

5. Электрозашитные средства, назначение, принцип действия

5.1. Назначение, принцип действия, общие правила использования защитных средств, применяемых в электроустановках

Защитные средства – это приборы, аппараты, приспособления и устройства или их отдельные части, которые защищают человека, работающего на электроустановках от поражения электротоком и других опасностей, связанных с электричеством.

При работе в электроустановках используются:

- средства защиты от поражения электрическим током (электрозашитные средства);
- средства защиты от электрических полей повышенной напряженности коллективные и индивидуальные (в электроустановках напряжением 330 кВ и выше);
- средства индивидуальной защиты (голова, глаз и лица, рук, органов дыхания, от падения с высоты, одежда специальная защитная).

Изолирующие средства служат для изоляции человека от токоведущих частей:

	Основные изолирующие средства	Дополнительные изолирующие средства
	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Длительно выдерживает рабочее напряжение. ▫ Позволяют прикасаться к токоведущим частям под напряжением. 	<p>Применяются совместно с основными средствами (Сами по себе не обеспечивают защиту от электрического тока).</p>
Напряжение выше 1000 В	<ul style="list-style-type: none"> ▫ изолирующие штанги всех видов; ▫ изолирующие клещи; ▫ указатели напряжения; ▫ и другие. 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ диэлектрические перчатки и боты; ▫ диэлектрические ковры и изолирующие подставки; ▫ изолирующие колпаки и накладки; ▫ штанги для переноса и выравнивания потенциала; ▫ лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.
Напряжение до 1000 В	<ul style="list-style-type: none"> ▫ изолирующие штанги всех видов; ▫ изолирующие клещи; ▫ указатели напряжения; ▫ электроизмерительные клещи; ▫ диэлектрические перчатки; ▫ ручной изолирующий инструмент 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ диэлектрические галоши; ▫ диэлектрические ковры и изолирующие подставки; ▫ изолирующие колпаки, покрытия и накладки; ▫ лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

Ограждающие защитные средства:

- временное ограждение токоведущих частей,
- предупреждение ошибочных действий в работе с коммутационной аппаратурой.

Средства защиты от электрических полей повышенной напряженности:

- комплекты индивидуальные экранирующие для работ на потенциале провода воздушной линии электропередачи (ВЛ) и на потенциале земли в открытом распределительном устройстве (ОРУ) и на ВЛ,
- съемные и переносные экранирующие устройства и плакаты безопасности.

Правила использования защитных средств (ЗС):

1. Использовать ЗС в соответствии с тем напряжением, на которое они рассчитаны (НЕ ВЫШЕ!).
2. Основные изолирующие средства применять в закрытых установках.
3. В открытых электроустановках и воздушных линиях основные изолирующие средства применять только в сухую погоду.
4. Перед применением ЗС проверить их исправность, отсутствие внешних повреждений, очистить от пыли, проверить по штампу срок годности.
5. У диэлектрических перчаток проверять отсутствие проколов путем скручивания их в сторону пальцев.
6. Запрещено пользоваться ЗС с истекшим сроком годности.
7. Ручной инструмент, применяемый при обслуживании электрооборудования, должен быть длиной не менее 100 мм, иметь покрытие из влагостойкого нехрупкого изоляционного материала и специальные упоры перед рабочей частью.

Все электрические устройства подвергаются испытаниям на механическую и электрическую прочность.

Для этого служат журналы учета и содержания средств защиты, в которых указываются:

- наименование средства защиты;
- инвентарный номер средства;
- его местонахождение;
- даты периодических испытаний и осмотров.

Каждое ЗС маркируется соответственно. Запрещено использовать ЗС, не имеющие маркировку данных сведений.

Электрозащитные средства подвергаются периодическим испытаниям и осмотрам в сроки, указанные в таблице.

Для электрозащитных средств до 1000 В

Защитные средства	Периодичность	
	испытаний	осмотров
Клещи изолирующие	1 раз в 24 мес.	1 раз в 12 мес.
Клещи электроизмерительные	1 раз в 12 мес.	1 раз в 6 мес.
Указатели напряжения	1 раз в 12 мес.	1 раз в 6 мес.
Перчатки резиновые диэлектрические	1 раз в 6 мес.	Перед применением
Галоши резиновые диэлектрические	1 раз в 12 мес.	Перед применением
Коврики резиновые диэлектрические	1 раз в 24 мес.	1 раз в 12 мес.
Изолирующие подставки	---	1 раз в 36 мес.
Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими рукоятками	1 раз в 12 мес.	Перед применением

После испытания на ЗС ставят штамп (номер, срок годности, лаборатория, проводившая испытание). На негодных ЗС штамп перечеркивается красной краской.

5.2. Электрозащитные средства (основные и дополнительные)

Основные электрозащитные средства

Требования:

1. Диэлектрические штанги или рукоятки изолирующей части ЭЗС должна оканчиваться кольцом или упором из электроизоляционного материала со стороны рукоятки.
2. Конструкция должна предотвращать попадание внутрь пыли и влаги или предусматривать возможность их очистки.
3. Рабочая часть изолирующего СЗ не должна предотвращать возможность междуфазного короткого замыкания или замыкания фазы на землю.

Изолирующие штанги

Каждая изолирующая штанга состоит из трех основных частей:

- рабочей части;
- изолирующей части;
- ручки-захвата.
-

Рабочая часть — это металлический наконечник или измерительная головка различного назначения. Жестко скрепляется с ручкой-захватом через изолирующую часть.

Длина **изолирующей части** штанги определяется напряжением электроустановки, для которой она предназначена.

Ручка-захват должна быть такой длины, чтобы человек мог оперировать со штангой, не прикладывая усилий более 8 кг.

Запрещено касаться руками изолирующей части далее ограничительного упора.

Во время работы изолирующая часть не должна приближаться к заземленным частям или токоведущим частям других фаз, так как это уменьшает изолирующую длину штанги.

Изолирующие штанги при работе не заземляются.

Изолирующими штангами можно работать только с земли или с пола. Запрещено работать с лестниц и т. п. во избежание случайных движений или падений.

Работа измерительной штангой с конструкции открытого распределительного устройства или опоры линии производится двумя лицами:

- Первый поднимается на конструкцию, с помощью веревки поднимает штангу рабочей частью кверху.
- Второй, стоя на земле, другим концом веревки направляет штангу, не позволяя ударять ее о конструкцию.

Указатели напряжения

Указатели напряжения — переносные приборы, с помощью которых проверяется наличие или отсутствие напряжения на токоведущих частях (не определяет значение).

Указатель снабжен световым сигналом. Если сигнал загорается, значит, есть напряжение.

Указатели бывают для электроустановок до 1000 В и выше.

Указатели, предназначенные для электроустановок до 1000 В:

- Двухполюсные
- Однополюсные.

Применяется только в установках переменного тока, так как при постоянном токе его лампочка не горит даже при наличии напряжения.

Двухполюсные указатели: необходимо прикоснуться к двум частям электроустановки, между которыми определяется наличие/ отсутствие напряжения. Лампа загорается оранжево-красным светом при наличии напряжения.

Однополюсные указатели: необходимо прикоснуться лишь к одной — испытуемой токоведущей части. Это автоматическая ручка, в корпусе которой размещены сигнальная лампочка и резистор. На нижнем конце корпуса находится металлический шуп, а на верхнем — плоский металлический контакт. Его касается пальцем оператор.

Диэлектрические перчатки

Диэлектрические перчатки предназначены для защиты рук от поражения электрическим током:

- основное изолирующего ЭЗС в электроустановках до 1000 В,
- дополнительное ЭЗС в электроустановках выше 1000 В.

Требования к перчаткам:

- Минимальная длина перчаток - 350 мм.
- Размер должен позволять надевать под них трикотажные перчатки при работе в холодную погоду.
- Ширина по нижнему краю перчаток должна позволять натягивать их на рукава верхней одежды.

Перед применением:

- осмотреть (отсутствие механических повреждений, загрязнения, увлажнения)
- скрутить в сторону пальцев (проверка на отсутствие проколов).

Запрещено подвертывать края перчаток.

Для защиты от механических повреждений можно надевать поверх перчаток кожаные или брезентовые перчатки и рукавицы.

Уход за перчатками – периодическая промывка содовым или мыльным раствором с последующей сушкой.

Изолирующие клещи:

- выполнение операций под напряжением с предохранителями,
- установка и снятие изолирующих накладок,
- другие работы.

Применяют в установках до 35 кВ включительно:

- в закрытых электроустановках,
- в открытых — только в сухую погоду.

В электроустановках выше 1000 В необходимо дополнительно пользоваться **диэлектрическими перчатками**, а при снятии и установке предохранителей под напряжением — **защитными очками**.

Электроизмерительные клещи предназначены для измерения электрических величин (тока, напряжения, мощности и др.) без разрыва токовой цепи и нарушения ее работы.

Самые распространенные - амперметры переменного тока (токоизмерительные клещи)

Применяются в установках до 10 кВ включительно:

- в закрытых электроустановках,
- в сухую погоду — в открытых.

Допускается работать как на изолированных токоведущих частях, так и на неизолированных.

Электроизмерительные клещи бывают двух типов:

- **двуручные** для установок 2-10 кВ (операции проводят двумя руками);
- **одноручные** для установок до 1000 В (можно оперировать одной рукой).

Ручной изолирующий инструмент

Это отвертки, пассатижи, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, ключи гаечные, ножи монтерские и т.п.

Применяется в электроустановках до 1000 В в качестве основного электрозщитного средства (в том числе без снятия напряжения):

- в закрытых электроустановках,
- в открытых электроустановках - только в сухую погоду.

Рукоятки покрыты влагостойким изоляционным материалом с упорами из этого же материала.

Изоляционный материал должен быть:

- нехрупким (чтобы не ломаться при случайных падениях),
- стойким против разъедания потом, маслом, бензином, керосином,
- плотно прилегать к металлическим частям инструмента и полностью изолировать рабочую часть.

Запрещено работать инструментом с изолирующими рукоятками в таких местах, где рабочая часть инструмента может случайно замкнуть токоведущие части между собой или на землю.

Дополнительные изолирующие средства:

- применяются совместно с основными средствами
- сами по себе не обеспечивают защиту от электрического тока.

Это изолирующие подставки, коврики, боты.

Диэлектрическую обувь (галoши, боты, сапоги) применяют:

- в закрытых электроустановках,
- в открытых электроустановках – только в сухую погоду.

			Диэлектрические сапоги
До 1000 В			
Свыше 1000 В			
До 1000 В - СЗ от напряжения шага			
Свыше 1000 В - СЗ от напряжения шага			

Диэлектрические галоши и боты надевают на обычную обувь (чистую и сухую). Не имеют лакового покрытия.

Диэлектрические ковры применяют в помещениях:

- с повышенной опасностью
- особо опасных по условиям поражения током.

Помещения должны быть сухими и непыльными.

Ковры расстилаются на полу перед оборудованием:

- в местах, где возможно соприкосновение с токоведущими частями под напряжением до 1000 В,
- в местах, где производится операции с коммутационными и пусковыми аппаратами до 1000 В и выше.

2 группы ковров:

- для работы при температуре от -15° до $+40^{\circ}\text{C}$;
- маслостойкие для работы при температуре от -50° до $+80^{\circ}\text{C}$ (они имеют размеры от 500x500 до 800x1200 мм, толщину 6 мм).

Изолирующие подставки

Изолируют человека от поля в установках любого напряжения в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных по условиям поражения током.

Это деревянный решетчатый настил:

- размером от 50x50 см,
- высотой от 7 см.

Подставки применяют:

- при операциях в закрытых электроустановках любого напряжения, если при этом не пользуются диэлектрическими перчатками.
- в сырых и пыльных помещениях они заменяют диэлектрические ковры.
- без металлических деталей,
- укрепленный на конусообразных фарфоровых или пластмассовых изоляторах.

Ограждающие защитные средства:

- временное ограждение токоведущих частей,
- предупреждение ошибочных действий в работе с коммутационной аппаратурой.

Виды:

- переносные ограждения;
- щиты;
- изолирующие накладки;
- переносные заземления.

ЭЗС	Из чего изготовлены	назначение
Сплошные щиты	Дерево или другой изоляционный материал без металлических креплений	Защищают от случайного приближения к токоведущим частям
Решетчатые щиты		Ограждение входов, проходов и т.п.
Ограждения-клетки		В камерах масляных выключателей — при доливке, взятии проб масла и т.п.
Изолирующие накладки	Пластины из резины (для установок до 1000 В) или	Предотвращения приближения к токоведущим частям, когда нельзя оградить место работы щитами.

	гитенакса	Предупреждение ошибочного включения рубильника (в установках до 1000 В).
Переносное заземление*	Отрезки неизолированного медного многожильного провода. Снабжены зажимами.	Присоединяются к токоведущим частям и заземляющему устройству.
	Сечение проводников - от 16 мм ²	Для установок до 1000 В.
	Сечение проводников - от 4 мм ²	Снятие заряда с токоведущих частей при проведении электрических испытаний электрооборудования.

*Переносное заземление накладывается сразу после проверки отсутствия напряжения на частях.

Порядок наложения:

1. Заземляющий проводник присоединяется к земле.
2. Указателем напряжения проверяется отсутствие напряжения на заземляемых частях.
3. Зажимы закорачивающих проводников с помощью изолирующей штанги накладывают на токоведущие части и закрепляют на них (штангой или руками в диэлектрических перчатках).
4. В установках до 1000 В штангу можно не применять.

Снятие заземлений выполняют в обратном порядке.

5.3. Средства защиты от электрических полей повышенной напряженности

Требования к СЗ от воздействия электрического поля:

- в открытых распределительных устройствах - стационарные экранирующие устройства и экранирующие комплекты,
- на воздушных линиях электропередачи - экранирующие комплекты.

Все СЗ должны быть сертифицированные в установленном законодательством порядке.

Где не требуется применение СР от воздействия электрического поля (т.к. оно отсутствует):

- заземленные кабины и кузова машин,
- механизмы,
- передвижные мастерские и лаборатории,
- здания из железобетона, из кирпича с железобетонными перекрытиями, металлическим каркасом или заземленной металлической кровлей.

Устройства экранирующие

Экранирующие устройства снижают напряженность ЭП до допустимого для пребывания человека уровня в течение рабочего дня без СИЗ. Максимально допустимый уровень - 5 кВ/м.

Экранирующие устройства выполняются из токопроводящего материала.

Заземляются присоединением к заземлителю или к заземленным объектам гибким медным проводом сечением не менее 10 кв. мм.

Съемные экранирующие устройства должны иметь электрическое соединение с машинами и механизмами, на которых они установлены. Если машины и механизмы заземлены, то дополнительное заземление съемных экранирующих устройств не требуется.

Комплекты индивидуальные экранирующие

Комплекты индивидуальные экранирующие защищают работников от воздействия ЭП промышленной частоты.

2 вида комплектов:

- для работ на потенциале земли при напряженности ЭП не более 60 кВ/м (коэффициент экранирования не менее 30);
- для работ на потенциале токоведущих частей с непосредственным прикосновением к ним (коэффициент экранирования не менее 100).

Комплекты могут быть летними и зимними. Включает спецодежду, спецобувь, средства защиты головы, лица, рук. Спецодежда и спецобувь должны периодически чиститься (только сухая чистка) и своевременно ремонтироваться.

Выполняются из электропроводящих материалов. При этом снабжены контактными приспособлениями, чтобы обеспечить электрической связью частей комплекта между собой и между комплектом и заземляющими устройствами.

Запрещено:

- переносить или подвешивать части комплектов за контактные выводы,
- работать в экранирующем комплекте под дождем без плаща или другой защиты от намокания,
- работать в экранирующем комплекте в щитах управления и на сборках напряжением до 1000 В.

5.4. Средства индивидуальной защиты, назначение и правила эксплуатации

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 (системы обеспечения безопасности работ на высоте);
- одежда специальная защитная (комплекты для защиты от электрической дуги).

Каска защитная

Защищает верхнюю часть головы от повреждений падающими предметами, от воздействия влаги, электрического тока, брызг металла.

Расцветки касок:

- белая каска – для руководящего состава, начальников участков и цехов, общественных инспекторов по охране труда, работников службы техники безопасности;

- красная каска – для прорабов, мастеров, инженеров, технических работников, главных механиков и главных энергетиков;
- желтая или оранжевая – для рабочих и младшего обслуживающего персонала.

Требования к каскам:

- возможность регулирования размера
- использования подшлемника
- не должна допускать перемещение каски при повороте головы и выполнении работ в наклонном положении.

Подбородочный ремень должен:

- регулироваться по длине,
- быстро отсоединяться при необходимости.

Защитные очки и щитки

Защищают глаз и лицо от слепящего света электрической дуги, ультрафиолетового и инфракрасного излучения, твердых частиц и пыли, искр, брызг агрессивных жидкостей и расплавленного металла.

Очки должны:

- полностью изолировать подочковое пространство от окружающей среды
- комплектоваться незапотевающей пленкой.

Щитки должны:

- надежно фиксировать стекла в стеклодержателе,
- предусматривать возможность замены стекол без специального инструмента.

Перед применением средства защиты необходимо осмотреть. При обнаружении дефектов – заменить на исправные.

Противогазы и респираторы

Защищают от отравления или удушения газами, образующимися при горении электроизоляционных и других материалов при авариях и пожарах.

Противогазы проверяются на пригодность:

- перед каждой выдачей,
- раз в 3 месяца.

Респираторы осматривают с целью контроля отсутствия механических повреждений.

Все СИЗОД предназначены только для индивидуального пользования.

Передача другим лицам возможна только после дезинфекции (согласно руководству по эксплуатации).

При использовании изолирующих противогазов работать допускается только под наблюдением сотрудников вне опасной зоны и способных при необходимости оказать помощь.

Рукавицы

Защищают руки работника от механических травм, повышенных и пониженных температур, от искр и брызг расплавленного металла, масел, мастик, воды, агрессивных жидкостей.

Различные виды рукавиц предназначаются для проведения конкретных видов работ в электроустановках. Рукавицы проверяются на отсутствие повреждений перед каждым применением. При работе рукавицы должны плотно облегать рукава одежды.

Системы обеспечения безопасности работ на высоте:

- предотвращают падение работника,
- останавливают падения и уменьшают тяжесть последствий, если предотвратить падение невозможно.

Удерживающая система

- Исключает возможность падения с высоты,
- Применяется также на участках с поверхностью из хрупкого материала, открываемых люках или отверстиях.

Удерживающая система состоит из:

- удерживающей привязи;
- соединительно-амортизирующей подсистемы;
- анкерного устройства (анкерной точки, анкерной линии).

Удерживающая привязь охватывает туловище человека за талию. В сочетании со стропами фиксирует работника на определенной высоте во время работы.

Требования:

- Предотвращение самопроизвольного разъединения соединительных элементов пояса.
- Элементы и детали пояса должны быть соединены таким образом, чтобы исключалась возможность причинения боли.

К соединительно-амортизирующей подсистеме относятся: стропы, канаты, карабины, амортизаторы, средство защиты втягивающегося типа, средство защиты от падения ползункового типа на гибкой или на жесткой анкерной линии и другие.

Системы позиционирования

Применяется для фиксации рабочего положения на высоте для обеспечения комфортной работы в подпоре, (при принятии рабочим определенной позы риск падения ниже точки опоры сводится к минимуму).

Состоит из:

- привязи для позиционирования,
- стропа для рабочего позиционирования,
- когтей (лазов),
- анкерной точки (конструкция).

Использование системы позиционирования требует обязательного наличия страховочной системы.

Страховочные системы

Используется, если существует риск падения ниже точки опоры работника, потерявшего контакт с опорной поверхностью.

Состоит из:

- страховочной привязи;
- соединительно-амортизирующей подсистемы (обязательно наличие амортизатора);

- анкерного устройства (анкерной точки, анкерной линии);
- наплечные и набедренные ляжки для равномерного распределения нагрузки на тело человека.

Запрещено использование в качестве привязи только предохранительных поясов. Так как это создает риск:

- травмирования или смерти вследствие ударного воздействия при остановке падения,
- выпадения из предохранительного пояса,
- эффекта длительного статичного подвешивания в предохранительном поясе.

Когти

Предназначены для подъема и работы на опорах и столбах.

Требования к конструкции когтей:

- Обеспечение надежного зацепления их за опору,
- Исключение соскальзывания и срыва когтей.

2 группы когтей:

- для работы на деревянных и деревянных с железобетонными приставками опорах;
- для работы на железобетонных опорах.

Комплекты для защиты от термических рисков электрической дуги

В комплект входят:

- каска термостойкая с защитным экраном для лица;
- подшлемник термостойкий;
- перчатки термостойкие.

Дополнительно могут входить белье нательное хлопчатобумажное или термостойкое и дополнительная куртка-накидка.

Костюмы, входящие в комплект, могут быть зимними и летними.

Набор компонентов комплекта определяется в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Комплекты предназначены только для индивидуального пользования. Передача другим работникам комплектов возможно только после дезинфекции.

Перед каждым применением комплекты проверяются на отсутствие механических повреждений.