить резину бот или галош.

Резиновые диэлектрические средства используются только по прямому назначению. Недопустимо касаться ими горячих предметов и выполнять работы с бензином, маслами, кислотами и щелочами.

2.3.7. Диэлектрические резиновые ковры

Диэлектрические резиновые ковры предназначены в качестве дополнительных средств защиты в закрытых электроустановках до и выше 1000 В, кроме сырых и пыльных помещений, а также применяются в открытых электроустановках в сухую погоду. Ковры расстилают на полу перед оборудованием в местах, где возможно соприкосновение с токоведущими частями, находящимися под напряжением, в том числе перед щитами и сборками, у колес и щеточных аппаратов генераторов и электродвигателей, на испытательных стен-

дах. Их применяют в местах, где проводят операции с рубильниками, разъединителями, выключателями, управление реостатами и другими коммутационными аппаратами напряжением до и выше 1000 В.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации ковры изготавливаются двух видов:

- I –я группа – обычного исполнения (для работы при температуре от -15°C до $+40^{\circ}\text{C}$);

- 2 –я группа – маслобензостойкие (для работы при температуре от -50°C до $+80^{\circ}\text{C}$. при $+80^{\circ}\text{C}$ не более 3000 часов).

Диэлектрические ковры изготавливаются толщиной 6 ± 1 мм, длиной от 500 до 8000 мм и шириной от 500 до 1200 мм (минимальный размер 500×500 мм), должны иметь рифленую лицевую поверхность, должны быть одноцветными. В сырых и пыльных помещениях их диэлектрические свойства резко уменьшаются, в таких помещениях применяют изолирующие подставки.

Ковры должны быть испытаны в лаборатории с выдачей протокола на организацию-владельца ЭУ после их приобретения перед началом применения. В дальнейшем, при эксплуатации ковры не испытывают. Их осматривают не реже 1 раза в 6 мес., а также непосредственно перед применением. При обнаружении механических дефектов ковры изымают из эксплуатации и заменяют новыми.

После хранения на складе при отрицательной температуре ковры перед применением должны быть выдержаны в упакованном виде при температуре $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ не менее 24 ч.

2.3.8. Изолирующие подставки и подмости

Изолирующие подставки (рис.2.12) применяют в качестве изолирующего основания в электроустановках всех напряжений в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных по условиям поражения током (в сырых и подверженных загрязнению помещениях). Их укладывают перед пусковыми устройствами электроустановок, перед приборами управления коммутационных аппаратов.

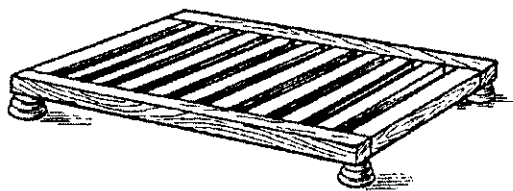


Рис.2.12. Изолирующая подставка

Изолирующая подставка представляет собой настил, укрепленный на опорных изоляторах высотой не менее 70 мм. Настил размером не менее 500х500 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.

Изолирующие подмости (рис.2.13) предназначены для организации рабочего места в РУ, взамен деревянных изолирующих подставок.

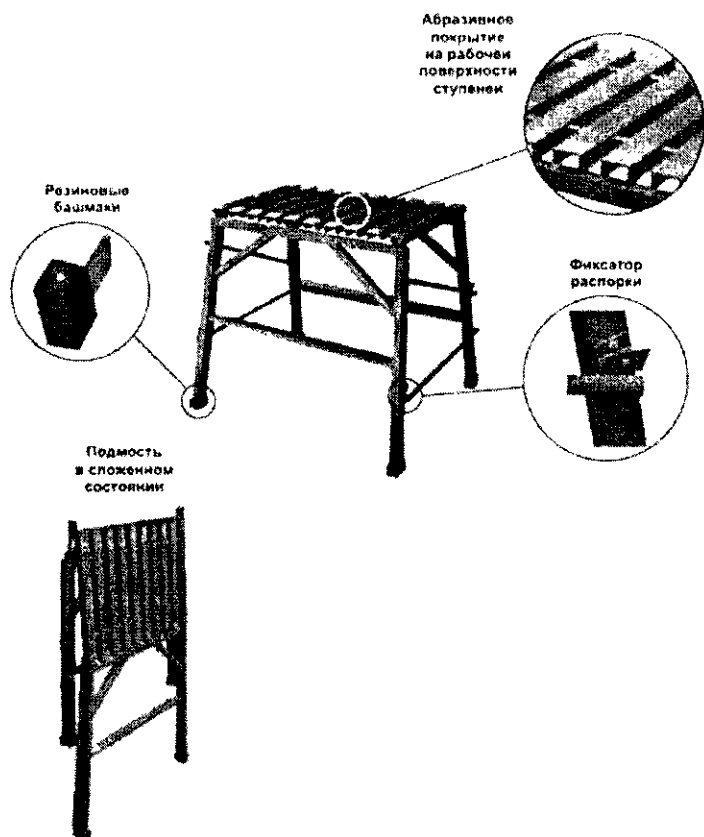


Рис.2.13. Изолирующие подмости

Для удобства пользования подставка выполнена складной, что позволяет легко ее переносить и хранить в сложенном вертикальном положении, что исключает накопление влаги на изолирующих элементах.

Подставка изготавливается из стеклопластика профильного электроизоляционного по безметаллической технологии и отвечает требованиям действующей нормативно-технической документации.

Для предотвращения сдвига и опрокидывания её при работе, нижние концы тетив оснащены резиновыми башмаками. Тетивы подставки, для обеспечения её устойчивости, расходятся книзу.

Рабочие поверхности ступеней и рабочей площадки имеют абразивное покрытие, предотвращающее скольжение подошвы обуви работающих.

Используются изолирующие подставки и подмости совместно с основными электрозащитными средствами. Перед использованием необходимо осмотреть подставку, чтобы убедиться в отсутствии внешних повреждений и в отсутствии под планками подставки каких-либо предметов, которые могут шунтировать изоляторы.

Подставки должны быть испытаны в лаборатории с выдачей протокола на организацию-владельца ЭУ после их приобретения перед началом применения.

В дальнейшем, при эксплуатации изолирующие подставки не испытывают. Периодически, через каждые 6 мес., их осматривают. При этом проверяют отсутствие поломок, прочность связей элементов настила, устойчивость подставки, наличие и целостность изоляторов. При обнаружении механических дефектов подставки направляют в ремонт.

После ремонта подставки должны быть испытаны по нормам приемо-сдаточных испытаний.

2.3.9. Гибкие изолирующие покрытия и накладки для работы под напряжением в электроустановках до 1000 В

Гибкие изолирующие покрытия и накладки для работы под напряжением в электроустановках до 1000 В предназначены для защиты работающих от случайного контакта с токоведущими частями, находящимися под напряжением, а также для предотвращения короткого замыкания на месте работ.

Покрывтия могут иметь специальную форму или выпускаться в виде рулона и нарезаться по индивидуальным требованиям. Покрывтия, располагаемые между частями электроустановок с различными потенциалами, должны позволять полностью разделить эти части. Накладки могут выполняться в виде листов-пластин или в виде Ω -образного профиля.

Покрытия и накладки могут изготавливаться бесшовным способом из диэлектрической резины или других эластичных материалов.

Минимальная толщина покрытий и накладок определяется способностью выдерживать испытательные нагрузки и напряжения, максимальная толщина определяется необходимой гибкостью покрытий и накладок, обеспечивающей удобство работы с ними. Масса накладки длиной 1,5 м должна быть не более 1 кг.

Покрытия и накладки перед применением должны осматриваться с целью выявления проколов, опасных неровностей и других механических повреждений. При этом на поверхности могут быть неопасные неровности или следы формовки.

При загрязнении покрытия и накладки промываются водой с мылом. Применение растворителей для удаления загрязнений не допускается.

Покрытия и накладки следует устанавливать на токоведущие части с применением основных изолирующих электрозащитных средств.

2.3.10. Лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые

Изолирующие приставные лестницы и стремянки (рис.2.14) предназначены для проведения строительных, монтажных, ремонтных и эксплуатационных работ в электроустановках или электротехнологических установках.

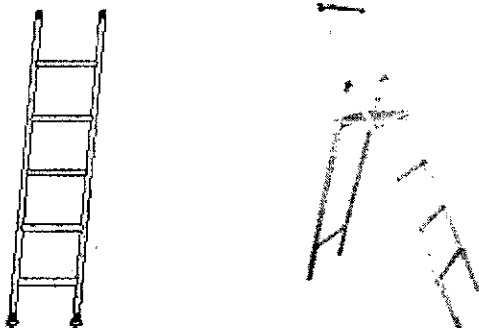


Рис.2.14. Внешний вид лестницы приставной и стремянки изолирующих стеклопластиковых

Тетивы и ступеньки лестниц и стремянок должны изготавливаться из стеклопластика электроизоляционного, поверхность которого должна быть покрыта атмосферостойкими электроизоляционными эмалью или лаком.

Тетивы приставных лестниц и стремянок для обеспечения устойчивости должны расходиться книзу.

Ширина приставной лестницы и стремянки вверху должна быть не менее 300 мм, внизу – не менее 400 мм. Расстояние между ступеньками лестниц и стремянок должно быть от 250 до 350 мм, а расстояние от первой ступеньки до уровня поверхности установки (пола, земли и т.п.) – не более 400 мм. Общая длина одноколейной приставной лестницы не должна превышать 5 метров.

Конструкция приставных лестниц и стремянок должна обеспечивать надежное крепление ступенек к тетивам, при этом каждая ступенька должна крепиться к тетивам с помощью клеевого соединения с использованием штифтов, винтов, заклепок, развальцовки или иным способом.

Приставные лестницы и стремянки должны быть снабжены устройством, предотвращающим возможность их сдвига или опрокидывания при работе.

Верхние концы тетив лестниц могут быть снабжены приспособлениями для закрепления на элементах конструкции.

Нижние концы тетив лестниц и стремянок должны быть оборудованы металлическими оконцевателями для установки на грунт, а при использовании на гладких поверхностях должны быть оснащены башмаками из эластичного материала, предотвращающего проскальзывание.

Конструкция стремянок должна обеспечивать угол наклона рабочей секции стремянки к поверхности установки, равный 75° , и должна исключать самопроизвольное раздвижение секций стремянки из рабочего положения.

До начала работы с приставной лестницей необходимо обеспечить её устойчивость. При установке приставной лестницы в условиях, когда возможно смещение её верхнего конца, последний необходимо надёжно закрепить за устойчивые конструкции.

При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, который закрепляется за конструкцию сооружения или за лестницу при условии надёжного крепления её к конструкции.

При необходимости, в целях предупреждения падения лестницы от случайных толчков, место её установки следует оградить или охранять.

Лестницы стеклопластиковые изолирующие приставные трансформируемые в самоопорные (стремянки) ЛСПТС (рис.2.15).

Предназначены для проведения монтажных, наладочных и ремонтных работ в электроустановках, в промышленных, административных зданиях и на открытом воздухе.

Лестницы изготавливаются из стеклопластика профильного электроизоляционного. Лестница состоит из двух лестничных элементов, соединяющихся друг с другом с помощью боковых зубчатых поворотных узлов, приводимых в зацепление фиксатором, выполненным в виде оси с резьбой и фиксирующей рукояткой, которая имеет возможность изменения угла наклона друг относительно друга в диапазоне от 180° до 0° с шагом 15° .

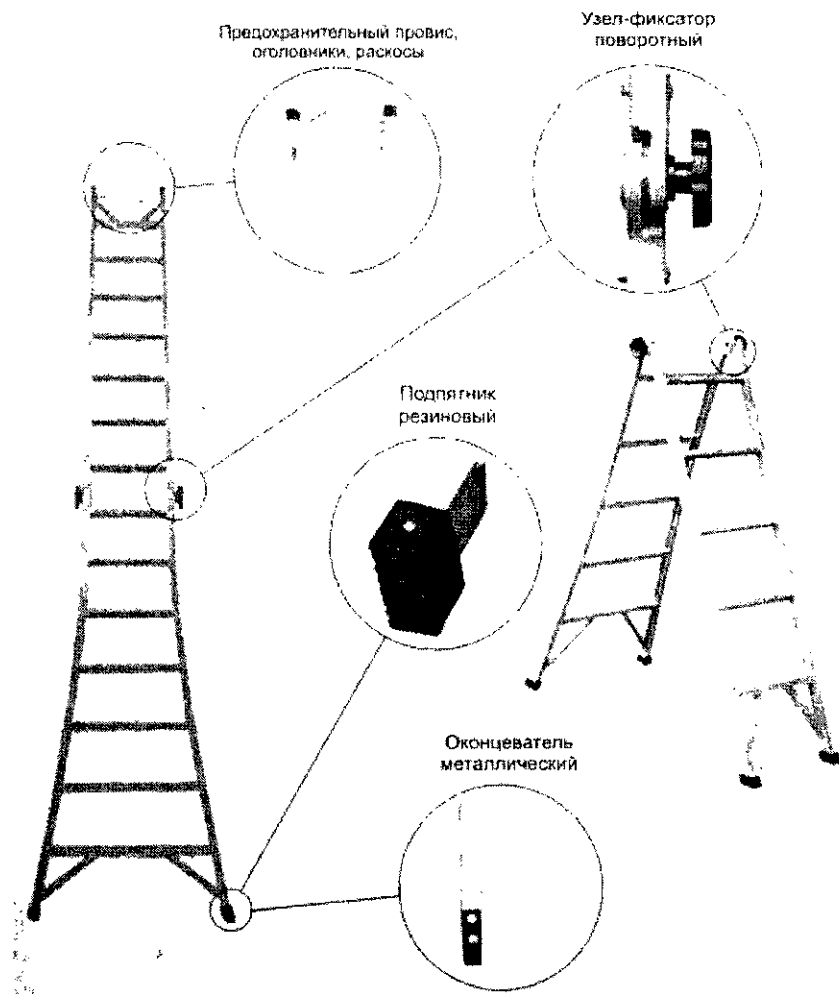


Рис.2.15. Лестницы стеклопластиковые изолирующие приставные трансформируемые в самоопорные (стремянки) ЛСПТС

Конструкция узла фиксации выполнена таким образом, что необходимое усилие для надежного соединения в требуемом положении или освобождения связи между лестничными элементами, не превышает 100 Н.

Ступени лестничных элементов имеют трапециидальную форму, обеспечивающую горизонтальное расположение опорных поверхностей в положениях «лестница приставная» и «лестница самоопорная (стремянка)». Рабочие поверхности ступеней имеют абразивное покрытие, предотвращающее соскальзывание подошвы обуви работающих. Лестница имеет атмосферостойкое лакокрасочное покрытие, обеспечивающее длительные сроки эксплуатации и изолирующие свойства лестниц.

Основные параметры лестниц ЛСПТС приведены в табл.2.3.4.

Таблица 2.3.4

Основные параметры лестниц ЛСПТС

Наименование показателей	Длина, мм	Ширина, мм не более		Количество ступеней, шт	Масса, кг, не более
		вверху	внизу		
ЛСПТС-3	3020	400	670	9	
ЛСПТС-4	4020	400	740	13	
ЛСПТС-5	5020	400	740	17	

При использовании лестниц не допускается:

- работать с приставной лестницы, стоя на ступеньке, находящейся на расстоянии менее 1 м от верхнего её конца;
- устанавливать приставную лестницу под углом более 75° к горизонтальной поверхности без дополнительного крепления её верхней части;
- находиться на ступеньках лестницы более чем одному человеку;
- поднимать и опускать по лестнице груз;
- оставлять на лестнице инструмент;
- работать с использованием электрического и пневматического инструмента, строительно-монтажных пистолетов;
- устанавливать лестницу на ступени маршей лестничной клетки;
- выполнять газо- и электросварочные работы;
- выполнять натяжение проводов и т.п.

До начала работы со стремянкой она должна быть установлена в рабочее положение, при этом должна быть обеспечена её устойчивость.

При использовании стремянок не допускается:

- работать с двух верхних ступенек стремянок, не имеющих перил или упоров;
- находиться на ступеньках стремянки более чем одному человеку;
- работать с использованием электрического и пневматического инструмента, строительного–монтажных пистолетов;
- выполнять газо– и электросварочные работы;
- выполнять натяжение проводов, поддержание на высоте тяжёлых деталей и т.п.

2.4. Предохранительные устройства

2.4.1. Заземления переносные

Заземления переносные предназначены для защиты работающих на отключенных токоведущих частях электроустановок от ошибочно поданного или наведенного напряжения при отсутствии стационарных заземляющих сетей. Заземления должны соответствовать требованиям государственного стандарта.

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 (рис.2.16).

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

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 мм² в электроустановках до 1000 В и не менее 25 мм² в электроустановках выше 1000 В.

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

$$S_{\text{мин}} = (I_{\text{уст}} \sqrt{t_{\text{в}}}) / C.$$

где $S_{\text{мин}}$ – минимально допустимое сечение провода, мм²;

$I_{\text{уст}}$ – наибольшее значение установившегося тока короткого замыкания, А;

$t_{\text{в}}$ – время наибольшей выдержки основной релейной защиты, с;

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

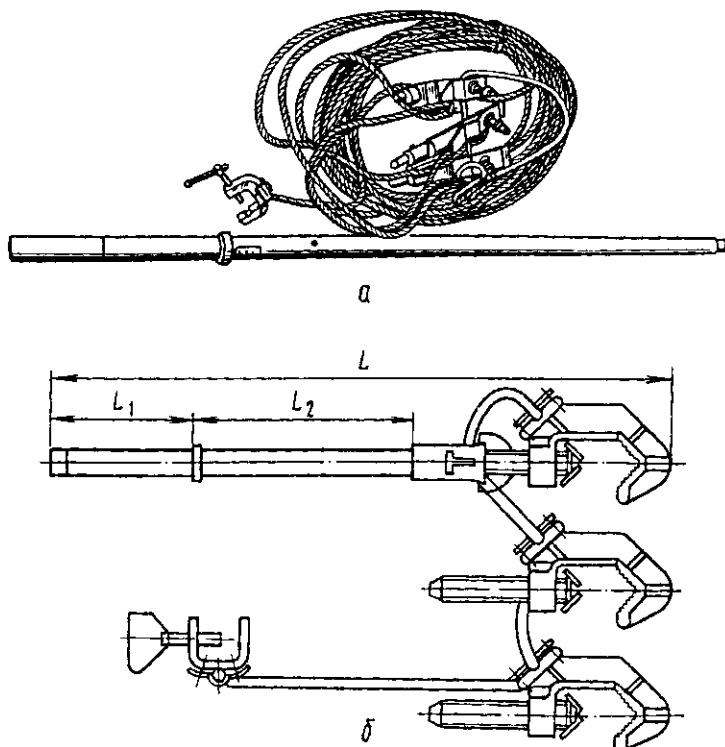


Рис.2.16. Переносные защитные заземления:

а – для воздушных ЛЭП до 10 кВ; б – для воздушных ЛЭП и РУ – 10 – 110 кВ

В табл.2.4.1 и 2.4.2 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 2.4.1

Максимально допустимые токи короткого замыкания для
переносного заземления с медным проводом

Сечение медного провода, мм ²	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 2.4.2

Максимально допустимые токи короткого замыкания для
переносного заземления с алюминиевым проводом

Сечение алю- миниевого провода, мм ²	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

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

$$i_{\text{дин. мин}} = 2,55 I_{\text{уст}},$$

где $i_{\text{дин. мин}}$ – минимально необходимый ток динамической устойчивости для заземления;

$I_{\text{уст}}$ – наибольшее значение установившегося тока короткого замыкания.

Значения $i_{\text{дин. мин}}$ должны указываться в паспортах на каждое конкретное заземление.

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 трубины или соответствовать конструкции специального зажима на этом проводнике.

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

Провода переносных заземлений, применяемых для снятия остаточного заряда при проведении испытаний, для заземления испытательной аппаратуры и испытываемого оборудования, должны быть медными сечением не менее 4 мм^2 , 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^2 по условиям механической прочности.

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

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).

Установка и снятие переносных заземлений должны выполняться в диэлектрических перчатках с применением в электроустановках выше 1000 В изолирующей штанги. Закреплять зажимы переносных заземлений следует этой же штангой или непосредственно руками в диэлектрических перчатках.

В оперативной документации электроустановок должен проводиться учет всех установленных заземлений.

В процессе эксплуатации заземления осматривают не реже 1 раза в 3 месяца, а также непосредственно перед применением и после воздействия токов короткого замыкания. При обнаружении механических дефектов контактных соединений, обрыве более 5 % проводников, их расплавлении заземления должны быть изъяты из эксплуатации.

2.4.2. Предохранительные пояса

Предохранительный пояс является средством индивидуальной защиты работающих от падения при работах на высоте и верхолазных работах, а также средством страховки и эвакуации человека из опасных зон.

Предохранительные монтерские пояса изготавливаются четырех типов: I – с одним стропом; II – с двумя стропами; III – с одним стропом и двумя карабинами; IV – с одним стропом и удлинителем с тремя ушками.

Пояса выполняются шести номеров и с карабинами трех видов: малым, средним, большим. Кушак изготавливается из двухслойного полукапронового ремня, ремень для застегивания кушака – из двух слоев кожи и одного слоя капроновой ленты. Предохранительный строп изготавливается из технической капроновой ленты или из цепи.

Монтерский пояс состоит из кушака, крепительной стропы, карабина-застежки и страхующего каната, который служит для дополнительного крепления к опоре или конструкции (рис.2.17).

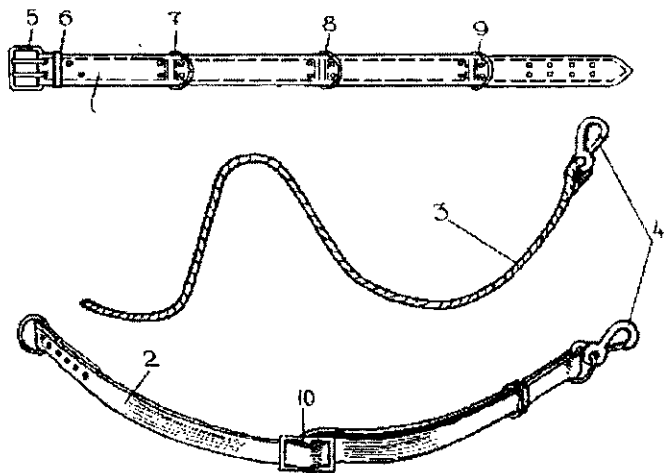


Рис.2.17. Монтерский пояс:

1 – кушак; 2 – крепительная стропка; 3 – страхующий канат; 4 – карабин-застежка; 5 – пряжка; 6 – шлевка; 7 – кольцо для крепления конца стропы; 8 – кольцо для крепления страхующего каната; 9 – кольцо для крепления карабина стропы; 10 – пряжка для регулирования длины стропы

В зависимости от конструкций предохранительные пояса подразделяются на безлямочные и лямочные, а также на пояса с амортизатором или без него. Конструкция пряжки (замыкающего устройства) пояса должна исключать возможность неправильного или неполного

его закрывания. Конструкция карабина должна обеспечивать раскрытие его замка одной рукой. Карабин должен иметь предохранительное устройство, исключающее его самопроизвольное раскрытие. Закрывание замка и предохранительного устройства должно осуществляться автоматически.

При работах в электроустановках без снятия напряжения с токоведущих частей следует применять предохранительные пояса только со стропом из синтетических материалов.

При работах на ВЛ или в РУ со снятием напряжения с токоведущих частей допускается применение поясов со стропом из стального каната или цепи. При производстве огневых работ следует пользоваться поясами со стропом из стального каната или цепи.

Разрывная статическая нагрузка пояса должна быть не менее 7000 Н для пояса с амортизатором и не менее 10000 Н для пояса без амортизатора. Динамическое усилие при защитном действии для безлямочного пояса с амортизатором должно быть не более 4000 Н, а для лямочного пояса с амортизатором – не более 6000 Н.

2.4.3. Страховочные канаты

Страховочный канат является дополнительным средством безопасности. Его применение обязательно в тех случаях, когда место работы находится на расстоянии, не позволяющем закрепиться стропом пояса за конструкцию оборудования.

Для страховки применяются стальные, хлопчатобумажные канаты или канаты из капронового фала. Стальные канаты должны соответствовать государственному стандарту. Хлопчатобумажный канат должен быть диаметром не менее 15 мм, канат из капронового фала – не менее 10 мм, а длина их – не более 10 м. Разрывная статическая нагрузка стального каната должна соответствовать указанной в государственном стандарте, а хлопчатобумажного каната и каната из капронового фала – не менее 7000 Н. Страховочные канаты могут быть оснащены карабинами.

Предохранительные пояса и страховочные канаты должны подвергаться испытаниям на механическую прочность перед вводом в эксплуатацию, а в процессе эксплуатации – 1 раз в 6 мес. Методы испытаний поясов изложены в государственном стандарте и руководствах по эксплуатации.

Перед началом работы пояс должен быть осмотрен с целью проверки состояния его в целом и несущих элементов в отдельности. Должен быть изъят из эксплуатации пояс, подвергшийся динамическому рывку, а также пояс, имеющий разрывы ниток в сшивках, надрывы, прожоги, надрезы поясного ремня, стропа, амортизатора, нарушения заклепочных соединений, деформированные или покрытые коррозией металлические узлы и детали, трещины в металлических

частях и неисправности предохранительной защелки. Самостоятельный ремонт поясов не допускается.

Пояса и канаты следует хранить в сухих помещениях при отсутствии агрессивных сред, на расстоянии от тепловыделяющих приборов, в подвешенном состоянии или разложенными на полках в один ряд. После работы, а также перед хранением их необходимо очистить от загрязнений, просушить, металлические детали протереть, а кожаные – смазать жиром.

2.4.4. Монтерские когти

Монтерские когти для деревянных и деревянных с железобетонными паянками опор показаны на рис.2.18.

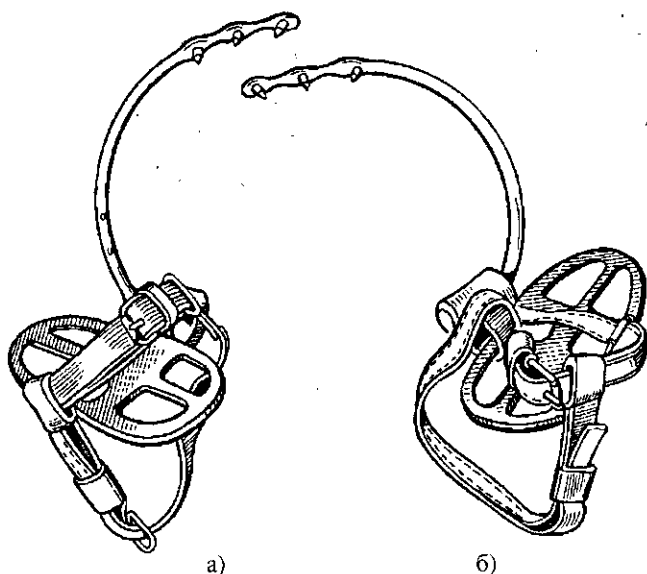


Рис.2.18. Монтерские когти для деревянных (а) и деревянных с железобетонными паянками опор (б)

Когти с серповидными силовыми деталями изготавливаются комплектом с малыми и большими подножками трех номеров. В комплект входят: когти правый и левый, набор запасных шипов (10 шт.) и крепежные ремни.

Монтерские когти КМЖ-10 предназначены для подъема и работы на железобетонных опорах (рис.2.19).

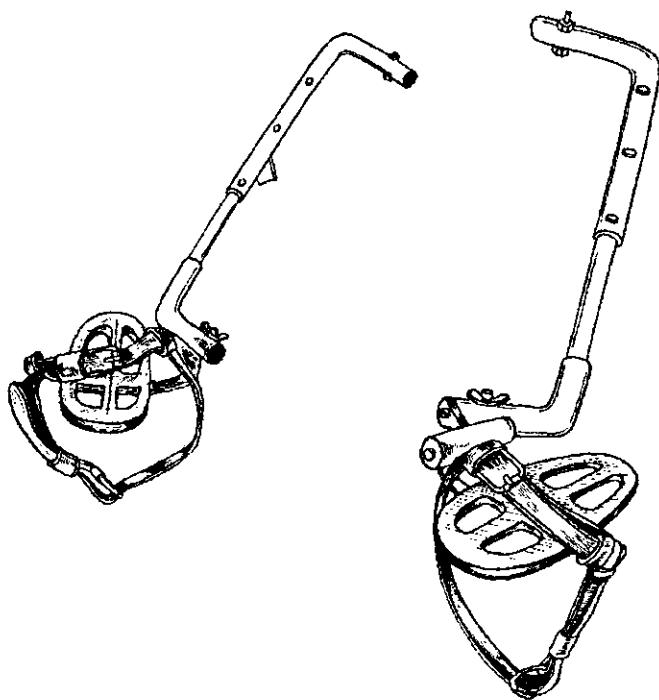


Рис.2.19. Монтерские когти КМЖ-10 для подъема и работы на железобетонных опорах

2.4.5. Плакаты и знаки безопасности

Плакаты и знаки безопасности предназначены:

- для запрещения действий с коммутационными аппаратами, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на место работы (запрещающие плакаты);
- для предупреждения об опасности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, и передвижения без средств защиты в ОРУ 330 кВ и выше с напряженностью электрического поля выше допустимой (предупреждающие знаки и плакаты);
- для разрешения конкретных действий только при выполнении определенных требований безопасности (предписывающие плакаты);

– для указания местонахождения различных объектов и устройств (указательный плакат).

Плакаты и знаки безопасности должны изготавливаться в соответствии с требованиями государственного стандарта. По характеру применения плакаты могут быть постоянными и переносными, а знаки – постоянными.

Постоянные плакаты и знаки рекомендуется изготавливать из электроизоляционных материалов, а знаки на бетонные и металлические поверхности наносить красками с помощью трафаретов.

Переносные плакаты следует изготавливать только из электроизоляционных материалов. Применение постоянных плакатов и знаков из металла допускается только вдали от токоведущих частей.

В табл.2.4.3 представлен перечень плакатов и знаков безопасности с указанием требований, предъявляемых к области их применения (*внешний вид плакатов и знаков безопасности приведен на цветной вклейке в конце книги*).

2.5. Устройства автоматического контроля и сигнализации

2.5.1. Электроизмерительные клещи

Электроизмерительные 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.

Конструктивное исполнение электроизмерительных клещей зависит от напряжения, при котором они применяются.

Плакаты и знаки безопасности

Номер плаката или знака	Назначение и наименование	Исполнение, размеры, мм	Область применения
Плакаты запрещающие			
1.	Для запрещения подачи напряжения на рабочее место НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ	Красные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 10 и 5 мм. 200 x 100 и 100 x 50 Плакат переносный	В электроустановках до и выше 1000 В. Вывешивают на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, на ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре до 1000 В (автоматах, рубильниках, выключателях), при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на рабочее место. На присоединениях до 1000 В, не имеющих в схеме коммутационных аппаратов, плакат вывешивают у снятых предохранителей
2.	Для запрещения подачи напряжения на линию, на которой работают люди НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТА НА ЛИНИИ	Белые буквы на красном фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. 200 x 100 и 100 x 50 Плакат переносный	То же, но вывешивают на приводах, ключах и кнопках управления тех коммутационных аппаратов, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на воздушную или кабельную линию, на которой работают люди
3.	Для запрещения подачи сжатого воздуха, газа НЕ ОТКРЫВАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ	Красные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 5 мм. 200 x 100 Плакат переносный	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на вентилях и задвижках: воздухопроводов к воздухохранилищам и пневматическим приводам выключателей и разъединителей, при ошибочном открытии которых может быть подан сжатый воздух на работающих людей или приведен в действие выключатель или разъединитель, на котором работают люди; водородных, углекислотных и прочих трубопроводов, при ошибочном открытии которых может возникнуть опасность для работающих людей
4.	Для запрещения повторного включения выключателей ВЛ после их автоматического отключения без согласования с производителем работ РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ. ПОВТОРНО НЕ ВКЛЮЧАТЬ!	Красные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 5 мм. 100 x 50 Плакат переносный	На ключах управления выключателей ремонтируемой ВЛ при производстве работ под напряжением

Номер плаката или знака	Назначение и наименование	Исполнение, размеры, мм	Область применения												
Знаки и плакаты предупреждающие															
5.	Для предупреждения об опасности поражения электрическим током ОСТОРОЖНО! ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	По ГОСТ 12.4.026 (знак W08) Фон и кант желтый, кайма и стрела черные. Сторона треугольника: 300; на дверях помещений 160 <table><tr><td>25</td><td>Для обозначения машин и механизмов</td></tr><tr><td>40</td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td></tr><tr><td>80</td><td></td></tr><tr><td>100</td><td></td></tr><tr><td>150</td><td></td></tr></table> Знак постоянный	25	Для обозначения машин и механизмов	40		50		80		100		150		В электроустановках до и выше 1000 В электростанций и подстанций. Укрепляется на внешней стороне входных дверей РУ, за исключением дверей КРУ и КТП, расположенных в этих устройствах: наружных дверей камер выключателей и трансформаторов; ограждений токоведущих частей, расположенных в производственных помещениях; дверей щитов и сборок напряжением до 1000 В
25	Для обозначения машин и механизмов														
40															
50															
80															
100															
150															
	То же	То же	В населенной местности*. Укрепляется на опорах ВЛ выше 1000 В на высоте 2,5 – 3 м от земли, при пролетах менее 100 м укрепляется через опору, при пролетах более 100 м и переходах через дороги – на каждой опоре. При переходах через дороги знаки должны быть обращены в сторону дороги, в остальных случаях – сбоку опоры поочередно с правой и левой стороны. Плакаты крепят на металлических и деревянных опорах												
* Населенная местность – территории городов, поселков, деревень, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, портов, пристаней, железнодорожных станций, общественных парков, бульваров, пляжей в границах их перспективного развития на 10 лет.															
6.	Для предупреждения об опасности поражения электрическим током ОСТОРОЖНО! ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Размеры такие же, как у знака № 5. Кайму и стрелу наносят посредством трафарета на поверхность бетона несмываемой черной краской. Фоном служит поверхность бетона. Знак постоянный.	На железобетонных опорах ВЛ и ограждениях ОРУ из бетонных плит												

Номер плаката или знака	Назначение и наименование	Исполнение, размеры, мм	Область применения
7.	Для предупреждения об опасности поражения электрическим током СТОЙ! НАПРЯЖЕНИЕ	Черные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 15 мм. Стрела красная по ГОСТ Р 12.4.026. 300 x 150 Плакат переносный	В электроустановках до и выше 1000 В электростанций и подстанций. В ЗРУ вывешивают на защитных временных ограждениях токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением (когда снято постоянное ограждение); на временных ограждениях, устанавливаемых в проходах, куда не следует заходить; на постоянных ограждениях камер, соседних с рабочим местом. В ОРУ вывешивают при работах, выполняемых с земли, на канатах и шнурах, ограждающих рабочее место; на конструкциях, вблизи рабочего места на пути к ближайшим токоведущим частям, находящимся под напряжением
8.	Для предупреждения об опасности поражения электрическим током при проведении испытаний повышенным напряжением ИСПЫТАНИЕ. ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ	Черные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 15 мм. Стрела красная по ГОСТ Р 12.4.026. 300 x 150 Плакат переносный	Вывешивают надписью наружу на оборудовании и ограждениях токоведущих частей при подготовке рабочего места для проведения испытания повышенным напряжением
9.	Для предупреждения об опасности подъема по конструкциям, при котором возможно приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением НЕ ВЛЕЗАЙ! УБЬЕТ	Черные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 15 мм. Стрела красная по ГОСТ Р 12.4.026. 300 x 150 Плакат переносный	В РУ вывешивают на конструкциях, соседних с той, которая предназначена для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте
10.	Для предупреждения об опасности воздействия ЭП на персонал и запрещения передвижения без средств защиты	Красные буквы на белом поле. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 10 мм. 200 x 100	В ОРУ напряжением 330 кВ и выше. Устанавливается после измерения напряженности ЭП на высоте 1,8 м от уровня планировки на ограждениях участков, на которых уровень ЭП выше 15 кВ/м: – на маршрутах обхода ОРУ;

Номер плаката или знака	Назначение и наименование	Исполнение, размеры, мм	Область применения
	ОПАСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ. БЕЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОХОД ЗАПРЕЩЕН	Плакат постоянный	— вне маршрутов обхода ОРУ, но в местах, где возможно пребывание персонала при выполнении других работ (например, под низко провисшей ошиновкой оборудования или системы шин). Плакат может крепиться на специально для этого предназначенном столбе высотой 1,5 – 2 м
<i>Плакаты предписывающие</i>			
11.	Для указания рабочего места РАБОТАТЬ ЗДЕСЬ	Белый квадрат стороной 200 и 80 мм на синем фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Буквы черные внутри квадрата. 250 x 250, 100 x 100 Плакат переносный	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на рабочем месте. В ОРУ при наличии защитных ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение
12.	Для указания безопасного пути подъема к рабочему месту, расположенному на высоте ВЛЕЗАТЬ ЗДЕСЬ	То же	Вывешивают на конструкциях или стационарных лестницах, по которым разрешен подъем к расположенному на высоте рабочему месту
<i>Плакат указательный</i>			
13.	Для указания о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки ЗАЗЕМЛЕНО	Белые буквы на синем фоне. Кант белый шириной 1,25 мм 200 x 100 и 100 x 50 Плакат переносный	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки, и на ключах и кнопках дистанционного управления

Примечание:

В электроустановках с крупногабаритным оборудованием размеры плакатов и знаков разрешается увеличивать в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026

Корпуса и рукоятки электроизмерительных клещей на напряжение до 1 кВ выполнены из материала, имеющего большую электрическую прочность.

Этим обеспечивается полная безопасность пользования ими без применения диэлектрических перчаток.

Электроизмерительные клещи Д-90 (рис.2.20) предназначены для измерения мощности без разрыва цепи в сетях переменного тока напряжением до 380 В, частотой 50 Гц. Клещи представляют собой трансформатор тока с разъемным магнитопроводом и измерительным устройством ферродинамической системы. Подвижная рамка прибора подключена через добавочный резистор к напряжению измерительной цепи. Размер окна магнитопровода обеспечивает охват проводника с наружным диаметром до 33 мм и шины сечением 50×20 мм.

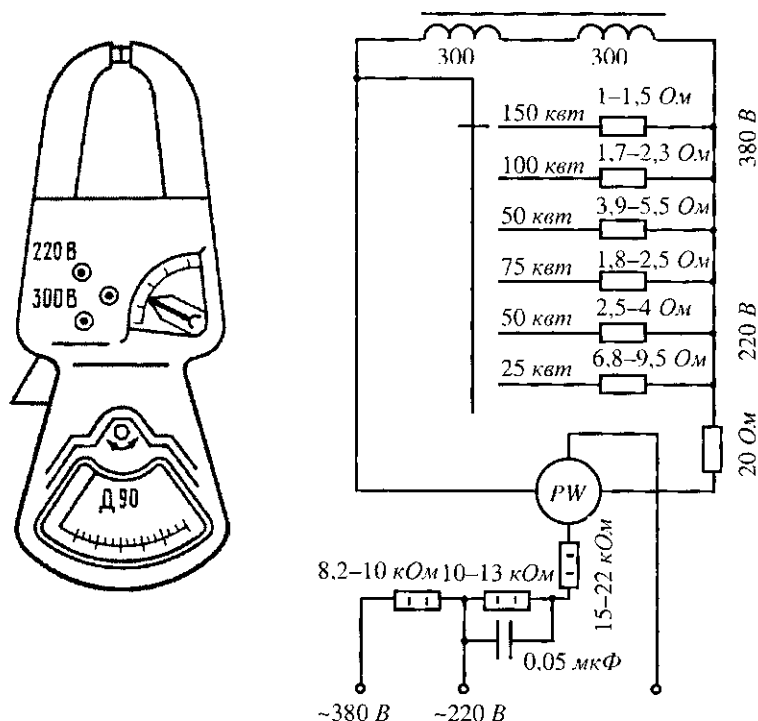


Рис.2.20. Электроизмерительные клещи Д-90

Электроизмерительные клещи Ц-91 (рис.2.21) предназначены для измерения тока и напряжения в цепях переменного тока напряжением до 650 В, частотой 50 Гц. Клещи представляют собой прибор выпрями-

тельной системы с магнитоэлектрическим измерительным устройством.

В приборе объединены вольтметр и токоизмерительные клещи. Количество добавочных резисторов в схеме вольтметра равно числу пределов измерения напряжения, количество шунтирующих резисторов равно числу пределов измерения тока. Пределы измерений переключаются с помощью рычажного переключателя.

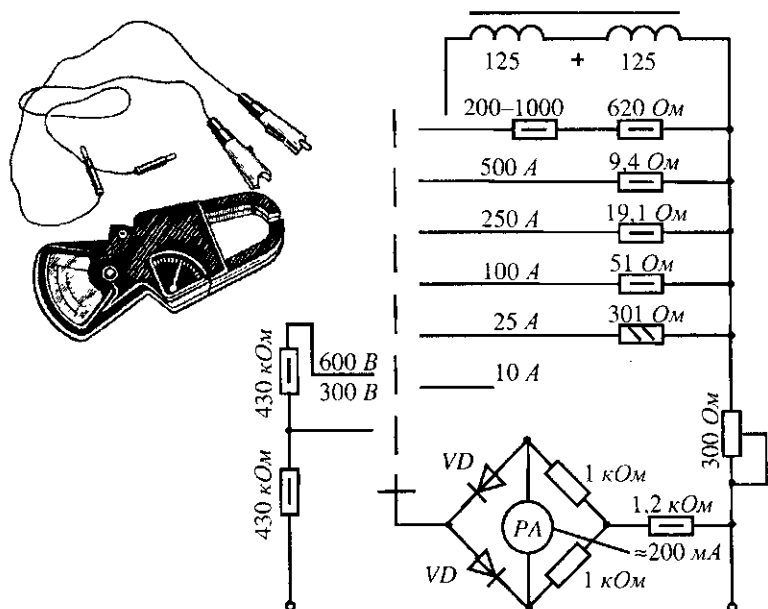


Рис.2.21. Электроизмерительные клещи Ц-91

В последние несколько лет на рынке России появился новый класс клещей – *аналоговые электроизмерительные клещи* (рис.2.22). Они также предназначены для кратковременного измерения тока без разрыва токовой цепи, напряжения в сетях переменного тока частотой 50 или 60 Гц. Клещи являются переносным прибором и представляют собой сочетание трансформатора тока, имеющего разъемный магнитопровод, с измерительным механизмом магнитоэлектрической системы. Магнитный поток, наводимый в магнитопроводе, индуцирует ток во вторичной обмотке трансформатора, который подается на измерительный механизм.

Наиболее удобными в эксплуатации являются *цифровые электроизмерительные клещи* К 4570/1Ц, К 4570/2Ц и К 4571Ц. Для расширения диапазона измеряемых величин к указанным приборам используют различного рода приставки.

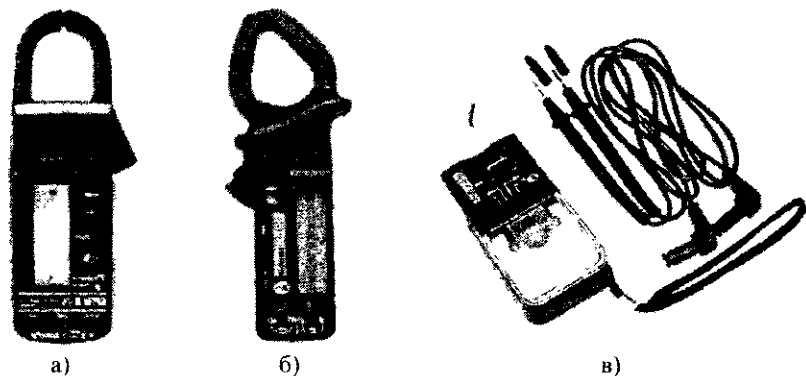


Рис.2.22. Аналоговые электроизмерительные клещи:
а – К 4575А; б – К 4575/1А; в – К 4577А

Электроизмерительные (токовые) цифровые клещи (рис.2.23) также предназначены для измерения тока без разрыва токовой цепи, напряжения в сетях постоянного тока до 1000 В и переменного тока частотой 50 или 60 Гц с номинальным напряжением до 750 В, проверки изоляции и сопротивления, диодов, контактов (звуковой пробник), отсчета температуры (К 4570/2Ц, К 4571Ц) или частоты (К 4571Ц). Клещи являются переносным прибором и представляют собой сочетание трансформатора тока, имеющего разъёмный магнитопровод с цифровым мультиметром. Магнитный поток, наводимый в магнитопроводе, индуцирует ток во вторичной обмотке трансформатора, который подается на вход мультиметра. Приставка мегаомметрическая МП 4579 к электроизмерительным клещам К 4570Ц предназначена для измерения сопротивления и прочности изоляции.

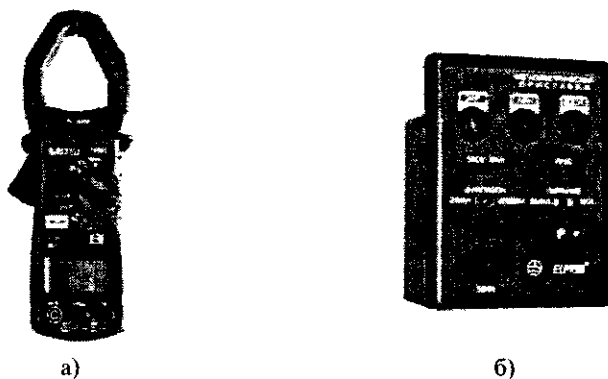


Рис.2.23. Электроизмерительные цифровые клещи К 4571Ц (а) и мегаомметрическая приставка МП 4579 (б)

Технические характеристики аналоговых электроизмерительных клещей К 4575А, К 4575/1А и К 4577А представлены в табл.2.5.1.

Таблица 2.5.1

Технические характеристики аналоговых электроизмерительных клещей

Наименование характеристики	Вид клещей и значение характеристик		
	К 4575	К 4575/1А	К 4577А
Переменное напряжение, В	150; 300; 600	600	150; 300; 600
Постоянное напряжение, В	—	150	—
Переменный ток, А	6; 20; 60; 200; 600	10; 150; 300; 1000	5; 10; 25; 50; 100; 250
Сопротивление, кОм	2,0	5,0	—
Класс точности, %:	± 5,0		
Питание, В	1,5		—
Условия эксплуатации:	от – 30 до + 50		
Температура, °С			
Влажность, %	До 98		
Размер окна магнитопровода, мм	41 x 33	75мм x 53 мм	Ø 21
Размер магнитопровода, мм	33	40	22
Габаритные размеры, мм	220 x 83 x 40	285 x 100 x 46	139 x 52 x 36
Масса, кг	0,39	0,4	0,14
Полный средний срок службы, лет, не менее	10	10	10

В табл.2.5.2 представлены технические характеристики цифровых электроизмерительных клещей.

Электроизмерительные клещи Ц-90 (рис.2.24) предназначены для измерения тока в сетях переменного тока напряжением до 10 кВ, частотой 50 Гц.

Принцип действия клещей состоит в том, что ток измеряется трансформатором, вторичная обмотка которого замыкается на измерительную схему.

Резисторы в схеме являются шунтами, падение напряжения на которых измеряется детекторным милливольтметром.

Количество шунтирующих резисторов равно числу пределов измерения.

Клещи имеют съемный индивидуальный измеритель. Корпус измерителя пластмассовый.

Электроизмерительными клещами можно пользоваться как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе в сухую погоду.

Таблица 2.5.2

Технические характеристики цифровых измерительных клещей

Наименование характеристики	Вид клещей и значение характеристик			
	К 4570/1Ц	К 4570/2Ц	К 4571Ц	МП 4579
Напряжение переменного тока, В	200; 750	200; 750	750; 1000	–
Напряжение постоянного тока, В	2–20–200–1000	0,2–2–20–200–1000	1000	–
Сила переменного тока, А	200–1000	20–200–400	20–2000–1000	–
Сопротивление, кОм	0,2–2–20–200–2000	0,2–20–2000	0,2–20–2000	20 мОм – 2000 мОм
Частота, кГц	2,0	–	–	–
Температура °С	–	от 0 до + 750	от 0 до + 750	–
°F	–	от 32 до 1400	от 32 до 1400	–
Проверка диодов	+	–	+	–
Звуковой пробник	+	–	+	–
Фиксация данных	+	+	+	–
Класс точности, %:				
переменное напряжение	± 1,5	± 1,5	± 2,0	–
постоянное напряжение	± 1,0	1,0	± 1,5	–
переменный ток	+ 2,5	+ 2,5	± 3,0	–
температура	–	± 1,5	± 2,5	–
частота	+ 2,5	–	–	–
сопротивление	+ 1,5	+ 1,5	+ 2,0	2 (0–20мОм) 4 (20–2000 мОм)
Индикация	Цифровая (ЖКИ 1999 (3 1/2) разряда)			–
Питание, В	9	9	9	4 аккумуля. А4
Условия эксплуатации:				
Температура, °С	от 0 до + 45	от 0 до + 45	от 0 до + 45	от 0 до + 45
Влажность, %	до 80	до 80	до 80	до 80
Габаритные размеры, мм	237х95х40	237х95х40	282х104х47	90х70х50

При пользовании электроизмерительными клещами необходимо одеть защитные очки, а в электроустановках выше 1 кВ, кроме того, надеть диэлектрические перчатки. При измерениях клещи следует

держат на весу, не допускается наклоняться к прибору для отсчета показаний.

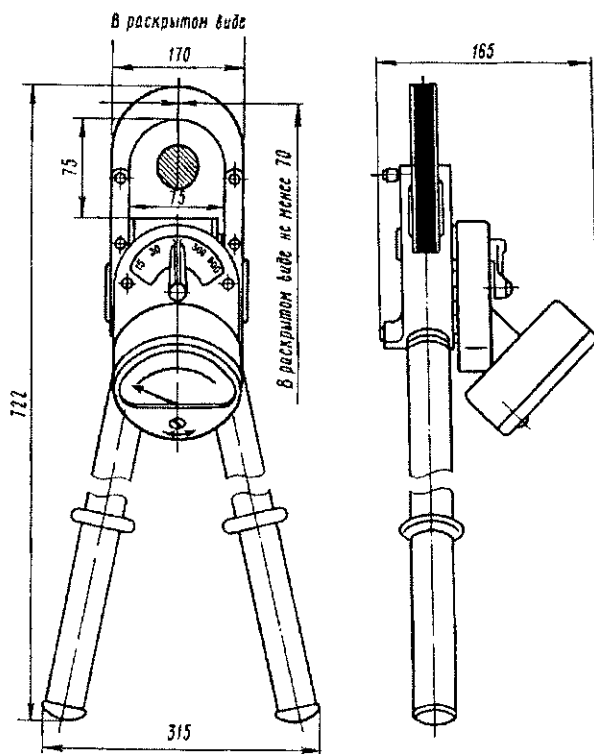


Рис.2.24. Электроизмерительные клещи Ц-90

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. При измерении клещи держат в вытянутых руках, не допуская касания других токоведущих или заземленных частей электроустановки.

Измерения проводятся бригадой в составе двух человек: один проводит измерения, а старший расчета, стоя сзади и несколько сбоку, контролирует правильность операций и читает показания прибора. На воздушных линиях электропередачи напряжением до 1000 В разрешается проводить измерения, поднявшись на опору, стоя на когтях, если клещи специально предназначены для этой цели.

При перевозке электроизмерительные клещи помещаются в специальный чемодан – футляр, защищающий их от повреждения, загрязнения и попадания влаги. Характеристики электроизмерительных клещей Д-90, Ц-91, Ц-4501, Ц-90, Ц-4502 приведены в табл.2.5.3.

Таблица 2.5.3

Характеристики электроизмерительных клещей

Клещи	Номинальное напряжение, В	Пределы измерения			Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Технические условия
		по току, А	по напряжению, В	по мощности, кВт			
Д-90	до 380	—	—	25 – 50 – 75 [*] 50 – 100 – 150 ^{1*}	239×94×41	0,6	25-04-852-76
Ц-91	до 650	0 – 10 – 25 – 100 – 250 – 500	0 – 300 – 600	—	238×94×36	0,6	25-04-856-76
Ц-4501	600	то же	то же	—	230×85×37	0,6	25-04-3349-77
Ц-90	10000	15 – 30 – 75 – 300 – 600	—	—	722×315×165	2,7	25-04-857-76
Ц-4502	10000	то же	—	—	722×315×105	2,5	25-04-3970-80

Примечание:

1. Клещи Ц-4501 имеют предел измерения сопротивлением 0 – 2 кОм.
2. Клещи Ц-4502 поставляются на замену клещей Ц-90 и имеют такое же устройство.

2.5.2. Указатели напряжения

Указатели напряжения – переносные приборы, предназначенные для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях. Все указатели имеют световой или звуковой сигнал, появление которого означает наличие напряжения на проверяемой части или между проверяемыми частями электроустановки. Указатели напряжения выпускаются для электроустановок до 1 кВ и выше.

В электроустановках напряжением до 1000 В не допускается применение контрольных ламп для проверки отсутствия напряжения в связи с опасностью их взрыва при включении на межфазное напряжение и травмирования обслуживающего персонала возникающей при этом электрической дугой и осколками стекла.

Указатели, применяемые в электроустановках напряжением до 1000 В, делятся на двухполюсные и однополюсные.

Двухполюсные работают на принципе протекания активного тока, используются в электроустановках переменного и постоянного тока. Однополюсные работают при протекании переменного тока, их рекомендуют применять при проверке схем вторичной коммутации, определении фазного провода в электросчетчиках, патронах, выключателях, предохранителях.

Применение двухполюсных указателей является предпочтительным.

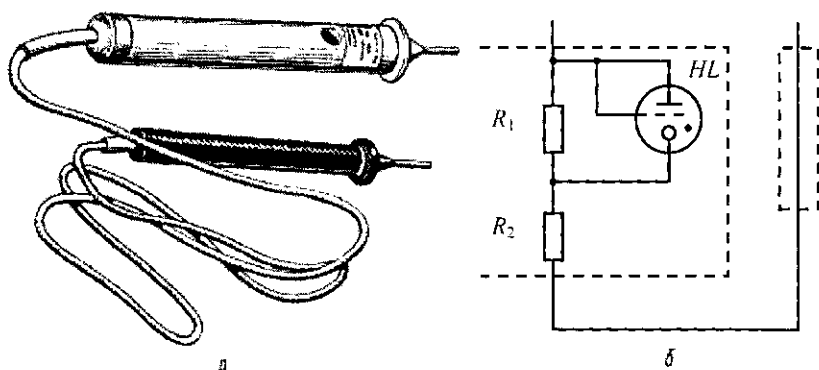


Рис.2 25. Указатель напряжения УНН-10:

а – общий вид; б – электрическая схема; HL – газоразрядная лампа МТХ-90; R_1 – шунтирующий резистор МЛТ-0,5; R_2 – добавочный резистор МЛТ-2

Двухполюсные указатели напряжения УНН-10 (рис.2.25), МИН-1 предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения в цепях постоянного тока или переменного тока напряжением 110 – 500 В, частотой 50 Гц.

Принцип действия указателя основан на свечении газоразрядной лампы при протекании через неё активного тока.

Конструктивно они состоят из двух пластмассовых корпусов, внутри которых смонтированы сигнальная лампа, добавочный и шунтирующий резисторы.

Не допускается применение указателя в местах, не защищенных от попадания воды, масла, эмульсий, в средах взрывоопасных, содержащих агрессивные пары и газы, разрушающие металл и изоляцию.

Двухполюсный указатель напряжений УН-1 (рис.2.26), применяется для повторно-кратковременной индикации напряжения переменного тока в электрических цепях напряжением 127 – 500 В, частотой 50 Гц, и для измерения напряжения в сетях 127, 220 и 380 В.

Принцип действия указателя основан на способности линейного аналогового индикатора ИН-9 или ИН-9М изменять длину светящегося столба вдоль стержневого катода пропорционально протекающему току.

Указатель состоит из двух пластмассовых корпусов, внутри которых смонтированы линейный аналоговый индикатор, диод, конденсатор и два резистора.

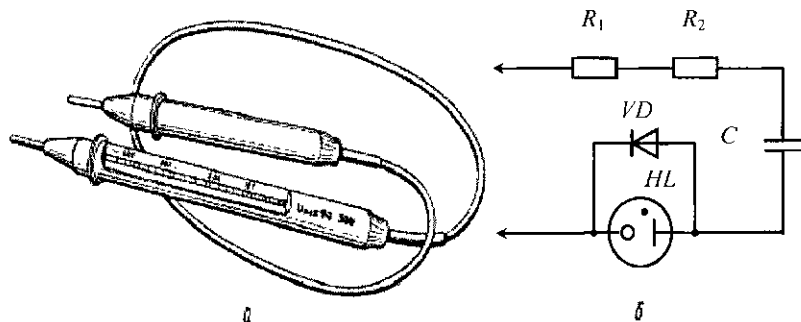


Рис.2.26. Указатель напряжения УН-1:

а – общий вид; б – электрическая схема; *HL* – газоразрядная лампа ИН-9 или ИН-9М; *VD* – диод с $U_{обр}$ не менее 800 В, *C* – конденсатор 0,5 мкФ 160 В; R_1, R_2 – резисторы с общим сопротивлением 49,8 кОм

Эксплуатировать прибор рекомендуется при температуре окружающего воздуха $(-10)^\circ\text{C} \div (+25)^\circ\text{C}$, относительной влажности до 75 % и давлении $999,75 \cdot 10^2$ Па.

Двухполюсный индикатор напряжения ИН-92 (рис.2.27) используется для проверки наличия или отсутствия напряжения и измерения его в электроустановках напряжением 10 – 100 и 100 – 750 В переменного тока, частотой 50 Гц и 10 – 250 В постоянного тока.

Индикатор состоит из пластмассового корпуса со стержневым контактом, в который вмонтирован стрелочный прибор с магнитоэлектрическим измерительным механизмом, и щупа с контактом.

При одновременном касании контактами индикатора двух фаз или полюсов напряжения он показывает значение этого напряжения.

Двухполюсный индикатор напряжения ПИН-90 предназначен для проверки или отсутствия напряжения в электроустановках переменного или постоянного тока напряжением до 750 В. Может ис-

пользоваться во взрывоопасной среде, в шахтах, опасных в отношении загазованности.

Индикатор смонтирован в двух пластмассовых корпусах, соединенных изолированным проводом. В одном корпусе размещена газоразрядная лампа ВМП-2, а в другом – добавочный резистор ВС 1 МОм.

Корпуса индикатора защищены от проникания пыли и влаги, он применяется при температуре окружающего воздуха от $(-40)^\circ\text{C}$ до $(+50)^\circ\text{C}$, относительной влажности до 95 % и запыленности воздуха до 1 г/м^3 .

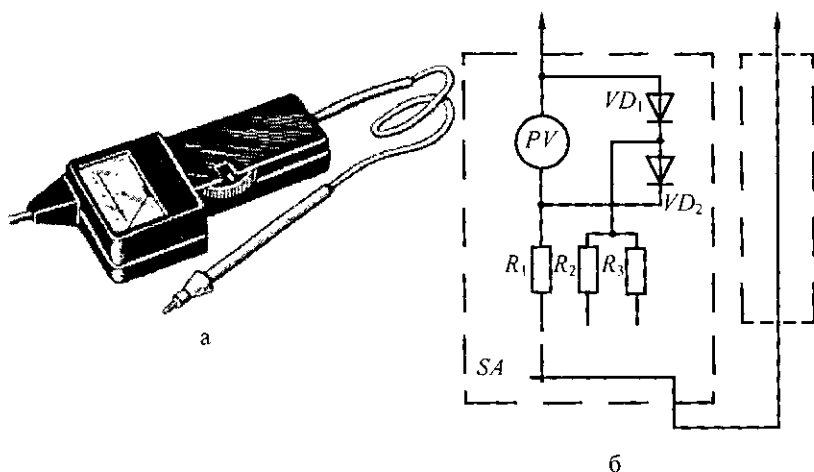


Рис.2.27. Индикатор напряжения ИН-92

а – общий вид; б – электрическая схема; VD_1 , VD_2 – диоды; R_1 , R_2 , R_3 – резисторы МЛТ-1; SA – переключатель

Индикатор напряжения ЭЛИН-СЗ-1 предназначен для определения наличия или отсутствия напряжения контактным способом с указанием полярности в диапазоне напряжений от 4 до 400 В. Имеет световую и звуковую индикацию.

Указатели напряжения УННЛ-1, УНН предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения на воздушной линии 0,4 кВ.

Индикатор позволяет определить фазу и примерно оценить величину контролируемого напряжения. Не имеет встроенного источника питания.

Выпускается в климатическом исполнении "У" и предусмотрен для работы при температуре окружающего воздуха от -20°C до $+40^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 % при температуре 25°C (рис.2.28).

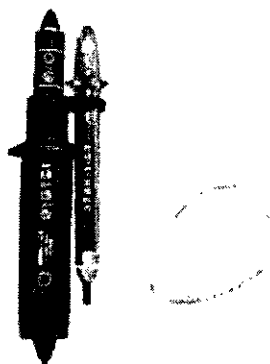


Рис 2.28. Общий вид индикатора напряжения ЭЛИН-СЗ-1

Указатель напряжения УН-500М (рис.2.29а) со шкалой предназначен для определения наличия или отсутствия напряжения сети переменного тока от 100 до 500 В, а также для определения «фазы».



а)



б)

Рис.2.29 Общий вид указателей напряжения:
а – УН-500М; б – УН-453М

Указатель напряжения УН-453М (рис.2.29б) применяется для шахтных ЭУ и предназначен для проверки наличия или отсутствия напряжения в подземных ЭУ напряжением 800 – 1140 В переменного тока частотой 50 – 100 Гц и выпрямленного (без сглаживания пульсаций) токов. Указанный индикатор широко применяется в ЭУ угольных шахт.

Электрическая схема однополюсного указателя напряжения (рис.2.30) содержит элемент индикации с добавочным резистором, контакт-наконечник и контакт на торцевой (боковой) части корпуса, с которым соприкасается рука оператора.

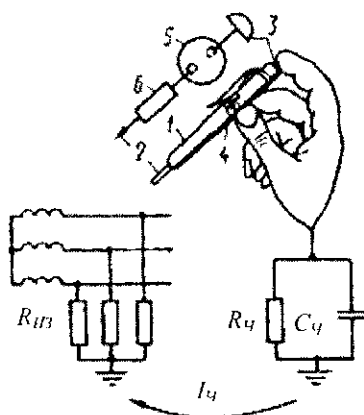


Рис.2.30. Схема применения однополюсного указателя напряжения до 1000 В:

1 – корпус указателя; 2 – контакт-наконечник; 3 – металлический контакт, которого пальцем касается оператор; 4 – отверстие в корпусе для наблюдения за свечением неоновой лампы; 5 – неоновая лампа; 6 – добавочный резистор; R_{H3} – сопротивление изоляции проводов сети относительно земли; $R_ч$ и $C_ч$ – сопротивление и емкость тела человека относительно земли; $I_ч$ – ток, протекающий через человека и указатель

Индикаторы напряжения ПИН-90-2М и ПИН-90-2МУ (рис.2.31а, 2.31б) предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения между незаизолированными токоведущими частями, а также между ними и заземленными частями в электроустановках переменного и постоянного тока при номинальном напряжении от 50 до 1000 В.

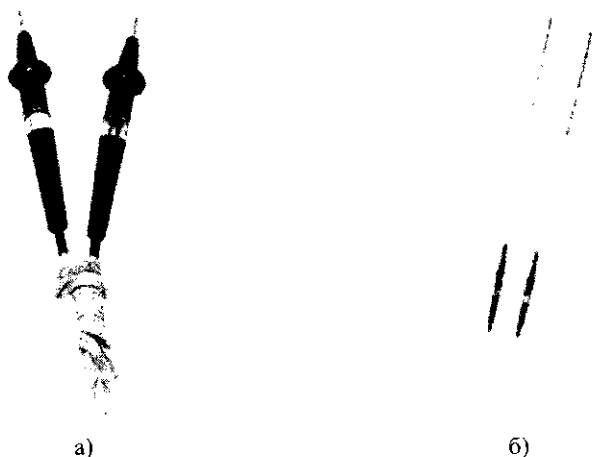


Рис.2.31. Общий вид индикаторов напряжения:
а – ПИН-90-2М; б – ПИН-90-2МУ

Кроме того, индикатор напряжения ПИН-90-2МУ снабжен удлиненными насадками для работы в труднодоступных местах.

Характеристики всех рассмотренных выше указателей напряжения приведены в табл.2.5.4

Таблица 2 5.4

Характеристики указателей напряжения

Указатель	Номинальное напряжение электроустановок, кВ	Порог зажигания, не выше, В	Размеры, мм		Длина соединительного провода, мм	Масса, кг
			в развернутом виде	в свернутом виде		
УНН-10	0,11 – 0,5	50	Ø 26×1160	–	1000	0,07
МИН-1	0,11 – 0,5	50	Ø 25×880	–	640	0,1
УН-1	0,12 – 0,5	50	Ø 23×960	–	600	0,2
ИН-92	0,01 – 0,75* 0,01 – 0,25**	–	173×64×33 Ø 14×120	–	1000	0,3
ПИН-90	0,065 – 0,075* 0,075 – 0,75**	50	Ø 25×1115	–	800	0,3
УННЛ-1	0,127 – 0,7	50	Ø 20×1260	–	1100	0,2
УНН	0,4	50	2800	–	1000	0,7
ЭЛИН-СЗ-1	0,04 – 0,4	50*	240×50×30	–	1000	0,175
УН 500М	0,1 – 0,5	50	Ø 26×120	–	1000	0,1
УН-453М	800 – 1140	600	Ø 26×120	–	1000	0,175
ПИН 90-2М	100 – 1000	50	215×60×30	–	1000	0,1
ПИН-90-2МУ	100 – 1000	50	680×60×30	–	1000	0,25

Указатели напряжения выше 1 кВ имеют в качестве сигнализатора газоразрядную индикаторную лампу, которая начинает светиться при протекании через нее ёмкостного тока (зарядного тока конденсатора, включенного последовательно с лампой).

* – переменный ток

** – постоянный ток

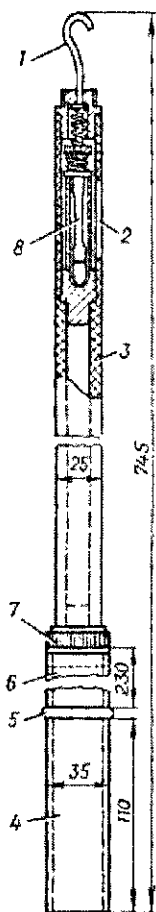


Рис.2.32. Указатель напряжения UBH-80 М:

1 — контакт-наконечник; 2 — прорезь в трубке для наблюдения за свечением лампы, 3 — рабочая часть; 4 — рукоятка; 5 — ограничитель захвата (упор); 6 — изолирующая часть; 7 — винтовой металлический разъем, 8 — неоновая лампа

При проверке отсутствия напряжения, проводимой с воздушных линий или телевышек (гидроподъемников) с помощью указателей напряжения UBH-10 и аналогичных типов, их рабочая часть должна быть заземлена, за исключением случаев работы с металлических опор, независимо от наличия заземляющего спуска на опоре и заземления шасси телескопической вышки (гидроподъемника).

Указатели напряжения UBH-10, UBH-80М (рис.2.32) применяются для проверки наличия или отсутствия напряжения в электроустановках 2 — 10 кВ переменного тока частотой 50 Гц.

Указатели состоят из двух изолирующих трубок, покрытых изнутри и снаружи эмалью ПХВ-26. В трубке меньшего диаметра смонтирована рабочая часть, в трубке большего диаметра — изолирующая часть с рукояткой. Указатель в комплекте с изолирующей штангой на соответствующее напряжение может быть применен в электроустановках 35 — 220 кВ.

Указатель напряжения UBH-90 предназначен для проверки наличия или отсутствия напряжения в закрытых, а при сухой погоде (относительная влажность до 60 %) и в открытых РУ 35 — 110 кВ.

Указатель напряжения UBHУ применяется для проверки наличия или отсутствия напряжения, а в комплекте с трубкой фазировки ТФ-10 — для фазировки кабельных линий и силовых трансформаторов в электроустановках напряжением до 10 кВ частотой 50 и 60 Гц.

2.5.3. Указатели напряжения для проверки согласования фаз

Указатель напряжения для фазировки УВНФ-10 предназначен для фазировки кабельных, воздушных линий и трансформаторов в электроустановках напряжением 3 – 10 кВ. Указатель представляет собой переносной прибор, смонтированный в двух изолирующих корпусах, соединенных гибким изолированным проводом. Изолирующие части изготовлены из трубок, покрытых снаружи и внутри эмалью ХВ-1100, головки и соединительные муфты указателя сделаны из дюралюминия.

Для фазировки в сетях напряжением выше 1000 В применяют указатели высокого напряжения для фазировки УВН-80-2М/1 с ТФ и УВНУ-2М/1 с ТФ (рис.2.33).

Они применяются для фазировки кабельных линий и силовых трансформаторов, а также для проверки наличия или отсутствия напряжения в ЭУ переменного тока напряжением от 3 до 10 кВ.

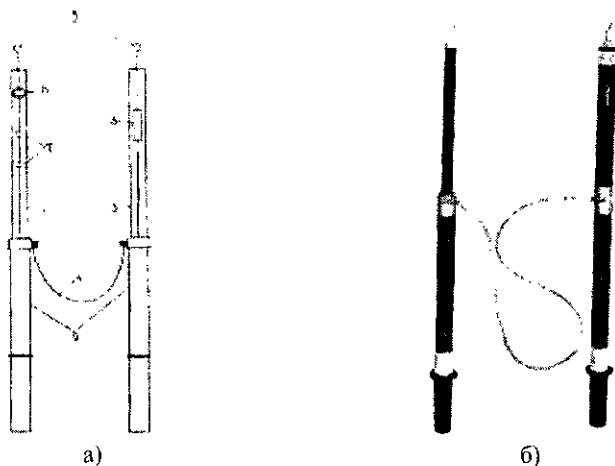


Рис.2.33. Указатели высокого напряжения для фазировки:

а – устройство: 1 – собственно указатель; 2 – держатель (изолирующая часть); 3 – трубка с дополнительным сопротивлением; 4 – соединительный провод; 5 – контакт-наконечник; 6 – носовая лампа; 7 – конденсаторы; 8 – дополнительное сопротивление; б – внешний вид указателя УВН-80-2М/1 с ТФ.

Перед проверкой совпадения или несовпадения фаз напряжений (например включаемых в параллельную работу ВЛ, кабелей или трансформаторов) сначала одним указателем проверяют наличие напряжения между фазами каждого объекта, предлагаемого к включению в параллельную работу. Далее для определения одноименных (совпадающих) фаз щупом указателя напряжения прикасаются к одному из проводников (фазе) одного источника питания, а щупом

трубки с дополнительным сопротивлением – к фазе другого источника. При прикосновении щупов к разным фазам неоновая лампочка даст свечение.

Гибкий провод длиной 1 м, соединяющий указатель напряжения с дополнительной трубкой, должен иметь усиленную изоляцию, выдерживающую испытательное напряжение 20 кВ (например, провод марок ПВЛ-1, ПВГ), и наконечники для присоединения к зажимам указателя напряжения и трубки с дополнительным сопротивлением.

Для проверки исправности указателя напряжения для фазировки необходимо перед его применением вначале коснуться контактом-наконечником (щупом) неокрашенных токоведущих частей, находящихся под напряжением, вследствие чего неоновая лампа должна светиться; затем, не отнимая указателя напряжения, следует коснуться тех же частей щупом трубки с дополнительным сопротивлением, лампа при этом должна погаснуть.

Указатели напряжения при пользовании нельзя заземлять. Заземление допускается при работах на деревянных опорах ВЛ напряжением до 20 кВ, когда из-за недостаточной емкости по отношению к земле указатель может не давать показаний при наличии напряжения. Заземляющий проводник сечением не менее 4 мм² нужно присоединить к винтовому разъему между изолирующей и рабочей частями.

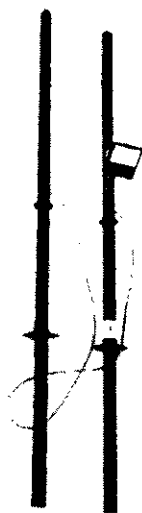


Рис.2.34. Внешний вид устройства поиска повреждений УПП-10М в кабельных и воздушных линиях электропередач напряжением 6 и 10 кВ

При проверке наличия напряжения достаточно поднести щуп указателя напряжения на небольшое расстояние (около 1 см) от токоведущей части электроустановки, обеспечивающее заметное свечение неоновой лампы. Касаться токоведущих частей следует только в тех случаях, когда проверяется отсутствие напряжения на токоведущих частях отключенной установки.

При пользовании указателем напряжения необходимо надевать диэлектрические перчатки. Поднося щуп указателя к токоведущим частям электроустановки, не следует одновременно касаться рабочей или изолирующей частью прибора других токоведущих или конструктивных частей электрооборудования.

Устройство поиска повреждений УПП-10М (рис.2.34) предназначено для применения в воздушных и кабель-

ных электрических сетях 6 и 10 кВ оперативно-выездными бригадами для ускорения выявления аварийных линий или участков при наличии коротких замыканий на землю.

Устройство позволяет исключить пробные включения на возможное короткое замыкание, опасное для оборудования и персонала, особенно с большими токами коротких замыканий. Устройство также может быть использовано при фазировке сети 6 и 10 В.

Характеристики указателей напряжения для ЭУ напряжением выше 1 кВ представлены в табл.2.5.5.

Таблица 2.5.5

Характеристики указателей напряжения для ЭУ выше 1 кВ

Указатель	Номинальное напряжение электроустановок, кВ	Порог зажигания, не выше, В	Размеры, мм		Длина соединительного провода, мм	Масса, кг
			в развернутом виде	в свернутом виде		
УВН-10	2 – 10	550	Ø 45×715	Ø 45×390	–	0,46
УВН-80М	2 – 10	550	Ø 42×745	Ø 42×397	–	0,35
УВН-90	35 – 110	9000	Ø 67×2000	Ø 67×1015	–	1,2
УВН-80-2М/1 с ТФ	3 – 10	1500 при 6 кВ	740×95×50	–	1000	0,75
УВНУ-2М/1 с ТФ	3 – 10	2500 при 10 кВ	740×95×50	–	1000	0,75
УПП-10М	6 – 10	2500	Ø 32×700	–	1500	2,5

Индикатор фазы многоконтроллерный ИФ-517М (рис.2.35) предназначен для определения чередования фаз А, В, С в трехфазной сети напряжением 380 В промышленной частоты 50 Гц.

Технические характеристики индикатора:

- диапазон рабочего напряжения, В 380;
- индикация режимов работы светодиодная;
- внутренний источник питания отсутствует;
- габаритные размеры, мм 50×160×17;
- масса, г 180.

Как правило, индикатор фазы используется реже, чем указатели напряжения, и только в тех ЭУ, где имеются электродвигатели.

Указатели применяются при температуре окружающего воздуха от $(- 50) ^\circ\text{C}$ до $(+ 50) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %.

Пользоваться указателями напряжения необходимо в диэлектрических перчатках, ботах, стоя на диэлектрическом ковре или изолирующей подставке, при этом не следует одновременно касаться других токоведущих или конструктивных частей электрооборудования.



Рис 2.35. Индикатор фазы многоконтроллерный ИФ-517М

2.5.4. Измерители статического электричества

В качестве *измерителей статического электричества* используется *переносной измеритель электростатических зарядов ИЭЗ-Пб*, предназначенный для измерения напряжённости поля, поверхностной плотности и определения знака заряда на плоских диэлектрических материалах.

Он удобен для измерения потенциала заряда на плоских поверхностях оборудования и помещений, на теле человека. Измеритель электростатических зарядов нечувствителен к загрязнениям и ионизации воздуха, электрическим помехам и может работать в труднодоступных местах.

Для измерения *эффективного значения напряженности электрического поля промышленной частоты (ЭППЧ)* при гигиенической оценке условий труда персонала, обслуживающего ЭУ сверхвысокого напряжения, применяют измеритель ПЗ-1 (2НЭП-50), у которого диапазон измерения напряженности ЭП от 1 до 60 кВ/м.

2.5.5. Сигнализаторы наличия напряжения

Устройство индивидуальной защиты человека (вспомогательное защитное средство) от поражения электрическим током в ЭУ до 1 кВ может быть применено при эксплуатации ЭУ в особо опасных условиях, при ремонте ЭУ под напряжением, при выполнении учебных работ в ЭУ и в других случаях, когда велика опасность поражения человека током.

При попадании под напряжение человек становится излучателем электромагнитных колебаний с частотой приложенного напряжения. Эти колебания воспринимаются датчиком, выполненным в виде электрода из фольгированного стеклотекстолита и играющим роль антенны. С датчика колебания поступают на усилитель и пороговое устройство. Если напряжение на теле человека превышает допустимое значение, то пороговое устройство запускает автогенератор высокочастотных колебаний. Переданный таким образом аварийный сигнал принимается приемной антенной и вызывает отключение сети.

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. Сигнализатор представляет собой малогабаритное высокочувствительное устройство, реагирующее на напряженность электрического поля в данной точке пространства. Сигнал о наличии напряжения – световой и (или) звуковой.

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 на опасное расстояние к проводам ВЛ, находящимся под напряжением. 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.

Сигнализатор напряжения индивидуальный касочный СНИК 6–10 (рис.2.36). Сигнализатор предназначен для предупреждения персонала, работающего на воздушных линиях электропередачи, о нахождении в потенциально опасной зоне при приближении к токоведущим частям, находящимся под напряжением 6 – 10 кВ, на опасное расстояние.

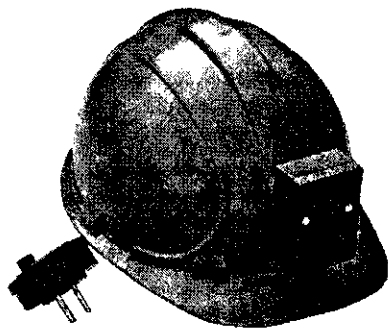


Рис.2.36. Сигнализатор напряжения индивидуальный касочный СНИК 6–10

Включение сигнализатора осуществляется автоматически, при его установке на каске. Два коротких звуковых сигнала подтверждают его включение. В дежурном режиме за счёт щелчков («тиков»), генерируемых сигнализатором, есть возможность отслеживать дальнейшую работу устройства. Сигнализатор производит автоматический контроль работоспособности не реже одного раза в секунду.

В сигнализаторе реализована динамическая индикация, т.е. по мере приближения к источнику высокого напряжения частота звуковых импульсов увеличивается.

Расстояние индикации сигнализатора при напряжении потенциально опасного источника 6 кВ составляет не менее 1,5 м.

Сигнализатор надежно работает на любых опорах, включая железобетонные, с заземляющим спуском, кабельным вводом, линейным разъединителем и т. п. при температуре от $(-30)^\circ\text{C}$ до $(+40)^\circ\text{C}$.

В нормальных климатических условиях время непрерывной работы в дежурном режиме без подзарядки аккумуляторов не менее 80 суток. Сигнализатор комплектуется зарядным устройством для зарядки аккумуляторов от сети переменного тока напряжением 220 В.

Широкое внедрение сигнализатора СНИК 6–10 повышает безопасность работ при обслуживании распределительных электросетей и поможет исключить случаи ошибочного попадания людей под напряжение.

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.

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 несотклученных 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 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).

Периодичность контроля исправности сигнализаторов может регламентироваться местными инструкциями.

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.

Сигнализаторы типа АСОН1 предназначены для предупреждения персонала, обслуживающего передвижные механизмы с выносным стреловым оборудованием, световыми и звуковыми сигналами о приближении к проводам ЛЭП, находящимся под напряжением.

В зависимости от способа размещения сигнализатора на механизме для грузоподъемных кранов серийно выпускаются сигнализаторы типа АСОН1, а именно для кранов:

– К-46Б и КС-2561Д – АСОН1-1А, АСОН1-4А;

– К-5363 – АСОН1-5А; СМК-10 – АСОН1-6А;

– КС-3562 – АСОН1-7А; К-162 – АСОН1-8А.

Сигнализатор типа СНИ применяют как индивидуальный, закрепляя его на головном уборе или одежде персонала, при работах на ЭУ. Их также применяют на автомобильных кранах для предупреждения о недопустимом приближении стрелы крана к проводам ВЛЭП. Антенна монтируется на стреле, а прибор – в кабине шофера.

В последних конструкциях сигнализатор осуществляет не только сигнализацию, но и блокировку от опасного приближения грузоподъемных механизмов к ВЛ. К числу таких относится устройство типа АВ-24М1, которое при недопустимом приближении стрелы автоматически включает двигатель, перемещающий стрелу крана.

Сигнализатор типа СНИ представляет собой пластмассовую коробку размером 90х60х32 мм, массой 150 г и может быть укреплен на каске или подвешен на груди человека. На корпусе прибора указано номинальное напряжение сети: 0,38 – 1; 6 – 10; 20 – 35 и 110 кВ.

Сигнализатор дает прерывистый звуковой сигнал при приближении к ТВЧ на расстояние, равное допустимому, плюс 0,7 м (расстояние вытянутой руки).

В РУ 0,4 кВ это расстояние равно 1 м, а на ВЛ 380 В – 1,5 м, если нет нулевого провода, или 0,3 м на ВЛ с нулевым проводом.

Отдельную группу указателей напряжения составляют бесконтактные переносные указатели высокого напряжения УВНБ на 6 – 35 кВ, СНИ на 6 – 10 кВ. Они предназначены для предупреждения человека о наличии напряжения при приближении к токоведущим частям на недопустимое расстояние.

Сигнализатор напряжения стационарный СНС-1 предназначен для предупреждения человека о наличии напряжения звуковым сигналом при случайной или ошибочной попытке проникнуть за ограждение.

2.6. Экранирующие устройства и защитные средства

2.6.1. Индивидуальные экранирующие комплекты

Индивидуальные экранирующие комплекты состоят из металлизированной каски, комбинезона из токопроводящей ткани, обуви с токопроводящими подошвами и рукавиц или перчаток, покрытых электропроводящей тканью.

Экранирующий костюм является защитным средством от воздействия электрического поля при работах в действующих ЭУ промышленной частоты сверхвысокого напряжения, а также при работах под напряжением на ВЛЭП высокого напряжения.

Защитные свойства костюма основаны на принципе электростатического экранирования. Как известно, в проводящем теле, помещенном в электрическое поле, происходит перегруппировка, т.е. кратковременное движение электронов, в результате чего на поверхности тела, а точнее в весьма тонком молекулярном слое этой поверхности возникают заряды. Причем на стороне тела, обращенной к внешнему заряду, создавшему поле, возникший заряд имеет знак, противоположный знаку внешнего заряда, а на другой стороне – знак внешнего заряда.

Поле, создаваемое отдельными зарядами внутри проводящего тела, оказывается равным и противоположным внешнему полю. В результате этого напряженность результирующего поля внутри тела оказывается равной нулю, т.е. поле внутри проводящего тела, не зависимо от того, сплошное оно или полое, отсутствует (рис.2.37а). Таким образом, чтобы оградить какое-либо тело от воздействия на него электрического поля, достаточно поместить его в тонкую металлическую оболочку (экран).

Опытом установлено, что экран может быть не только сплошным, но и сетчатым; если плетение сетки не особенно редкое, то силовые линии (линии напряженности) электрического поля замыкаются на ее проволочках и во внутреннее (огражденное сеткой) пространство не проникают. Для надежности экранирования и устранения возникшего на экране потенциала экран заземляется.

Конструкция экранирующего костюма показана на рис.2.37б. Он изготавливается из специальной токопроводящей ткани, в которой наряду с обычными нитями содержится изолированный микропровод, расположенный в виде сетки. Применяется и так называемая *металлизированная ткань* – обычная хлопчатобумажная ткань, на поверхность которой нанесен тонкий слой металла.

Экранирующий костюм изготавливается в виде комбинезона или куртки с брюками, а также в виде плаща с капюшоном.

Головной убор – металлическая или пластмассовая металлизированная каска, применяемая в теплое время года, или шапка-ушанка с

прокладкой из токопроводящей (металлизированной) ткани, применяемая зимой.

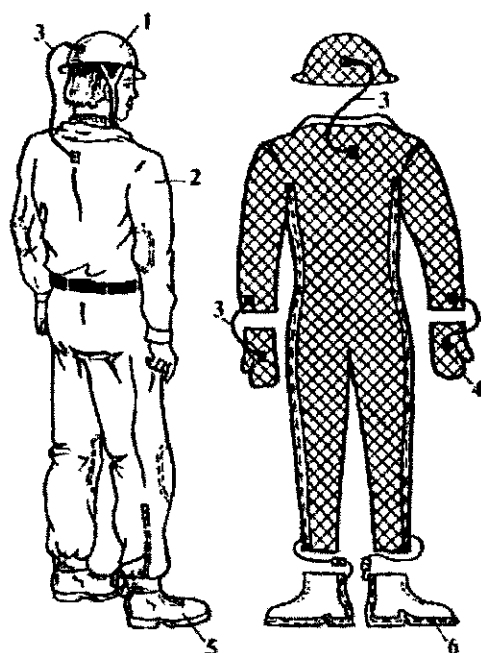
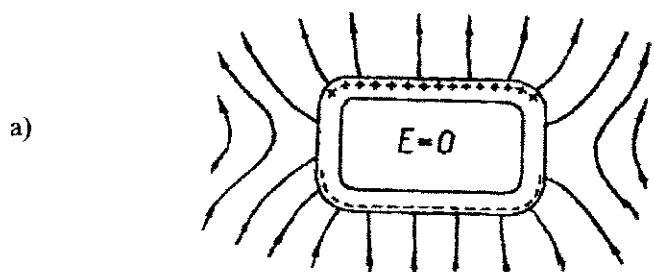


Рис.2.37. Электростатическое экранирование:

а – схема электростатического экрана; б – экранирующий костюм; 1 – металлическая или металлизированная каска; 2 – комбинезон из токопроводящей ткани; 3 – проводники, обеспечивающие электрическую связь между отдельными элементами экранирующего костюма; 4 – рукавицы из токопроводящей ткани; 5 – ботинки с электропроводящими подошвами; 6 – вывод от токопроводящей подошвы

Удобным оказывается капюшон из токопроводящей ткани, которым снабжаются плащи и нередко куртки.

Головной убор экранирует всю голову за исключением лица, благодаря чему устраняется наиболее опасный для человека путь емкостного тока – через голову. При большой напряженности поля на уровне головы человека – свыше 25 кВ/м – рекомендуется защищать и лицо с помощью специального съемного экрана из мелкой металлической сетки или электропроводящего органического стекла, укрепленного на каске или шапке.

Обувь, как правило, не является экранирующей; ее назначение – обеспечивать заземление костюма, т.е. создать хороший контакт с основанием, на котором стоит человек. Обычно это кожаные ботинки с подошвами из электропроводящей резины. Применяется также обувь, выполненная из такой резины – ботинки, сапоги, галоши (на валенки).

Соппротивление подошвы обуви, т.е. сопротивление между внутренней и наружной поверхностями подошвы, не должно превышать 50 кОм, благодаря чему обеспечивается хороший контакт костюма с основанием, на котором стоит человек. При большой напряженности поля рекомендуется применять обувь с электропроводящим верхом, чтобы полностью защитить ноги от воздействия поля.

Все предметы экранирующего костюма – головной убор, куртка, рукавицы (перчатки), брюки и обувь, а точнее их металлические элементы – должны иметь между собой надежную электрическую связь, осуществляемую специальными проводниками связи (см. рис.2.37б). Костюм надевается на белье, чтобы тело человека было изолировано от костюма. Допустимо также иметь хороший контакт тела человека с токопроводящей основой костюма, что можно достичь с помощью токопроводящих манжет костюма, плотно охватывающих руки выше кистей. Благодаря этому исключаются покалывания и пощипывания при влажном белье или случайном прикосновении костюма к телу (например, в области шеи). При необходимости поверх костюма можно надевать другую одежду – телогрейку, халат, пальто и т.п.

2.6.2. Экранирующие устройства (экраны)

Экранирующие устройства (экраны) в зависимости от их конструкции и размеров, а также от места, условий размещения могут служить индивидуальными или коллективными средствами защиты людей от воздействия электрического поля при работах в действующих электроустановках промышленной частоты высокого и сверхвысокого напряжения.

Экранирующие устройства в зависимости от их назначения и исполнения подразделяются на стационарные и переносные (передвиж-

ные). Они должны обеспечивать снижение напряженности электрического поля в защищаемом пространстве до значения менее 5 кВ/м.

Стационарные экранирующие устройства (экраны) являются неотъемлемой частью конструкции электроустановки и предназначены для защиты персонала при эксплуатационных работах (осмотрах оборудования, оперативных переключениях, выполнении обязанностей наблюдающего за производством работ), а также при выполнении текущих и капитальных ремонтов выключателей и других работ. Они изготавливаются из металла в виде плоских щитов – козырьков, навесов и перегородок.

Козырьки изготавливаются из металлической сетки с ячейками не крупнее 50 × 50 мм, укрепляемой на раме из угловой стали. Они устанавливаются над рабочими местами, с которых производятся работы по управлению и обслуживанию аппаратов и устройств: у агрегатных шкафов и шкафов управления воздушных выключателей, ящиков зажимных сборок и приводов разъединителей (если эти приводы выступают за пределы конструкции, на которой стоит разъединитель), у сборок напряжением до 1 кВ, силовых распределительных шкафов, фильтров присоединителей и у других устройств и аппаратов, требующих периодического обслуживания.

Ширина козырька должна быть не менее ширины шкафа, а длина его выступающей части – не менее 1 м.

Навесы изготавливаются из стальных прутков, а также из отрезков стального троса или провода диаметром 5 – 8 мм, которые натягиваются параллельно друг другу при расстоянии между ними 10 – 20 см. Навесы устанавливаются на высоте 2 – 2,5 м над землей над проходами и участками ОРУ, с которых производится осмотр оборудования. Ширина навесов не менее 1,5 м, длина их зависит от размеров защищаемого участка.

Перегородки изготавливаются из металлической сетки или стальных прутков, смонтированных на стальной раме соответствующего размера. Они устанавливаются вертикально и точно посередине между соседними ячейками воздушных выключателей и крепятся на специальных опорах с оттяжками. При этом нижняя грань перегородки должна находиться над поверхностью земли на высоте 2 – 3 м, чтобы не мешать ходу людей и проезду машин.

Переносные (передвижные) экранирующие устройства, называемые также временными устройствами, предназначены для защиты персонала, выполняющего в течение длительного времени эксплуатационные, ремонтные или монтажные работы на участках действующей электроустановки, не защищенных стационарными экранами.

Они изготавливаются в виде переносных или передвижных (съемных) козырьков, навесов, перегородок, щитов, палаток и подобных им устройств из тех же материалов, что и стационарные экраны; палатки и навесы могут изготавливаться также из специальной ме-

таллизированной ткани или обычной ткани (например, брезент), покрытой алюминиевой краской.

Заземление экранирующих устройств является исключительно важным для создания защитной зоны, поэтому оно должно выполняться особо надежно.

Каждый экран заземляется посредством присоединения его не менее чем в двух точках к заземляющему устройству ЭУ или к заземленным металлическим конструкциям.

2.7. Средства индивидуальной защиты

При работе в электроустановках применяют следующие *индивидуальные средства защиты* персонала: средства защиты органов дыхания, средства защиты рук, средства защиты глаз, средства защиты головы, предохранительные приспособления.

2.7.1. Средства защиты органов дыхания

Средства защиты органов дыхания – противогазы делятся на фильтрующие, применяющиеся в условиях достаточного содержания свободного кислорода в воздухе (не менее 18 %) и ограниченного содержания вредных веществ, и изолирующие противогазы (ИП-46), используемые в условиях недостаточного содержания кислорода и неограниченного содержания вредных веществ.

Противогазы и респираторы являются средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), общие технические требования к которым должны соответствовать государственным стандартам.

В закрытых РУ для защиты работающих от отравления или удушения газами, образующимися при горении электроизоляционных и других материалов при авариях и пожарах, следует применять изолирующие противогазы.

Фильтрующими противогазами разрешается пользоваться только с гокалитовым патроном, защищающим от окиси углерода, при температуре не ниже 6 °С.

При сварочных и других работах для защиты от аэрозолей, пыли и т.д. следует применять противопылевые и противоаэрозольные респираторы.

Противогазы перед каждой выдачей, а также не реже одного раза в 3 месяца проверяют на пригодность к использованию (отсутствие механических повреждений, герметичность, исправность шлангов и воздухопроводки). Кроме того, противогазы подвергаются периодиче-

ским испытаниям на специализированных предприятиях в сроки и по нормам, указанным в руководствах по эксплуатации.

Респираторы перед применением осматривают с целью контроля отсутствия механических повреждений. Регенерация респираторов проводится в соответствии с руководствами по эксплуатации.

Все СИЗОД выдаются только в индивидуальное пользование. Передача другим лицам СИЗОД, использовавшихся ранее, может осуществляться только после дезинфекции, проведенной в соответствии с руководствами по эксплуатации.

При использовании изолирующих противогазов необходимо следить, чтобы работающие постоянно находились под контролем наблюдающих, остающихся вне опасной зоны и способных при необходимости оказать помощь работающим.

Промышленные *фильтрующие противогазы* предназначены для защиты органов дыхания и глаз работающих от воздействия вредных газов, паров, пыли, дыма и тумана, присутствующих в воздухе. Противогазы применяются при температуре окружающего воздуха от -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$. В зависимости от назначения противогазы изготавливаются нескольких марок.

Запрещается применение фильтрующих противогазов в условиях возможного недостатка кислорода в воздухе: в емкостях, туннелях, колодцах, цистернах.

В комплект противогаза входят лицевая часть, гофрированная трубка, фильтрующая коробка большого габарита, сумка для ношения и хранения противогаза.

Для защиты органов дыхания применяются изолирующие и шланговые противогазы.

Изолирующий противогаз ИП-4 (рис.2.38) предназначен для полной изоляции органов дыхания, глаз и кожи лица от окружающей среды при высоких концентрациях вредных веществ в воздухе, а также при работах в условиях недостатка кислорода.

Он состоит из лицевой части с соединительной трубкой (1), противогазовой сумки (2), регенеративного патрона (7) и металлического каркаса (4) с резиновым дыхательным мешком (5). Основным элементом ИП-4 является регенеративный патрон РП-4.

РП-4 состоит из цилиндрического металлического корпуса, в котором имеются два отверстия (8) для стыковки РП-4 с соединительной трубкой и дыхательным мешком, пусковое приспособление (9), пусковой брикет (10) и вещество, которое выделяет кислород при воздействии на него тепла и влаги выдыхаемого человеком воздуха. Пусковое приспособление состоит из корпуса, в который вмонтирован винт и резиновая ампула с серной кислотой; внутри ампулы имеется нож.

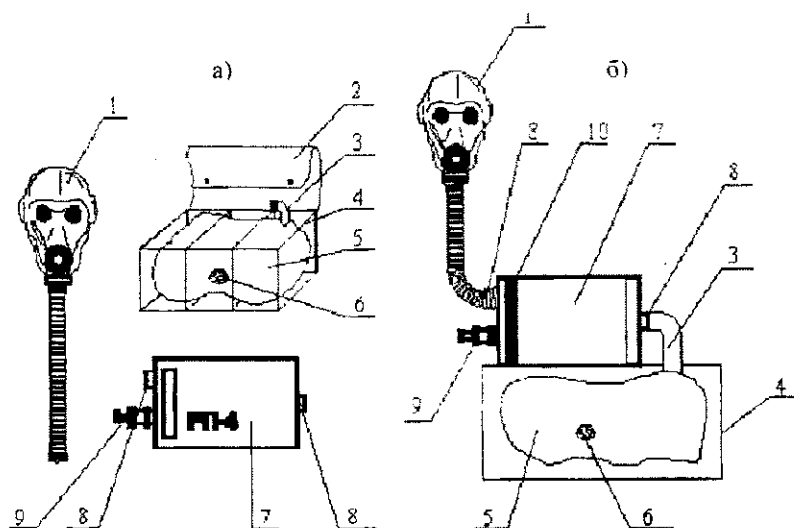


Рис.2.38. Изолирующий противогаз ИП-4:

а – конструкция отдельных частей; б – схема противогаза в сборе; 1 – шлем-маска (лицевая часть) с соединительной трубкой; 2 – противогазовая сумка; 3 – патрубок соединительного мешка для присоединения к регенеративному патрону; 4 – металлический каркас; 5 – дыхательный мешок; 6 – клапан избыточного давления дыхательного мешка; 7 – регенеративный патрон РП-4; 8 – отверстия для стыковки РП-4 с соединительной трубкой шлем-маски и патрубком дыхательного мешка; 9 – пусковое приспособление, 10 – пусковой брикет

Дыхательный мешок в нижней части имеет клапан избыточного давления (6), а в верхней – патрубок (3) для соединения с регенеративным патроном.

В складских условиях регенеративные патроны хранятся в деревянных ящиках, пересыпанные асбестовой крошкой для теплоизоляции друг от друга: если один из патронов по какой-либо причине самопроизвольно запустится, то высокая температура его корпуса не приведет к запуску соседних РП-4.

Самозапуск РП-4 возможен при попадании влаги окружающего воздуха внутрь патрона из-за нарушения герметичности, которая обеспечивается закрытием обеих отверстий РП-4 заглушками; кроме того, винт пускового приспособления застопорен чекой.

На рабочих местах РП-4 хранятся с закрытыми заглушками и застопоренными винтами пусковых приспособлений, очищенные от асбестовой крошки.

Порядок применения изолирующего противогаза ИП-4 следующий:

1) запустить регенеративный патрон РП-4, для чего:
– вскрыть заглушки обеих отверстий патрона;
– вынуть чеку из пускового приспособления и завернуть его винт до упора; при этом винт нажимает на нож, нож прорезает ампулу и серная кислота выливается на пусковой брикет.

Разлагаясь, пусковой брикет выделяет в течение 60 – 100 с кислород, влагу и большое количество тепла, от которых задействуется рабочее вещество патрона;

– убедиться в том, что РП-4 готов к применению можно по изменению цвета термочувствительной краски, нанесенной в верхней части патрона (со стороны пускового приспособления), от розового до темно-синего;

2) присоединить РП-4 к патрубку дыхательного мешка и пристегнуть его к металлическому каркасу противогаза;

3) закрыть крышку противогазовой сумки;

4) присоединить соединительную трубку лицевой части к РП-4;

5) надеть на себя противогаз как рюкзак сзади или спереди туловища;

6) сделать глубокий вдох, надеть на голову лицевую часть и сделать полный выдох. Выдыхаемый воздух, проходя через РП-4, очищается и обогащается кислородом, и попадает в дыхательный мешок, а при вдохе, дополнительно обогащаясь кислородом в РП-4, поступает в легкие.

Продолжительность работы в ИП-4 от одного РП-4 не должна превышать 30 мин., независимо от её тяжести и интенсивности.

Использованные регенеративные патроны, а также РП-4 с истекшим гарантийным сроком (5 лет) подлежат обязательному уничтожению комиссией, назначаемой приказом руководителя предприятия. Факт уничтожения оформляется актом. РП-4, предварительно вскрытые топором или ломом, уничтожают путем сжигания; при этом вскрытые патроны складывают в яму, обкладывают сухой древесиной и поджигают. По окончании процесса горения яму засыпают землей.

Запрещается для разжигания костра применять горючие жидкости (например, бензин, керосин или соляровое масло), так как может произойти взрыв рабочего вещества РП-4.

Вскрытие РП-4 и остальные операции по их уничтожению необходимо выполнять в средствах защиты, потому что вещество, содержащееся в патронах, при попадании на кожу вызывает сильные ожоги.

Шланговые противогазы (рис.2.39) – рекомендуется применять при выполнении работ внутри каналов, колодцев, помещений, где может скапливаться углекислый газ.

Особое внимание необходимо обращать на то, чтобы работающие в противогазах постоянно находились под контролем номеров расчета, оставшихся вне опасной зоны.

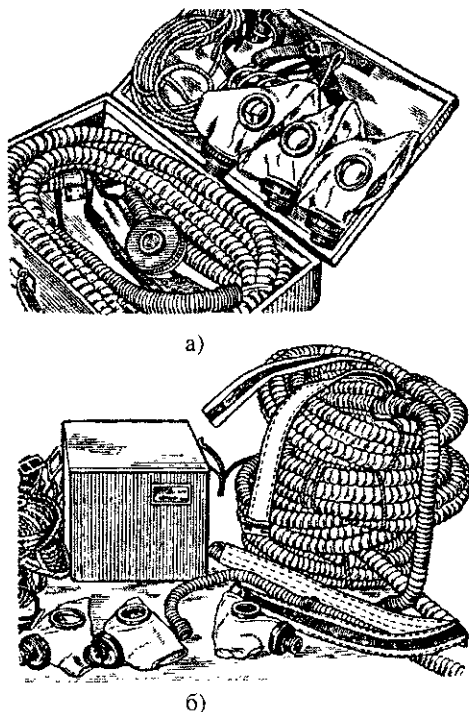


Рис.2.39. Противогазы шланговые: а – ПШ-1; б – ПШ-2

Шланговый противогаз ПШ-1 (рис.2.39а) предназначен для защиты органов дыхания человека при работе в условиях недостатка кислорода или при наличии в ней вредных паров, газов, пыли.

Противогаз – одноканальный прибор, действующий по принципу всасывания воздуха.

Комплект включает: три шлем-маски 1, 2 и 3 ростов, две последовательно соединенные гофрированные трубки, армированный резиновый шланг, фильтрующую коробку для очистки вдыхаемого воздуха от пыли, спасательный пояс с плечевыми ремнями, к которому крепится шланг во время работы, сигнальную веревку длиной 15 м и штырь для закрепления конца шланга с фильтрующей коробкой в зоне чистого воздуха. Противогаз хранится и переносится в чемодане.

Если по условиям работы требуется шланг длиной более 10 м, присоединяют при помощи накидной части еще один шланг. Шланг

длиной более 20 м применять не рекомендуется, так как с увеличением длины возрастает сопротивление дыханию.

В этом случае применяют шланговый противогаз с механической подачей воздуха ПШ-2.

Шланговый противогаз ПШ-2 (рис.2.39б) воздушно-напорный, двухканальный прибор, рассчитанный на одновременное обслуживание двух человек.

Непрерывный поток свежего воздуха подается под шлем-маску вентилятором, находящимся в зоне чистого воздуха. Привод вентилятора осуществляется вручную через редуктор или от электродвигателя.

В комплект входят: установка для подачи воздуха, три шлем-маски первого, второго и третьего ростов, два шланга длиной по 20 м, четыре гофрированных трубки, два спасательных пояса, две сигнальные веревки по 25 м каждая.

Воздуходувка должна работать непрерывно в течение всего времени пребывания расчета в опасной зоне. В случае повреждения воздуходувки, воздух может быть забран самовсасыванием, что дает возможность работающим своевременно выйти из опасной зоны.

Противогаз при использовании одного клапана позволяет забирать чистый воздух на расстоянии до 40 м.

В противогазах выполняется работа различной степени тяжести, причем время действия в них не ограничено. Воздух подается в количестве, обеспечивающем постоянное избыточное давление, благодаря чему исключается возможность подсоса загрязненного воздуха.

Для защиты органов дыхания от пыли применяются *респираторы* со сменными фильтрами (рис.2.40).

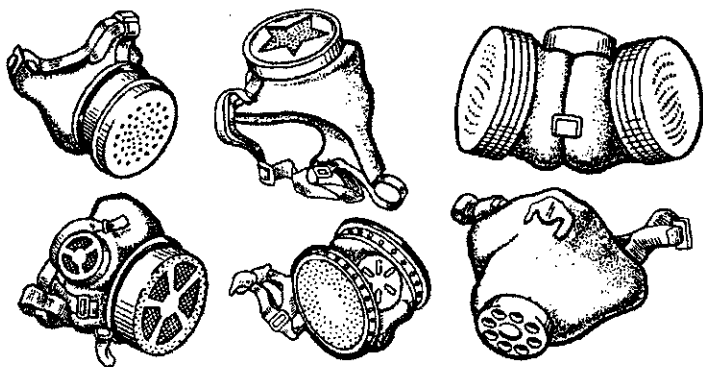


Рис.2.40. Респираторы со сменными фильтрами

2.7.2. Средства защиты рук

Специальные рукавицы – средства защиты рук работающего, предназначенные для защиты от механических травм, повышенных и пониженных температур, от искр и брызг расплавленного металла, масел, мастик, воды, агрессивных жидкостей. Рукавицы могут иметь специальное назначение, например, для работы с кислотами и щелочами, с нагретыми поверхностями, специальные рукавицы для сварщиков и т.п.

Рукавицы могут быть с усилительными защитными накладками, обычной длины или удлиненные с крагами. Длина рукавиц обычно не превышает 300 мм, а длина рукавиц с крагами должна быть не менее 420 мм. Перед каждым применением рукавицы должны быть осмотрены с целью контроля отсутствия механических повреждений. При работе рукавицы должны плотно облегают рукава одежды. Рукавицы следует очищать по мере загрязнения, просушивать, при необходимости ремонтировать.

2.7.3. Средства защиты глаз

Очки и щитки защитные (рис.2.41 и 2.42) применяются в электроустановках и предназначены для защиты глаз и лица от слепящего света электрической дуги, ультрафиолетового и инфракрасного излучения, твердых частиц и пыли, искр, брызг агрессивных жидкостей и расплавленного металла. В электроустановках должны использоваться очки и щитки, отвечающие требованиям соответствующих государственных стандартов.

Рекомендуется применять очки закрытого типа с непрямой вентиляцией и светофильтрами и щитки наголовные со светофильтрующим, ударостойким, химически стойким и сетчатым корпусом, а также наголовные, ручные и универсальные для сварщиков. Очки герметичные для защиты глаз от вредного воздействия различных газов, паров, дыма, брызг агрессивных жидкостей должны полностью изолировать подочковое пространство от окружающей среды и комплектоваться запотевающей пленкой.

Конструкция щитков должна обеспечивать как надежную фиксацию стекол в стеклодержателе, так и возможность их замены без применения специального инструмента. Корпуса щитков для сварщиков должны быть непрозрачными и выполнены из нетокопроводящего материала, стойкого к искрам и брызгам расплавленного металла. На корпусе крепится стеклодержатель со светофильтрами.

Перед каждым применением очки и щитки должны быть осмотрены с целью контроля отсутствия механических повреждений.

Во избежание запотевания стекол очков при продолжительной работе внутреннюю поверхность стекол следует смазывать специальной смазкой.

При загрязнении очки и щитки следует промывать теплым мыльным раствором, затем прополаскивать и вытирать мягкой тканью.

Промышленность выпускает защитные очки следующих типов:

О – открытые защитные очки;

ОО – открытые откидные защитные очки;

ЗП – закрытые защитные очки с прямой вентиляцией;

ЗН – закрытые защитные очки с непрямой вентиляцией;

Г – закрытые герметичные защитные очки;

Н – насадные защитные очки;

К – козырьковые защитные очки;

Л – защитный лорнет.

2.7.4. Средства защиты головы

Средства защиты головы (*каска*) (рис.2.43) предназначены для защиты головы работающего от механических повреждений, от воды и агрессивных жидкостей, а также от поражения электрическим током при случайном касании токоведущих частей, находящихся под напряжением до 1000 В.



Рис.2.41. Защитные очки Рис.2.42. Защитный щиток Рис.2.43. Защитная каска

Касками должен пользоваться весь персонал, находящийся в помещениях с действующим оборудованием электростанций и подстанций (за исключением щитов управления), в закрытых и открытых распределительных устройствах, в колодцах, туннелях, а также при выполнении ремонтных и регламентных работ на воздушных линиях.

В зависимости от условий применения каска может комплектоваться утепленным подшлемником и водозащитной пелериной, противозумными наушниками, щитками для сварщиков, головными светильниками.

Общие технические требования к каскам защитным, требования к каскам строительным, каскам шахтерским пластмассовым и методы их испытаний на предприятиях-изготовителях изложены в государственных стандартах.

Каски состоят из корпуса, внутренней оснастки (амортизатора и несущей ленты) и подбородного ремня. Для изготовления касок должны применяться нетоксичные материалы, устойчивые к действию кислот, минеральных масел, бензина и дезинфицирующих средств.

Нормативный срок эксплуатации касок, в течение которого они должны сохранять свои защитные свойства, указывается в технической документации на конкретный тип каски. Перед каждым применением каски должны быть осмотрены с целью контроля отсутствия механических повреждений. Уход за касками производится в соответствии с руководствами по эксплуатации. После истечения нормативного срока эксплуатации каски изымаются из эксплуатации.

2.7.5. Комплекты защиты от электрической дуги

Комплекты защиты от электрической дуги (рис.2.44) предназначены для защиты тела работающего от воздействия электрической дуги, которая может возникнуть при оперативных переключениях в действующих электроустановках всех классов напряжений. Костюмы, входящие в комплект, могут быть зимними и летними.

В комплект входят каска термостойкая с защитным экраном для лица, подшлемник термостойкий, перчатки термостойкие. В комплект дополнительно могут входить белье нательное хлопчатобумажное или термостойкое и дополнительная куртка-накидка.

Набор компонентов комплекта определяется в зависимости от конкретных условий эксплуатации: значения тока короткого замыкания, напряжения электроустановки, времени воздействия дуги, расстояния до источника дуги, расстояния между электродами, вида распределения (ОРУ, ЗРУ).

Типовые образцы комплектов должны пройти испытания на воздействие электрической дуги на специальных стендах. Технические условия на комплекты должны быть согласованы с пользователями.

В соответствии с новыми дополнениями к «Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности» (Постановление Минтруда РФ № 54 от 26.04.04 г.) термостойкие комплекты для защиты от воздействия электрической дуги выдаются следующим категориям работников:

– электромонтерам по обслуживанию электрооборудования электростанций,

- электромонтерам по ремонту и обслуживанию электрооборудования,
- электромонтерам оперативно-выездной бригады,
- электромонтерам по ремонту воздушных линий электропередачи,



Рис.2.44. Внешний вид комплекта защиты от электрической дуги

- электромонтерам по обслуживанию подстанций,
- электромонтерам по эксплуатации распределительных сетей,
- электромонтерам по ремонту и монтажу кабельных линий,
- электрослесарям по ремонту оборудования распределительных устройств,
- электромонтерам главного щита управления электростанций,
- электромонтерам–линейщикам по монтажу воздушных линий высокого напряжения и контактной сети.

Согласно внесенным в нормы изменениям, защитный комплект должен включать в себя:

- костюм из ткани с постоянными термостойкими свойствами (летний/зимний);
- каску с защитным экраном;
- перчатки;
- подшлемник (летний/зимний);
- обувь (летняя/зимняя);

– дополнительные средства защиты (куртка–накидка, хлопчатобумажное и термостойкое белье).

Правила пользования комплектами изложены в руководствах по эксплуатации. Комплекты выдаются только в индивидуальное пользование. Передача другим работникам комплектов, использовавшихся ранее, может осуществляться только после дезинфекции, проведённой в соответствии с руководством по эксплуатации. Передача другим работникам нательного белья, использовавшегося ранее, не допускается. Куртка–накидка может быть дежурной.

Перед каждым применением комплекты должны быть осмотрены с целью контроля отсутствия механических повреждений. Термостойкие перчатки надеваются под диэлектрические. Зимний костюм можно надевать поверх летнего для усиления защитных свойств.

Стирку и химическую чистку одежды следует проводить в соответствии с руководством по эксплуатации.

3. ХРАНЕНИЕ, УЧЕТ, КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

3.1. Порядок 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 работы.

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 (табл.3.1.1). 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 (рекомендуемая форма приведена в Прил.П.2) или в оперативной документации.

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

Нормы комплектования средствами защиты

(Приложение 8 к «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках»)

Наименование средств защиты	Количество
Распределительные устройства напряжением выше 1000 В	
Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	2 шт. на каждый класс напряжения
Указатель напряжения	То же
Изолирующие клещи (при отсутствии универсальной штанги)	По 1 шт. на каждый класс напряжения (при наличии соответствующих предохранителей)
Диэлектрические перчатки	Не менее 2 пар
Диэлектрические боты (для ОРУ)	1 пара
Переносные заземления	Не менее 2 на каждый класс напряжения
Защитные ограждения (щиты)	Не менее 2 шт.
Плакаты и знаки безопасности (переносные)	По местным условиям
Противогаз изолирующий (самоспасатель или капюшон защитный)	2 шт.
Защитные щитки или очки	2 шт.
Электроустановки напряжением 330 кВ и выше (дополнительно)	
Комплекты индивидуальные	По местным условиям, но не менее 1
Устройства экранирующие	По местным условиям
Распределительные устройства напряжением до 1000 В	
Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	По местным условиям
Указатель напряжения	2 шт.
Изолирующие клещи	1 шт.
Диэлектрические перчатки	2 пары
Диэлектрические галоши	2 пары
Диэлектрический ковер или изолирующая подставка	По местным условиям
Защитные ограждения, изолирующие накладки, переносные плакаты и знаки безопасности	То же
Защитные щитки или очки	1 шт.
Переносные заземления	По местным условиям
Трансформаторные подстанции и распределительные пункты распределительных электросетей 6–20 кВ (кроме КТП, КРУН и мачтовых подстанций)	
Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	1 шт.
Диэлектрический ковер или изолирующая подставка	По местным условиям
Щиты и пульты управления электростанций и подстанций, помещения (рабочие места) дежурных электромонтеров	
Указатель напряжения	1 шт. на каждый класс напряжения выше 1000 В и 2 шт. на напряжение до 1000 В
Изолирующие клещи на напряжение выше 1000 В (при отсутствии универсальной штанги)	По 1 шт. на каждый класс напряжения выше 1000 В и 2 шт. на напряжение до 1000 В

Наименование средств защиты	Количество
Изолирующие клещи на напряжение до 1000 В	1 шт.
Изолирующий инструмент	1 комплект
Переносные заземления	По местным условиям
Диэлектрические ковры и изолирующие накладки	То же
Плакаты и знаки безопасности (переносные)	То же
Защитные каски	1 шт. на каждого работающего
Респираторы	2 шт.
Защитные щитки или очки	2 шт.
Оперативно-выездные бригады, обслуживающие подстанции и распределительные электросети	
Изолирующие штанги (оперативные или универсальные)	По 1 шт. на каждый класс напряжения
Указатели напряжения до и выше 1000 В	2 шт. на каждый класс напряжения
Сигнализаторы напряжения индивидуальные	1 шт. на каждого работающего на ВЛ
Изолирующие клещи на напряжение выше 1000 В (при отсутствии универсальной штанги)	1 шт. на каждый класс напряжения (при наличии соответствующих предохранителей)
Изолирующие клещи на напряжение до 1000 В	По местным условиям
Диэлектрические перчатки	Не менее 2 пар
Диэлектрические боты (для ОРУ)	2 пары
Изолирующий инструмент	1 комплект
Электронизмерительные клещи на напряжение до и выше 1000 В	По местным условиям
Переносные заземления	По местным условиям, но не менее 2 шт.
Диэлектрические ковры и изолирующие накладки	По местным условиям
Защитные щитки или очки	2 шт.
Плакаты и знаки безопасности (переносные)	По местным условиям
Указатель напряжения для проверки совпадения фаз	То же
Защитные каски	1 шт. на каждого работающего
Респираторы	По местным условиям
Предохранительный пояс	То же
Бригада эксплуатационного обслуживания подстанций, воздушных и кабельных линий	
Изолирующие штанги (оперативные или универсальные, измерительные)	1 шт. на каждый класс напряжения
Указатель напряжения выше 1000 В	1 шт. на каждый класс напряжения
Указатель напряжения до 1000 В	2 шт.
Сигнализатор напряжения индивидуальный	1 шт. на каждого работающего на ВЛ

Наименование средств защиты	Количество
Переносные заземления	По местным условиям, но не менее 2 шт.
Указатель напряжения для проверки совпадения фаз	По местным условиям
Диэлектрические перчатки	Не менее 2 пар
Диэлектрические боты	1 пара
Предохранительные пояса и страховочные канаты	По местным условиям
Защитные щитки или очки	2 шт.
Защитный щиток для электросварщика	1 шт.
Изолирующий инструмент	2 комплекта
Диэлектрические ковры и изолирующие накладки	По местным условиям
Плакаты и знаки безопасности (переносные)	То же
Респираторы	То же
Защитные каски	По 1 шт. на каждого работающего
Передвижные высоковольтные лаборатории	
Указатель напряжения до и выше 1000 В	1 шт. на каждый класс напряжения
Изолирующая штанга (оперативная)	То же
Диэлектрические перчатки	2 пары
Диэлектрические боты	1 пара
Комплект плакатов безопасности	1
Диэлектрический ковер	Не менее 1
Защитные каски	1 шт. на каждого работающего

Примечания:

1. Нормы комплектования являются минимальными и обязательными. Техническим руководителям и работникам, ответственным за электрохозяйство, предоставляется право в зависимости от местных условий (компоновки и напряжения электроустановок, сферы обслуживания оперативного и ремонтного персонала и их количества в смене или бригаде и т.п.) увеличивать количество и дополнять номенклатуру средств защиты.

2. При размещении оборудования РУ до и выше 1000 В на разных этажах или в нескольких помещениях, отделенных друг от друга дверями или другими помещениями, указанное количество средств защиты относится ко всему РУ в целом.

3. Распределительные устройства одного напряжения при числе их не более четырех, расположенные в пределах одного здания (электростанции, цеха предприятия) и обслуживаемые одним и тем же персоналом, могут обеспечиваться одним комплектом средств защиты, исключая защитные ограждения и переносные заземления.

4. Мачтовые подстанции, КТП и КРУН комплектуют средствами защиты по местным условиям.

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.

3.2. Порядок хранения средств защиты

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. Средства защиты необходимо хранить в закрытых помещениях.

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. Указанные средства защиты, находящиеся в складском запасе, необходимо хранить в сухом помещении при температуре $(0 \div + 30)^\circ\text{C}$.

Изолирующие штанги, клещи и указатели напряжения выше 1000 В следует хранить в условиях, исключаяющих их прогиб и соприкосновение со стенами. Средства защиты органов дыхания необ-

ходимо хранить в сухих помещениях в специальных сумках.

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

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

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.

3.3. Учет средств защиты и контроль за их состоянием

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. Рекомендуемые формы Приказа о назначении указанного работника и Графи-

ков осмотров и испытаний средств защиты приведены в Прил.П.8 – П.10.

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 (табл.3.3.1, 3.3.2).

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 др.), 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 изолирующих устройств для работ 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 изоляционные характеристики 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 (рекомендуемая форма приведена в Прил.П.3). На средства защиты, принадлежащие сторонним организациям, кроме того, должны оформляться протоколы испытаний (рекомендуемая форма приведена в Прил.П.4).

Сроки проведения испытаний и осмотров электрозащитных средств,
применяемых в ЭУ напряжением до 1000 В

Наименование электрозащитного средства	Сроки осмотров	Сроки испытаний
Основные изолирующие электрозащитные средства		
– изолирующие штанги всех видов	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– изолирующие клещи	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– указатели напряжения	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– электроизмерительные клещи	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– диэлектрические перчатки	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 6 мес.
– ручной изолирующий инструмент с одно- слойной изоляцией	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– ручной изолирующий инструмент с много- слойной изоляцией	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–
Дополнительные изолирующие электрозащитные средства		
– диэлектрические галоши	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– диэлектрические боты	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 36 мес.
– диэлектрические ковры и изолирующие подставки	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–
– изолирующие колпаки на жилы отклю- ченных кабелей	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– изолирующие колпаки на ножи отклю- ченных разъединителей	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–
– гибкие изолирующие накладки для работ под напряжением	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– гибкие изолирующие накладки из полимер- ных материалов	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– жесткие изолирующие накладки	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– гибкие изолирующие покрытия для работ под напряжением	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– лестницы приставные, стремянки изоли- рующие стеклопластиковые (испытания меха- нические и электрические)	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 6 мес.
Электрозащитные средства (ограждающие)		
– защитные ограждения (щиты, ширмы)	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–
– переносные заземления (сечение проводов не менее 16 мм ²)	перед применением (не реже 1 раз в 3 мес.)	–
– плакаты и знаки безопасности	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–

**Сроки проведения испытаний и осмотров электрозащитных средств,
применяемых в ЭУ напряжением выше 1000 В**

Наименование электрозащитного средства	Сроки осмотров	Сроки
Основные изолирующие электрозащитные средства		
– изолирующие штанги всех видов	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– изолирующие клещи	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– указатели напряжения	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках: – клещи электроизмерительные – указатели напряжения для проверки совпадения фаз – устройства для прокола кабеля и т.п.	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес. 1 раз в 12 мес.
– 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)	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
Дополнительные изолирующие электрозащитные средства		
диэлектрические перчатки	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 6 мес.
– диэлектрические боты	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 36 мес.
– диэлектрические ковры и изолирующие подставки	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–
– изолирующие колпаки	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 12 мес.
– изолирующие накладки	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– штанги для переноса и выравнивания потенциала	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 24 мес.
– лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые (испытания механические и электрические)	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	1 раз в 6 мес.
Электрозащитные средства (ограждающие)		
– защитные ограждения (щиты, ширмы)	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–
– переносные заземления (сечение проводов не менее 25 мм ²)	перед применением (не реже 1 раз в 3 мес.)	–
– плакаты и знаки безопасности	перед применением (не реже 1 раз в 6 мес.)	–

3.4. Испытания средств защиты

Приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания проводятся на предприятии-изготовителе по нормам, приведенным в «*Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ*», и методикам, изложенным в соответствующих стандартах или технических условиях.

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

Нормы эксплуатационных (механических и электрических) испытаний и сроки их проведения приведены в Прил.П.5 и П.6. Испытания проводятся по утвержденным методикам (инструкциям). Механические испытания проводятся перед электрическими.

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

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 испытание не проводят до устранения выявленных недостатков. Электрические испытания следует проводить переменным током промышленной частоты, как правило, при температуре плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

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. При достижении 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 напряже-

ция, пропорциональная длине и увеличенная на 20 %.

Основные изолирующие электрозащитные средства, предназначенные для электроустановок напряжением выше 1 и 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 Прил.П.6.

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 Прил.П.6.

Токи, протекающие через изоляцию изделия, нормируются для электрозащитных средств из резины и эластичных полимерных материалов и изолирующих устройств для работ под напряжением. Нормируются также токи, протекающие через указатели напряжения до 1000 В. Значения токов приведены в Прил.П.6.

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 нагретов из-за диэлектрических потерь.

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

3.4.1. Общие правила испытаний средств защиты

Электрические испытания электрозащитных средств проводятся для проверки их диэлектрических свойств. Испытания проводятся переменным током промышленной частоты (50 Гц) при температуре 15 – 20 °С на комплекте оборудования для испытания защитных средств КОЗС–35, УПУ–1М и др. в процессе их эксплуатации с периодичностью, указанной в прил.П.6, табл.3.3.1 и 3.3.2.

Лица, ответственные за своевременные испытания, по Журналу учета и содержания средств защиты сдают электрозащитные средства в электротехническую испытательную лабораторию с последующей записью в Журнале учета лабораторных испытаний средств защиты.

При сдаче со средств защиты в лабораторию должны быть смыты (сняты) штампы предыдущих испытаний.

3.4.2. Испытания диэлектрических резиновых перчаток, бот, галош и колпаков

Указанные выше электрозащитные средства испытываются на пробой и величину тока утечки.

Вариант схемы испытательной установки показан на рис.3.1. Испытуемые средства заполняются водой и погружаются в ванну при температуре $(15 \pm 25)^\circ\text{C}$. Вода наливается также внутрь электрозащитных средств.

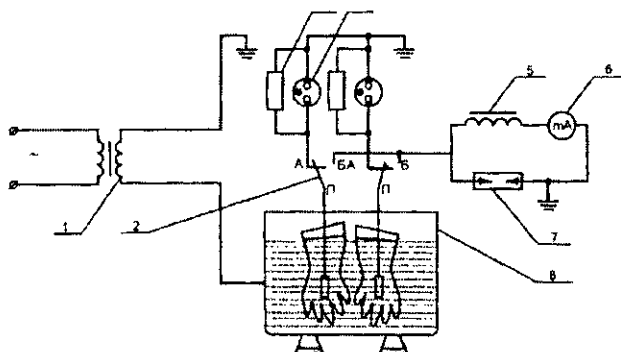


Рис.3.1. Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток, бот и галош:

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

Уровень воды как снаружи, так и внутри перчаток или колпаков должен быть на $45 - 55\text{ мм}$ ниже их верхних краев, которые должны быть сухими. При испытаниях галош и бот уровень воды как снаружи, так и внутри горизонтально установленных изделий должен быть на $15 - 25\text{ мм}$ ниже бортов галош и на $45 - 55\text{ мм}$ ниже края спущенных отворотов бот. Испытательное напряжение (для диэлектрических перчаток – 6 кВ , для галош – $3,5\text{ кВ}$, для бот – 15 кВ , для колпаков – 20 кВ) подается между корпусом ванны и электродом, опускаемым в воду внутрь изделия. Возможно одновременное испытание нескольких перчаток или колпаков, но при этом должна быть обеспечена возможность контроля значения тока, протекающего через каждое испытываемое изделие.

Перчатки, боты и галоши бракуют при их пробое или при превышении током, протекающим через них, нормированного значения (для диэлектрических перчаток – 6 мА, для галош – 2 мА, для бот – 7,5 мА). Продолжительность испытаний – 1 мин. Протекание тока через изолирующие колпаки для установки на жилах отключенных кабелей в ЭУ до 10 кВ не допускается. Они бракуются.

Схема испытаний диэлектрических перчаток с помощью испытательного трансформатора АИИ–70 показана на рис.3.2.

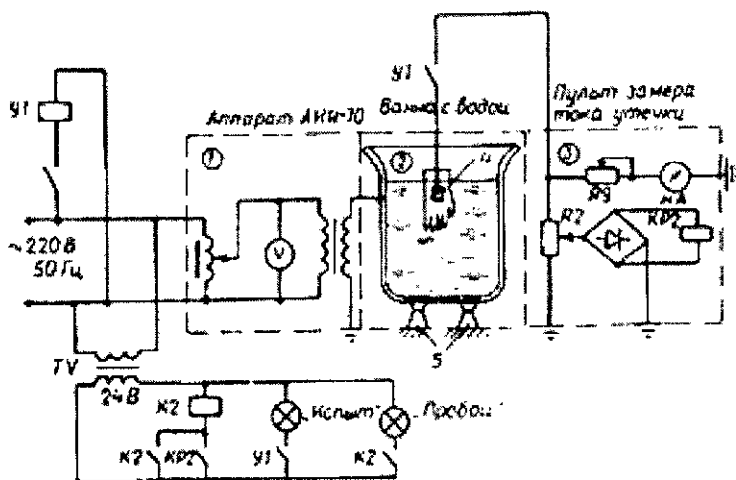


Рис.3.2. Схема испытаний диэлектрических перчаток аппаратом АИИ–70: 1 – испытательный трансформатор АИИ–70; 2 – ванна с водой; 3 – пульт замера тока утечки; 4 – электрод; 5 – изоляторы

Внутри изделия погружается электрод, соединенный с пультом замера тока утечки и индикации пробоя. Вывод высоковольтного трансформатора подключается к корпусу ванны. Испытательное напряжение выставляется с помощью автотрансформатора, включенного в первичную цепь высоковольтного трансформатора, и контролируется по вольтметру.

Ток утечки через испытуемое изделие определяется по показанию миллиамперметра. Индикация пробоя осуществляется по загоранию транспаранта ПРОБОЙ! Продолжительность испытаний – 1 мин.

Нормы и периодичность эксплуатационных электрических испытаний резиновых изделий приведены в Прил.П.6.

3.4.3. Испытания штанг, изолирующих и электроизмерительных клещей

Испытания оперативных и измерительных штанг, а также штанг, применяемых в испытательных лабораториях для подачи высокого напряжения, штанг переносных заземлений с металлическими звеньями для ВЛ и клещей сводится к проверке электрической прочности изолирующей части повышенным напряжением.

При этом напряжение к штангам прикладывается между рабочей частью и временным электродом, наложенным у ограничительного кольца со стороны изолирующей части, к клещам – между рабочей частью (губками) и временными электродами (хомутиками), наложенными у ограничительных колец (упоров) со стороны изолирующей части. Испытания остальных штанг переносных заземлений не проводят.

Схема испытаний с помощью испытательного трансформатора АИИ-70 показана на рис.3.3.

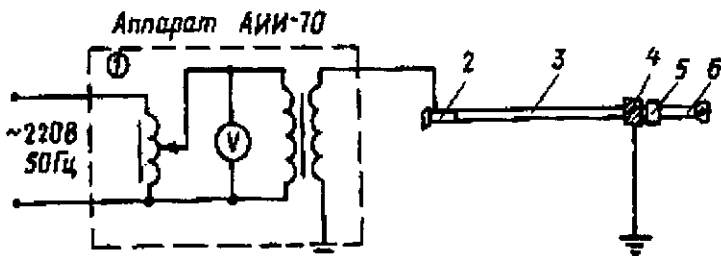


Рис.3.3. Схема испытаний изолирующей штанги аппаратом АИИ-70: 1 – испытательный трансформатор АИИ-70; 2 – рабочая часть штанги; 3 – изолирующая часть штанги; 4 – электрод; 5 – упорное кольцо штанги; 6 – ручка захвата штанги

Защитное средство считается выдержавшим испытание, если в течение 5 минут нахождения под испытательным напряжением на его поверхности не возникали электрические разряды и не было отмечено колебаний в показаниях прибора. Кроме того, при прощупывании изолирующей части рукой сразу после снятия напряжения она не должна иметь местных нагревов.

Нормы и периодичность эксплуатационных электрических испытаний защитных средств приведены в Прил.П.6.

3.4.4. Испытания указателей напряжения

1. При испытании указателей напряжения выше 1000 В проводят:

- испытание изолирующей части на электрическую прочность в течение 5 минут (по схеме, изображенной на рис.3.4). При испытании изолирующей части напряжение прикладывается между элементом ее сочленения с рабочей частью (резьбовым элементом, разъемом и т.п.) и временным электродом, паложешным у ограничительного кольца со стороны изолирующей части;

- определение напряжения зажигания газоразрядной индикаторной лампы;

- проверку отсутствия свечения газоразрядной индикаторной лампы из-за влияния соседних цепей, находящихся под напряжением.

С помощью автотрансформатора напряжение плавно повышается до момента загорания и фиксируется по вольтметру. Напряжение должно быть не более 25 % напряжения, на которое рассчитан указатель напряжения.

На рис.3.5 изображена схема определения отсутствия свечения газоразрядной индикаторной лампы.

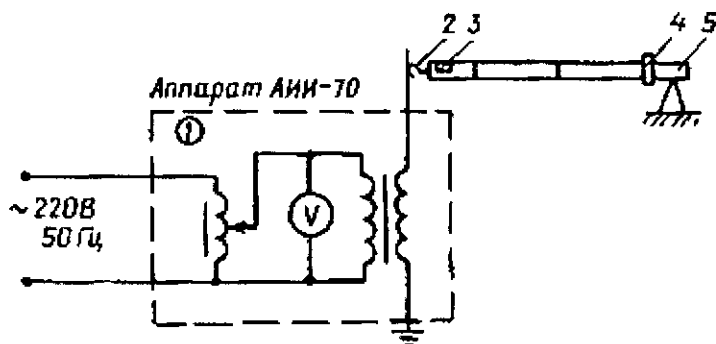


Рис.3.4. Схема определения напряжения зажигания газоразрядной индикаторной лампы указателя высокого напряжения аппаратом АИИ-70:

1 – испытательный трансформатор АИИ-70; 2 – контакт-наконечник УВН; 3 – прорезь для наблюдения за лампой УВН; 4 – упорное кольцо; 5 – ручка УВН

При определении напряжения зажигания газоразрядной индикаторной лампы указатель напряжения касается шины, не находящейся под напряжением, установленной от шины, находящейся под напряжением, на расстоянии 150 мм для напряжения 6 кВ и 250 мм для напряжения 10 кВ, при этом газоразрядная индикаторная лампа не должна светиться.

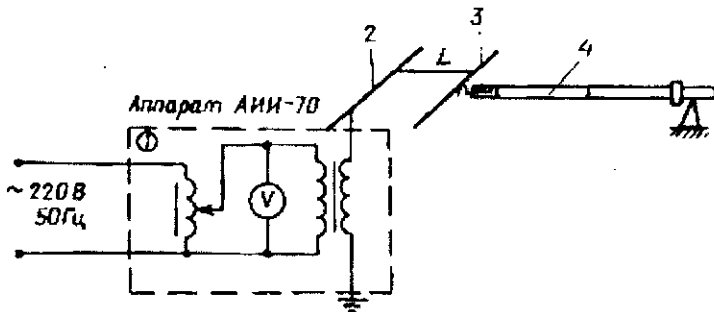


Рис.3.5. Схема определения отсутствия свечения газоразрядной индикаторной лампы аппаратом АИИ-70:

1 – испытательный трансформатор АИИ-70; 2 – шина под напряжением; 3 – шина без напряжения; 4 – УВН

2. 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 %.

Напряжение индикации указателей напряжения до 1000 В должно быть не выше 50 В.

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 $(2 \pm 15)^\circ\text{C}$ 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.3.6).

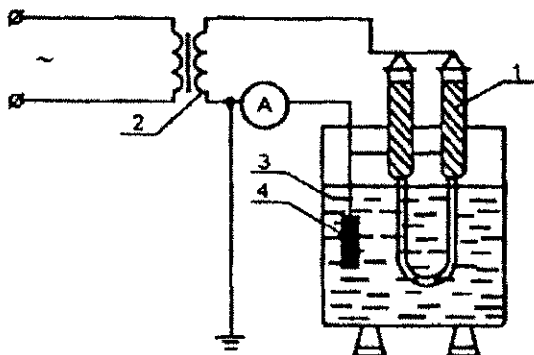


Рис.3.6. Принципиальная схема испытания электрической прочности изоляции рукояток и провода указателя напряжения:

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

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 электрических испытаний указателей напряжения приведены в Прил.П.6.

3.4.5. Испытания ручного изолирующего инструмента

Инструмент испытывается только на электрическую прочность изоляции рукояток. Его погружают в ванну с водой так, чтобы над водой выступало около 1 см изолирующей рукоятки. К металлической части инструмента подсоединяют зажимы, которые одновременно являются электродами, и соединяют их с пультом замера тока утечки.

Инструмент с однослойной изоляцией обязательно подвергается электрическим испытаниям. Испытания можно проводить на установке для проверки диэлектрических перчаток (по схеме на рис.3.1). 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. Продолжительность испытания – 1 мин., ток утечки недопустим.

Нормы и периодичность эксплуатационных электрических испытаний инструмента приведены в Прил.П.6.

3.4.6. Испытания гибких изолирующих покрытий и накладок для работы под напряжением в электроустановках до 1000 В

Для проведения электрических испытаний чистое покрытие или накладку помещают между двумя плотно прилегающими к ним электродами, края которых не должны доходить до краев покрытия или накладки на 12 – 18 мм. Схемы испытаний приведены на рис.3.7.

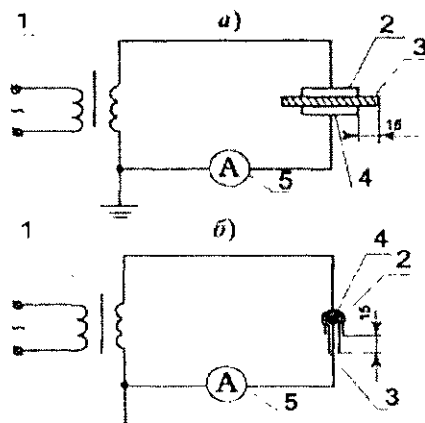


Рис.3.7. Схемы электрических испытаний гибкого изолирующего покрытия (а) и гибкой изолирующей накладки (б):

1 – испытательный трансформатор; 2 – верхний (наружный) электрод; 3 – изолирующее покрытие или накладка; 4 – нижний (внутренний) электрод; 5 – миллиамперметр

3.4.7. Испытания изолирующих приставных лестниц и стремянок

Испытания на механическую прочность статической нагрузкой проводят по нормам Прил.П.5. Лестницы при испытании устанавливаются на твердом основании и прислоняются к стене или конструкции под углом 75° к горизонтальной плоскости. При испытании ступеньки груз прикладывается к середине одной ступеньки в средней части лестницы. При испытании тетив груз прикладывается к обеим тетивам в середине из расчета нормативной нагрузки на каждую тетиву.

Стремянки при испытании устанавливаются в рабочем положении на ровной горизонтальной площадке. Испытания ступенек и тетив проводятся аналогично как для лестниц, при этом испытаниям подвергаются тетивы как рабочей, так и нерабочей секций.

При электрических испытаниях порядок подачи испытательного напряжения такой же, как для электрозащитных средств общего назначения. Испытательное напряжение прикладывают ко всей длине тестов или к участкам длиной не менее 300 мм.

3.4.8. Испытания трансформаторного масла

Трансформаторное масло (другие жидкие диэлектрики) испытываются на прочность аппаратом АИИ-70 или другим аналогичным.

В фарфоровую банку со встроенными электродами, допускающими возможность регулировать зазор между ними, заливается масло. Напряжение плавно повышается до момента пробоя масла и затем снижается до нуля. После отстаивания масла, через 5 – 6 минут, испытания повторяются. Для каждого образца масла проводятся шесть пробоев. За электрическую прочность масла принимается среднее значение напряжения пяти последних пробоев.

3.4.9. Документальное оформление результатов испытаний

Результаты испытаний средств защиты заносятся в Журнал учета и содержания средств защиты (номер протокола указывается в графе «Примечание») (Прил.П.2) и Журнал испытаний средств защиты из диэлектрической резины и полимерных материалов (Прил.П.3) с указанием даты, инвентарного номера и предприятия-владельца средства защиты, вида и результата испытания, даты следующего испытания и подписи лица, проводившего испытание.

На выдержавшие испытания средства защиты, кроме ручного изолирующего инструмента и указателей напряжения до 1000 В, должен ставиться штамп, имеющий одну из следующих форм:

Штамп для средств защиты, применение которых зависит от напряжения электроустановки:

№ _____
Годно до _____ кВ
Дата след. испытания _____ 200__ г.

(наименование лаборатории)

Штамп для средств защиты и предохранительных приспособлений, применение которых не зависит от напряжения ЭУ (диэлектрические перчатки, галоши, боты, страховочные пояса и т.д.):

№ _____
Дата след. испытания ____ 200__ г.
_____ (наименование лаборатории)

Штамп должен быть отчетливо виден. Он должен быть выбит, нанесен прочной несмываемой краской или наклеен на изолирующей части до упорного кольца электрозащитных средств, либо у края резиновых изделий и предохранительных приспособлений.

На средства защиты, состоящие из нескольких частей, штамп ставят только на одной части. Способ нанесения штампа и его размеры не должны ухудшать изоляционные характеристики средств защиты.

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

Изолированный инструмент, указатели напряжения до 1000 В, а также предохранительные пояса и страховочные канаты разрешается маркировать доступными средствами. Регистрация испытанного инструмента и указателей напряжения проводится по номеру, выштампованному на его изолирующей части.

На средствах защиты, которые при испытании признаны негодными, штамп должен быть перечеркнут красной краской. Эти средства защиты изымаются из эксплуатации и включаются в Акт проверки средств защиты, который является основанием для их списания и получения новых. При этом номер забракованного средства присваивается пригодному средству защиты такого же типа.

На средства защиты, принадлежащие сторонним организациям, электротехнической лабораторией выдаются протоколы испытаний рекомендуемой формы (Прил.П.4).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение П.1

ГОСТ 12.4.011–89 (СТ СЭВ 1086–88)

УДК 614.89:006.354 Группа Т58

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Система стандартов безопасности труда

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАБОТАЮЩИХ

Общие требования и классификация

Настоящий стандарт распространяется на средства, применяемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, и устанавливает классификацию и общие требования к средствам защиты работающих.

1. Классификация

1.1. Средства защиты работающих в зависимости от характера их применения подразделяют на две категории:

- средства коллективной защиты;
- средства индивидуальной защиты.

Перечень основных видов средств защиты, входящих в классы, приведен в приложении.

1.1.1. Средства коллективной защиты в зависимости от назначения подразделяют на классы:

- средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест (от повышенного или пониженного барометрического давления и его резкого изменения, повышенной или пониженной влажности воздуха, повышенной или пониженной ионизации воздуха, повышенной или пониженной концентрации кислорода в воздухе, повышенной концентрации вредных аэрозолей в воздухе);

- средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест (пониженной яркости, отсутствия или недостатка естественного света, пониженной видимости, дискомфорта или слепящей блескости, повышенной пульсации светового потока, пониженного индекса цветопередачи);

- средства защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений;
- средства защиты от повышенного уровня инфракрасных излучений;
- средства защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений;

- средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений;
- средства защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей;

- средства защиты от повышенного уровня лазерного излучения;
- средства защиты от повышенного уровня шума;
- средства защиты от повышенного уровня вибрации (общей и локальной);

- средства защиты от повышенного уровня ультразвука;
- средства защиты от повышенного уровня инфразвуковых колебаний;
- средства защиты от поражения электрическим током;
- средства защиты от повышенного уровня статического электричества;
- средства защиты от повышенных или пониженных температур поверхностей оборудования, материалов, заготовок;
- средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов;
- средства защиты от воздействия механических факторов (движущихся машин и механизмов; подвижных частей производственного оборудования и инструментов; перемещающихся изделий, заготовок, материалов; нарушения целостности конструкций; обрушивающихся горных пород; сыпучих материалов; падающих с высоты предметов; острых кромок и шероховатостей поверхностей заготовок, инструментов и оборудования; острых углов);
- средства защиты от воздействия химических факторов;
- средства защиты от воздействия биологических факторов;
- средства защиты от падения с высоты.

1.1.2. Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения подразделяют на классы:

- костюмы изолирующие;
- средства защиты органов дыхания;
- одежда специальная защитная;
- средства защиты ног;
- средства защиты рук;
- средства защиты головы;
- средства защиты лица;
- средства защиты глаз;
- средства защиты органа слуха;
- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства;
- средства дерматологические защитные;
- средства защиты комплексные.

1.2. Классификация средств индивидуальной защиты в зависимости от опасных и вредных производственных факторов – по ГОСТ 12.4.064, ГОСТ 12.4.034, ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.023, ГОСТ 12.4.013 и ГОСТ 12.4.068.

2. Общие требования

2.1. Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов.

2.2. Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов.

2.3. Средства защиты должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики.

2.4. Выбор конкретного типа средства защиты работающих должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ*.

* Виды средств защиты в зависимости от конкретного опасного и вредного фактора или от конструктивных особенностей подразделяют на типы.

2.5. Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

2.6. Средства индивидуальной защиты не должны изменять своих свойств при их стирке, химчистке и обеззараживании.

2.7. Средства индивидуальной защиты должны подвергаться оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

2.8. Требования к маркировке средств индивидуальной защиты должны соответствовать ГОСТ 12.4.115 и стандартам на маркировку на конкретные виды средств индивидуальной защиты.

2.9. Средства индивидуальной защиты должны иметь инструкцию с указанием назначения и срока службы изделия, правил его эксплуатации и хранения.

2.10. Средства коллективной защиты работающих конструктивно должны быть соединены с производственным оборудованием или его элементами управления таким образом, чтобы, в случае необходимости, возникло принудительное действие средства защиты.

Допускается использовать средства коллективной защиты в качестве элементов управления для включения и выключения производственного оборудования.

2.11. Средства коллективной защиты работающих должны быть расположены на производственном оборудовании или на рабочем месте таким образом, чтобы постоянно обеспечивалась возможность контроля его работы, а также безопасного ухода и ремонта.

Приложение (Справочное)

Перечень основных видов средств защиты работающих

1. Средства коллективной защиты

1.1. К средствам нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест относятся устройства для:

- поддержания нормируемой величины барометрического давления;
- вентиляции и очистки воздуха;
- кондиционирования воздуха;
- локализации вредных факторов;
- отопления;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дезодорации воздуха.

1.2. К средствам нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест относятся:

- источники света;
- осветительные приборы;
- световые проемы;
- светозащитные устройства;
- светофильтры.

1.3. К средствам защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений относятся:

- оградительные устройства;

- предупредительные устройства;
- герметизирующие устройства;
- защитные покрытия;
- устройства улавливания и очистки воздуха и жидкостей;
- средства дезактивации;
- устройства автомагического контроля;
- устройства дистанционного управления;
- средства защиты при транспортировании и временном хранении радиоактивных веществ;
- знаки безопасности;
- емкости радиоактивных отходов.

1.4. К средствам защиты от повышенного уровня инфракрасных излучений относятся устройства:

- оградительные;
- герметизирующие;
- теплоизолирующие;
- вентиляционные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления;
- знаки безопасности.

1.5. К средствам защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений относятся устройства:

- оградительные;
- для вентиляции воздуха;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления;
- знаки безопасности.

1.6. К средствам защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:

- оградительные устройства;
- защитные покрытия;
- герметизирующие устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- устройства дистанционного управления;
- знаки безопасности.

1.7. К средствам защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей относятся:

- оградительные устройства;
- защитные заземления;
- изолирующие устройства и покрытия;
- знаки безопасности.

1.8. К средствам защиты от повышенного уровня лазерного излучения относятся:

- оградительные устройства;
- предохранительные устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- устройства дистанционного управления;
- знаки безопасности.

1.9. К средствам защиты от повышенного уровня шума относятся устройства:

- оградительные;
- звукоизолирующие, звукопоглощающие;

- глушители шума;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления.

1.10. К средствам защиты от повышенного уровня вибрации относятся устройства:

- оградительные;
- виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления.

1.11. К средствам защиты от повышенного уровня ультразвука относятся устройства:

- оградительные;
- звукоизолирующие, звукопоглощающие;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления.

1.12. К средствам защиты от повышенного уровня инфразвуковых колебаний относятся:

- оградительные устройства;
- знаки безопасности.

1.13. К средствам защиты от поражения электрическим током относятся:

- оградительные устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- изолирующие устройства и покрытия;
- устройства защитного заземления и зануления;
- устройства автоматического отключения;
- устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения;
- устройства дистанционного управления;
- предохранительные устройства;
- молниеотводы и разрядники;
- знаки безопасности.

1.14. К средствам защиты от повышенного уровня статического электричества относятся:

- заземляющие устройства;
- нейтрализаторы;
- увлажняющие устройства;
- антиэлектростатические вещества;
- экранирующие устройства.

1.15. К средствам защиты от пониженных или повышенных температур поверхностей оборудования, материалов и заготовок относятся устройства:

- оградительные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- термоизолирующие;
- дистанционного управления.

1.16. К средствам защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов относятся устройства:

- оградительные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- термоизолирующие;
- дистанционного управления;
- для радиационного обогрева и охлаждения.

1.17. К средствам защиты от воздействия механических факторов относятся

устройства:

- оградительные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- предохранительные;
- дистанционного управления;
- тормозные;
- знаки безопасности.

1.18. К средствам защиты от воздействия химических факторов относятся устройства:

- оградительные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- герметизирующие;
- для вентиляции и очистки воздуха;
- для удаления токсичных веществ;
- дистанционного управления;
- знаки безопасности.

1.19. К средствам защиты от воздействия биологических факторов относятся: оборудование и препараты для дезинфекции, дезинсекции, стерилизации, дератизации:

- оградительные устройства;
- герметизирующие устройства;
- устройства для вентиляции и очистки воздуха;
- знаки безопасности.

1.20. К средствам защиты от падения с высоты относятся:

- ограждения;
- защитные сетки;
- знаки безопасности.

2. Средства индивидуальной защиты

2.1. Костюмы изолирующие:

- пневмокостюмы;
- гидроизолирующие костюмы;
- скафандры.

2.2. Средства защиты органов дыхания:

- противогазы;
- респираторы;
- самоспасатели;
- пневмошлемы;
- пневмомаски;
- пневмокуртки.

2.3. Одежда специальная защитная:

- тулупы, пальто;
- полуальто, полушубки;
- накидки;
- плащи, полуплащи;
- халаты;
- костюмы;
- куртки, рубашки;
- брюки, шорты;
- комбинезоны, полукомбинезоны;

- жилеты;
- платья, сарафаны;
- блузы, юбки;
- фартуки;
- наплечники.

2.4. Средства защиты ног:

- сапоги;
- сапоги с удлиненным голенищем;
- сапоги с укороченным голенищем;
- полусапоги;
- ботинки;
- полуботинки;
- туфли;
- бахилы;
- галоши;
- боты;
- тапочки (сандалии);
- унты, чувяки;
- щитки, ботфорты, наколенники, портянки.

2.5. Средства защиты рук:

- рукавицы;
- перчатки;
- полунерчатки;
- пальчики;
- наладонники;
- напульсники;
- нарукавники, налокотники.

2.6. Средства защиты головы:

- каски защитные;
- шлемы, подшлемники;
- шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники.

2.7. Средства защиты глаз:

- очки защитные.

2.8. Средства защиты лица:

- щитки защитные лицевые.

2.9. Средства защиты органа слуха:

- противοшумные шлемы;
- противοшумные вкладыши;
- противοшумные наушники.

2.10. Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства:

- предохранительные пояса, тросы;
- ручные захваты, манипуляторы;
- наколенники, налокотники, наплечники.

2.11. Средства дерматологические защитные:

- защитные;
- очистители кожи;
- репаративные средства.

2.12. Средства защиты комплексные.

ЖУРНАЛ УЧЕТА И СОДЕРЖАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

(наименование средства защиты, тип)

Инв. №	Дата испытания	Дата следующего испытания	Дата периодического осмотра	Результат периодического осмотра	Подпись лица, производившего осмотр	Место нахождения	Дата выдачи в индивидуальное пользование	Подпись лица, получившего СИЗ в индивидуальное пользование	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Примечания:

1 Периодические осмотры проводятся не реже одного раза в 3 мес. для переносных заземлений и противогазов и не реже одного раза в 6 мес. для остальных средств защиты

2 При выдаче протокола об испытании сторонним организациям номер протокола указывается в графе «Примечание».

ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИЗ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ РЕЗИНЫ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ (перчаток, бот, галош диэлектрических, накладок изолирующих)

Дата испытания	Инв. №	Предприятие-владелец (структурное подразделение) средств защиты	Испытано повышенным напряжением, кВ	Ток, протекающий через изделие, мА	Результат испытания	Дата следующего испытания	Подпись лица, производившего испытания
1	2	3	4	5	6	7	8

ФОРМА ПРОТОКОЛА ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

(наименование лаборатории)

Протокол № _____

от « ____ » _____ 20 ____ г.

(наименование средства защиты)

№ _____ в количестве _____ шт.

принадлежащие _____

(наименование организации)

испытаны напряжением переменного тока частотой 50 Гц.

изолирующие части _____ кВ в течение _____ мин.

рабочие части _____ кВ в течение _____ мин.

Ток, протекающий через изделие, _____ мА

Специальные требования* _____

Дата следующего испытания _____ 20 ____ г.

Руководитель лаборатории _____

(подпись)

(фамилия, и., о.)

Испытание провел _____

(подпись)

(фамилия, и., о.)

Примечание.

При проверке напряжения индикации, проверке работы при повышенном напряжении, испытании соединительного провода и др. результаты испытаний вписываются дополнительно.

* Требования, обусловленные особенностями конструкции средства защиты.

НОРМЫ И СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

Наименование средства защиты	Испытание статической нагрузкой	Продолжительность испытаний, мин.	Нагрузка, Н (кгс)	Периодичность испытаний
Специальные полимерные изоляторы	На растяжение	1	$1,25 P_H$ ¹⁾	1 раз в 12 мес.
Изолирующие канаты	На разрыв	1	$25 \% P_p$ ²⁾	То же
Гибкие изоляторы	На растяжение	1	$1,25 P_H$ ³⁾	То же
Гибкая изолирующая лестница: – тетива – ступенька	На растяжение На изгиб	1 1	2000 (200) 1250 (125)	То же
Жесткая изолирующая лестница: – тетива – ступенька – лестница под углом 45°	На растяжение На изгиб На изгиб	1 1 1	2000 (200) 1250 (125) 1250 (125)	То же
Изолирующие вставки телескопических вышек	На сжатие На изгиб	1 1	2200 (220) 250 (25)	То же
Предохранительные монтерские пояса ⁴⁾ и страховочные канаты	На разрыв	5	4000 (400)	1 раз в 6 мес.
Приставные изолирующие лестницы и стремянки: – тетива – ступенька	На изгиб На изгиб	2 2	1000 (100) 1200 (120)	1 раз в 6 мес.

Примечания:

1) Значения P_H для полимерных изоляторов указаны в табл. 2.8 «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ».

2) Значения P_p для изолирующих канатов указаны в табл. 2.9 «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ».

3) Значения P_H для гибких изоляторов указаны в п. 2 19.20 «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ».

4) Амортизатор испытанию не подвергается.

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-х кратное линейное, но не менее 40	5	—	
	110 и выше	3-х кратное фазное	5	—	
Изолирующая часть штанг переносных заземлений с металлическими звеньями	6-10	40	5	—	То же
	110-220	50	5	—	
	330-500	100	5	—	
	750	150	5	—	
	1150	200	5	—	
Изолирующие гибкие элементы заземления бесштанговой конструкции	500	100	5	—	
	700	150	5	—	
	115	200	5	—	
Измерительные штанги	До 35	3-х кратное линейное, но не менее 40	5	—	1 раз в 12 мес.
	110 и выше	3-х кратное фазное	5	—	
Головки измерительных штанг	35-500	30	5	—	То же
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 — рабочая часть ¹⁾ — напряжение индикации	До 10	40	5	—	1 раз в 12 мес.
	Выше 10 до 20	60	5	—	
	Выше 20 до 35	105	5	—	
	110	190	5	—	
	Выше 110 до 220	380	5	—	
	До 10	12	1	—	
	Выше 10 до 20	24	1	—	
	35	42	1	—	
		Не более 25 % номинального напряжения электроустановки	—	—	

Наименование средства защиты	Напряжение электроустановок, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин.	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Периодичность испытаний
Указатели напряжения до 1000 В:					
– изоляция корпусов	До 0,5 Выше 0,5 до 1	1 2	1 1	– –	
– проверка повышенным напряжением:					
однополюсные	До 1	1,1 Ураб.наиб.	1	–	1 раз в 12 мес.
двухполюсные	До 1	1,1 Ураб.наиб.	1	–	
– проверка тока через указатель:					
однополюсные	До 1	Ураб.наиб.	–	0,6	
двухполюсные ²⁾	До 1	Ураб.наиб.	–	10	
– напряжение индикации	До 1	Не выше 0,05	–	–	
Указатели напряжения для проверки совпадения фаз:					
– изолирующая часть	До 10 Выше 10 до 20	40 60 105 190	5 5 5 5	– – – –	
– рабочая часть	До 10 15 20 35 110	12 17 24 50 100	1 1 1 1 1	– – – – –	
– напряжение индикации:					
по схеме согласного включения	6 10 15 20 35 110	Не менее 7,6 Не менее 12,7 Не менее 20 Не менее 28 Не менее 40 Не менее 100	– – – – – –	– – – – – –	1 раз в 12 мес.
по схеме встречного включения	6 10 15 20 35 110	Не выше 1,5 Не выше 2,5 Не выше 3,5 Не выше 5 Не выше 17 Не выше 50	– – – – – –	– – – – – –	
– соединительный провод	До 20 35–110	20 50	– –	– –	
Электроизмерительные клещи	До 1 Выше 1 до 10	2 40	5 5	– –	1 раз в 24 мес.

Наименование средства защиты	Напряжение электроустановок, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин.	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Периодичность испытаний
Устройства для прокола кабеля:					
– изолирующая часть	До 10	40	5	–	1 раз в 12 мес.
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.
Изолирующие накладки:					
– жесткие	До 0,5 Выше 0,5 до 1 Выше 1 до 10 15 20	1 2 20 30 40	5 5 5 5 5	– – – – –	1 раз в 24 мес.
– гибкие из полимерных материалов	До 0,5 Выше 0,5 до 1	1 2	1 1	6 6	
Изолирующие колпаки на жилы отключенных кабелей	До 10	20	1	–	1 раз в 12 мес.
Изолирующий инструмент с однослойной изоляцией	До 1	2	1	–	То же
Специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением 110 кВ и выше	110–1150	2,5 на 1 см длины	1	0,5	То же
Гибкие изолирующие покрытия для работ под напряжением в электроустановках до 1000 В	До 1	6	1	1 мА/ 1 дм ²	То же
Гибкие изолирующие накладки для работ под напряжением в электроустановках до 1000 В	До 1	6	1	–	То же
Приставные изолирующие лестницы и стремянки	До и выше 1	1 на 1 см длины	1	–	1 раз в 6 мес.

Примечания:

1. Испытания рабочей части указателей напряжения до 35 кВ проводится для указателей такой конструкции, при операциях с которыми рабочая часть может стать причиной межфазного замыкания или замыкания фазы на землю.

2. Для двухполюсных указателей напряжения с лампы накаливания до 10 Вт напряжением 220 В значение тока определяется мощностью лампы.

ПЕРЕЧЕНЬ
нормативных документов и государственных стандартов,
которые регламентируют устройство, испытания и эксплуатацию
средств защиты, используемых в электроустановках

№ п/п	Нормативные документы, ГОСТы и изменения к ним	Наименование нормативных документов и ГОСТов
1	ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок
2	ПУЭ	Правила устройства электроустановок 6-е и 7-е издания
3	ПОТ Р М-012-2000	Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте
4	РД 34.03 104-91	Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты (50 Гц)
5	РД 34.03.604-81	Руководящие указания по защите персонала, обслуживающего РУ и ВЛ электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ, от воздействия электрического поля
6.	ГОСТ 9.303 Изм. 1-03.87, Изм. 2-06.88, Изм. 3-06.90, Изм. 4-08.92	ЕСЗКС. Покрывтия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору
7	ГОСТ 12 0.02 Изм. 1-02.91	ССБТ. Термины и определения
8	ГОСТ 12.1.002	ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
9	ГОСТ 12 1 009	ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения
10	ГОСТ 12.1.019 Изм. 1-01.86	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования
11	ГОСТ 12.1.038 Изм. 1-04.88	ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов
12	ГОСТ 12.1.051	ССБТ. Электробезопасность. Расстояние безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением выше 1000 В
13	ГОСТ 12.4 010 Изм. 1-05.77, Изм. 2-05.81, Изм. 3-03.85	ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия
14	ГОСТ 12.4.011	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
15	ГОСТ Р 12.4.013	ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия
16	ГОСТ 12.4.023 Изм. 1-07.87 Изм. 2-12.97	ССБТ. Щитки защитные лицевые. Общие технические требования и методы контроля
17	ГОСТ Р 12.4.026	ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
18	ГОСТ 12.4 035 Изм. 1-09.83, Изм. 2-10.86, Изм. 3-02.89 Изм. 4-12.97	ССБТ. Щитки защитные лицевые для электросварщиков. Технические условия

№ п/п	Нормативные документы, ГОСТы и изменения к ним	Наименование нормативных документов и ГОСТов
19	ГОСТ 12.4.107	ССБТ. Строительство. Канаты страховочные. Общие технические требования
20	ГОСТ 12.4.128 Изм. 1-07.84, Изм. 2-12.88, Изм. 3-02.00	ССБТ. Каски защитные. Общие технические требования и методы испытаний
21	ГОСТ 12.4.154	ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры.
22	ГОСТ 12.4.172	ССБТ. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля
23	ГОСТ Р 12.4.184	ССБТ. Пояса предохранительные. Общие технические требования. Методы испытаний
24	ГОСТ Р 12.4.189	ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Маски. Общие технические условия
25	ГОСТ Р 12.4.190	ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски и четвертьмаски из изолирующих материалов. Общие технические условия
26	ГОСТ Р 12.4.195	ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация
27	ГОСТ 1516.3	Межотраслевой стандарт «Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции»
28	ГОСТ 15.16.3	Межотраслевой стандарт «Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции»
29	ГОСТ 4997 Изм. 1-02.78	Ковры диэлектрические резиновые
30	ГОСТ 10434, Изм. 2-01.88, Изм. 3-01.91	Соединения контактные электрические. Классификация Общие технические требования
31	ГОСТ 11516 (МЭК 900-87)	Межгосударственный стандарт «Ручные инструменты для работ под напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Общие требования и методы испытаний»
32	ГОСТ 13385 Изм. 1-02.84 Изм. 2-10.88	Обувь специальная диэлектрическая из полимерных материалов
33	ГОСТ 15152 Изм. 2-01.76, Изм. 3-04.81, Изм. 4-08.83, Изм. 5-05.87 Изм. 6-07.94	ЕСЗКС. Изделия резиновые технические для районов с тропическим климатом. Общие технические требования
34	ГОСТ 16504	СГИП. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
35	ГОСТ 20493	Указатели напряжения. Общие технические условия
36	ГОСТ 20494	Штанги изолирующие оперативные и штанги переносных заземлений. Общие технические условия
37	ГОСТ Р 50849 Изм. 1-06.00	Пояса предохранительные. Общие технические условия. Методы испытаний
38	ГОСТ Р 51853	Заземления переносные для электроустановок. Общие технические условия

**Рекомендуемая форма Приказа «О назначении работников,
ответственных за исправное состояние, хранение и испытание
защитных средств, используемых в ЭУ»**

_____ (наименование предприятия)

Приказ № _____

« ____ » _____ 2008 г.

« О назначении работников,
ответственных за исправное
состояние, хранение и
испытание защитных средств,
используемых в ЭУ»

В соответствии с гл.1.2. «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», п.1.4.2, п.1.4.3 «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ» и п.1.1.4 «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», –

ПРИКАЗЫВАЮ:

1 Ответственным за поддержание исправного состояния, проведение периодических осмотров и испытаний защитных средств назначить _____, IV гр. по электробезопасности до 1000 В.

(должность) (ФИО)

2. Ответственному лицу наличие и состояние средств защиты проверять периодическим осмотром не реже 1 раза в 6 мес. (для переносных заземлений – не реже 1 раза в 3 мес.); результаты осмотров оформлять в «Журнале учета и содержания средств защиты».

3. Защитные средства выдавать в индивидуальное пользование с регистрацией в «Журнале учета и содержания средств защиты».

4. Приказ довести до руководителей подразделений.

Генеральный директор

Приложение П.9

Рекомендуемая форма Графика периодических осмотров средств защиты

УТВЕРЖДАЮ:

“___” _____ 2008 г.

ГРАФИК ПЕРИОДИЧЕСКИХ ОСМОТРОВ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

№ п/п	Наименование средства защи- ты, тип	Инв. №	Срок очередного периодического осмотра								Приме- чание
			2008 г.				2009 г.				
			1	2	3	4	1	2	3	4	
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											

Ответственный за электрохозяйство

(ф.и.о., подпись)

Приложение П.10

Рекомендуемая форма Графика эксплуатационных электрических испытаний средств защиты

УТВЕРЖДАЮ:

“___” _____ 2008 г.

ГРАФИК ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

№ п/п	Наименование средства защи- ты, тип	Инв. №	2008 г.				2009 г.				Приме- чание
			1	2	3	4	1	2	3	4	
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											

Ответственный за электрохозяйство

(ф.и.о., подпись)

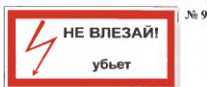
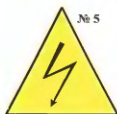
ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства электроустановок. ПУЭ, 6 изд. – перераб. и доп. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2002. – 728 с.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое. Раздел 1, 2, 4, 6, 7. – М.: Издательство «НЦ ЭНАС», 2004. – 210 с.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП). – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2003. – 248 с.
4. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М-016-2001 (с изменениями и доп.). – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2003. – 212 с., ил.
5. ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. – М.: Госстандарт России, 2003. – 10 с.
6. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ. – М.: Электроном, 2003. – 116 с.
7. Межотраслевая инструкция по оказанию первой медицинской помощи при несчастных случаях на производстве. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001. – 80 с.
8. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 824 с., ил.
9. Средства защиты в машиностроении: Справочник (С.В. Белов, А.Ф. Корьяков и др.) Под ред. С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с., ил.
10. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. Учеб. Пособие для ВУЗов. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 480 с., ил.
11. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 486 с.
12. Маньков В.Д. Безопасность жизнедеятельности. Часть III. Безопасность эксплуатации электроустановок. – СПб.: ВИКУ им. А.Ф. Можайского, 2000. – 355 с., ил.
13. Маньков В.Д. Безопасность жизни и деятельности. Часть II. Безопасность эксплуатации ВВТ: Учеб. пособие для военных ВУЗов. – СПб: МО РФ, 2001. – 275 с., ил.
14. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф., Вайнтрауб А.И. Руководство к групповым занятиям по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Часть III. Устройство и эксплуатация защитных средств, применяемых в электроустановках. Учеб. пособие для военных ВУЗов – СПб: ВИКУ им. А.Ф. Можайского, 2002. – 72 с., ил.
15. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф., Светличный А.Н. Руководство к групповым занятиям по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Часть IV. Обеспечение безопасности эксплуатации электроустановок. Учеб. пособие для военных ВУЗов – СПб: ВИКУ им. А.Ф. Можайского, 2002. – 87 с., ил.
16. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Методические рекомендации по изучению «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках». Четвертое изд., испр. и доп. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2008. – 124 с.
17. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Справочно-методическое пособие по изучению и применению «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» (с изменениями и дополнительными материалами). Шестое издание, испр. и доп. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2008. – 220 с.
18. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Виды защит, обеспечивающие безопасность эксплуатации электроустановок (в трех частях). Часть 1. Общие требования. Основная защита. – 112 с.; Часть 2. Защита при косвенном прикосновении. Дополнительная защита. – 108 с.; Часть 3. Защита при нарушении режимов работы ЭУ. – 104 с. Справочное пособие. Пятое издание, испр. и доп. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2008.
19. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Защитное заземление и защитное зануление электроустановок. Справочник. – СПб.: Издательство «Политехника», 2005. – 400 с., ил.
20. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Устройства защитного отключения, реагирующие на дифференциальный ток. Справочное пособие. Второе изд., испр. и доп. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2007. – 164 с.
21. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Безопасность эксплуатации ЭУ. Справочно-методическое пособие по подготовке к проверке знаний норм и правил работы в ЭУ (вопросы, билеты, ответы на II, III, IV и V группы по ЭБ). Четвертое изд., испр. и доп. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2007. – 228 с.
22. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Опасность поражения человека электрическим током и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве. Шестое изд., испр. и доп. – СПб.: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2008. – 84 с.

Плакаты запрещающие



Знаки и плакаты предупреждающие



Плакаты предписывающие



Плакат указательный

