

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВОЙСКОВАЯ ЧАСТЬ 22994»**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**«Изолирующие электрозщитные средства применяемые в  
электроустановках до 1000 В и свыше 1000 В»**

Разработал: преподаватель Пацев В.В.

Рассмотрено на заседании методического  
совета войсковой части 22994  
Протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

Рекомендовано для руководства при  
оформлении учебно-методических  
разработок

**СОДЕРЖАНИЕ**

Наименование разделов, подразделов	Стр.
Содержание	2
1. Введение	3
2. Изолирующие электрозащитные средства	4
3. Периодичность испытаний изолирующих электрозащитных средств	7
4. Рецензия	12

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Данное учебное пособие «Изолирующие электрозащитные средства применяемые в электроустановках до 1000 В и свыше 1000 В», разработано для изучения и подготовки преподавателей, а также для проведения занятий с личным составом, обучающимся по программам дополнительного образования.

## 2. ИЗОЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

*Электрозащитными средствами* называются переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих в ЭУ, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля (смотри таблицу 1).

**1. Изолирующие штанги** предназначены для оперативной работы, измерений (проверка изоляции и соединителей на линиях электропередачи и подстанциях), установки деталей разрядников и т. п. Могут быть универсальными со сменными головками (рабочими частями) для выполнения различных операций (например, для смены предохранителей) смотри рисунок 8. *Состоят из трех основных частей: рабочей, изолирующей и рукоятки.*



*Рисунок 8. Изолирующие штанги.*

Рабочая часть штанги для наложения заземлений имеет захват и струбцину, соединенные заземляющим проводником сечением *не менее 25 мм<sup>2</sup>*.

Конструкция штанг переносных должна обеспечить их надежное неразъемное или разъемное соединение с зажимами переносного заземления, установку этих зажимов на токоведущие части ЭУ и последующее закрепление.

Изолирующей части штанги является участок от рабочей части до границы с рукояткой. Со стороны рукоятки изолирующая часть штанги ограничена упором, выполненным в виде кольца, изготовленного из изолирующего материала и насаженного на изолирующую часть. Наружный диаметр ограничительного кольца для ЭУ напряжением выше 1 кВ должен превышать наружный диаметр рукоятки не менее чем на 10 мм.

*Перед работой протереть от пыли, влаги и убедиться в отсутствии царапин, трещин, сколов. Работать только в диэлектрических перчатках и ботах, стоя на диэлектрическом коврик или подставке.*

При работе со штангой запрещается прикасаться к ее изолирующей части за ограничительным кольцом или упором, а также к ее рабочей части.

В случае повреждения лакового покрытия (трещины, глубокие царапины) штанги или других неисправностях необходимо изъять ее из эксплуатации, отремонтировать и испытать.

**2. Изолирующие клещи** предназначены для замены предохранителей в ЭУ напряжением до и выше 1 кВ, а также для снятия ограждений, накладок и выполнения других аналогичных работ в ЭУ напряжением до 35 кВ. *Состоят из рабочей части (губок), изолирующей части и рукоятки (рукояток) смотри рисунок 9.*

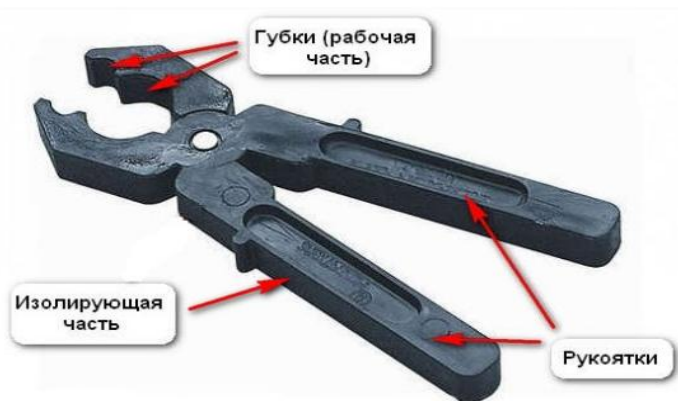


Рисунок 9. Изолирующие клещи.

Губки клещей для операций с предохранителями должны иметь кривизну поверхностей, позволяющую надежно и плотно зажимать трубчатый патрон предохранителя.

Перед работой протирают от пыли и влаги и тщательно осматривают.

При работе с клещами при замене предохранителей кроме *диэлектрических перчаток следует применять защитные очки*. Работа с клещами на напряжение выше 1 кВ должна производиться в сухую погоду. Производить работы с клещами при тумане, дожде, мокром снегопаде запрещается.

Клещи на напряжение до 1 кВ при пользовании ими необходимо держать на вытянутой руке, подальше от токоведущих частей, а клещи на напряжение выше 1 кВ - только за рукоятку, прикасаться к изолирующей части их **запрещается**.

**3. Электроизмерительные клещи** используют для измерения тока, напряжения и мощности в электрических цепях без нарушения их целостности. Клещи для электроустановок до 1 кВ состоят из рабочей части (разъемного магнитопровода, обмотки и измерительного механизма) и корпуса, являющегося одновременно изолирующей частью с упором и рукояткой смотри рис. 10.



Рисунок 10. Электроизмерительные клещи.

Изолирующая часть с упором и рукоятка должны быть выполнены из электроизоляционного материала (например, полипропилена – клещи до 1 кВ, стеклоэпоксифенольных или бумажно-бакелитовых трубок – клещи до 35 кВ и т. п.).

Рабочая часть изготавливается из электроизоляционного материала (клещи до 1 кВ), так и из металла. На металлические губки должны быть надеты резиновые маслостойкие трубки для исключения повреждения фарфора патрона предохранителя.

Клещи на напряжение до 1 кВ при пользовании ими необходимо держать на вытянутой руке, подальше от токоведущих частей, а клещи на напряжение выше 1 кВ – только за рукоятку, прикасаться к изолирующей части их **запрещается**.

**4. Указатели напряжения** предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях. В электроустановках напряжением до 1000 В применяют двухполюсные или однополюсные (последние пригодны только для электроустановок переменного тока) указатели смотри рисунок 11. **Применение контрольных ламп для проверки наличия (отсутствия) напряжения (патрон с лампой накаливания и двумя проводниками) запрещается.**



Рисунок 11. Указатели напряжения.

Указатели напряжения должны состоять из трех частей: рабочей, изолирующей и рукоятки.

Рабочая часть содержит элементы электрической схемы, обеспечивающие визуальную, акустическую или визуально-акустическую индикацию напряжения.

Изолирующая часть должна располагаться между рабочей частью и рукояткой и может быть составной из нескольких звеньев.

Перед применением исправность указателя проверяется на токоведущих частях, заведомо находящихся под напряжением.

**5. Диэлектрические перчатки** необходимы для защиты рук от поражения электрическим током при работе в ЭУ напряжением до 1 кВ в качестве основного электрозащитного средства, а в ЭУ напряжением выше 1 кВ – в качестве дополнительного. Их изготавливают из специальной резины и надевают поверх рукавов смотри рисунок 12.



Рисунок 12. Диэлектрические перчатки.

При работе в ЭУ разрешается применять только специальные диэлектрические перчатки, изготовленные в соответствии с требованиями технических условий.

В ЭУ могут применяться перчатки бесшовные из латекса натурального каучука или перчатки со швом из листовой резины, выполненные методом штанцевания.

В ЭУ разрешается использовать только перчатки с маркировкой по защитным свойствам:

Э<sub>н</sub> – для защиты от электрического тока напряжением до 1 кВ;

Э<sub>в</sub> – для защиты от электрического тока напряжением выше 1 кВ.

Перчатки, предназначенные для других (химических и т.п.) целей, применять как средство защиты при работе в ЭУ **запрещается**.

Длина перчаток должна быть *не менее 350 мм*. При работе в перчатках подвертывать их края **запрещается**. Перчатки надеваются поверх рукавов. Перчатки, находящиеся в эксплуатации, следует периодически дезинфицировать содовым или мыльным раствором.

При возможном внезапном повреждении диэлектрических перчаток поверх них одеваются брезентовые, при этом манжеты выступают на 3 см.

Запрещается использовать влажные перчатки и имеющие видимые повреждения.

Перед использованием перчатки следует проверить на отсутствие проколов путем скручивания их в сторону пальцев.

Размер перчаток должен позволять одевать под них хлопчатобумажные перчатки для защиты рук от пониженных температур при обслуживании открытых устройств в холодную погоду. Ширина по нижнему краю перчаток должна позволять натягивать их на рукава верхней одежды. Перчатки могут быть пятипальными и двупальными.

**6. Изолированный** инструмент применяют для работ без снятия напряжения на токоведущих частях в электроустановках напряжением **до 1000 В**. К изолированному инструменту относится слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками (ключи гаечные разводные, трещоточные; плоскогубцы; пассатижи; кусачки боковые и торцевые; отвертки; монтерские ножи складные и т. п.), применяемый для работы в ЭУ напряжением до 1 кВ в качестве основного электрозащитного средства смотри рисунок 13.



Рисунок 13. Изолированный инструмент.

Изолирующие рукоятки снабжаются упорами со стороны рабочего органа. Изоляция должна покрывать всю рукоятку и иметь длину не менее 100 мм до середины ограничительного упора. Упор должен иметь высоту не менее 10 мм, толщину – не менее 3 мм и не должен иметь острых кромок и граней. Высота упора ручек отвертки – не менее 5 мм.

Толщина многослойной изоляции не должна превышать 2 мм, однослойной – 1 мм. Изоляция стержней отверток не должна иметь упоров. Изоляция стержней отверток должна оканчиваться на расстоянии не более 10 мм до конца лезвия отвертки.

Перед каждым применением инструмент должен быть осмотрен. Изолирующие рукоятки инструмента не должны иметь раковин, трещин, сколов, вздутий и других дефектов, которые приводят к ухудшению внешнего вида и снижению механической и электрической прочности.

**7. Диэлектрические галоши и боты** защищают работающих от напряжения шага смотри рисунок 14. Обувь специальная диэлектрическая (клееные галоши, резиновые клееные или формовые боты) является дополнительным электрозащитным средством при работе в закрытых, а при отсутствии осадков – в открытых ЭУ.



*Рисунок 14. Диэлектрические боты.*

Обувь применяют: галоши – при работе в ЭУ напряжением до 1 кВ; боты – при работе в ЭУ всех напряжений.

Перед применением галоши и боты должны быть осмотрены с целью обнаружения дефектов.

**8. Диэлектрические резиновые ковры** применяют в качестве дополнительного средства защиты в закрытых ЭУ всех напряжений, кроме особо сырых помещений, и в открытых ЭУ в сухую погоду смотри рисунок 15.



*Рисунок 15. Диэлектрический ковер.*

Ковры должны иметь рифленую лицевую поверхность и быть одноцветными. Рекомендуется применять ковры размером не менее 50 × 100 см.

В процессе эксплуатации ковры не испытывают. Их отбраковывают по результатам осмотра. Ковры следует осматривать не реже 1 раза в 6 месяцев. При обнаружении дефектов в виде проколов, надрывов, трещин и т. п., их следует заменять новыми.

Перед применением ковры должны быть очищены от загрязнений, высушены и осмотрены на отсутствие дефектов.

**9. Изолирующие подставки** используют в сырых и подверженных загрязнению помещениях. Применяются в качестве дополнительных электробезопасных средств в ЭУ напряжением до и выше 1 кВ.

*Изолирующая подставка состоит* из настила, укрепленного на опорных изоляторах высотой не менее 70 мм.

В процессе эксплуатации подставки не испытываются. Подставки осматривают 1 раз в 1 год. При обнаружении нарушений целостности опорных изоляторов, изломов, ослабления связи между отдельными частями настила их бракуют.

Перед применением изолирующие подставки должны быть очищены от загрязнений, высушены и осмотрены на отсутствие дефектов.

**10. Изолирующие накладки** применяются в ЭУ напряжением до 20 кВ для предотвращения случайного прикосновения к токоведущим частям в тех случаях, когда нет возможности оградить рабочее место. В ЭУ напряжением до 1 кВ накладки применяются также для предупреждения ошибочного включения рубильников.

Установка накладок на токоведущие части напряжением выше 1 кВ должна производиться двумя лицами с применением диэлектрических перчаток и изолирующих штанг (либо клещей).

Перед применением накладки следует очистить от загрязнений и проверить на отсутствие трещин, нарушений лакового покрытия, разрывов и других повреждений. Накладки следует оберегать от увлажнения и загрязнения.

**11. Изолирующие колпаки** предназначены для применения в ЭУ напряжением до 10 кВ, конструкция которых по условиям электробезопасности исключает возможность наложения переносных заземлений при проведении ремонтов, испытаний и определении мест повреждения.

Колпаки для ЭУ напряжением до 10 кВ изготавливаются следующих типов:

- для установки на жилах отключенных кабелей, расположенных вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением;
- для установки на отключенных ножах однополюсных разъединителей на сборках с вертикальным расположением фаз;
- для установки на однополюсных и трех полюсных разъединителях.

Перед установкой колпаков должно быть проверено отсутствие напряжения на жилах кабеля и ножах разъединителей. Установка (снятие) колпаков производится двумя лицами с применением диэлектрических перчаток, оперативной штанги и диэлектрического ковра или изолирующей подставки. Колпаки устанавливаются снизу-вверх, снимаются сверху в низ.

**12. Переносные заземления** являются наиболее надежным средством защиты при работе на отключенных участках оборудования или линии от ошибочно поданного или наведенного напряжения смотри рисунок 16.



*Рисунок 16. Переносное заземление.*

Переносные заземления состоят из штанги, проводов для заземления и закорачивания между собой токоведущих частей всех фаз установки, зажимов для закрепления заземляющих проводов на токоведущих частях и наконечника или струбцины для присоединения к заземляющим проводникам или конструкциям. Допускается применение переносного заземления бес штанговой конструкции.

**Переносные заземления должны удовлетворять следующим требованиям:**

- провода для заземления и закорачивания должны быть выполнены из голых гибких медных жил и иметь сечение, удовлетворяющее требованиям термической стойкости при трехфазных коротких замыканиях (в сетях с заземленной нейтралью – при однофазном коротком замыкании), но **не менее 25 мм<sup>2</sup> в ЭУ напряжением выше 1 кВ и не менее 16 мм<sup>2</sup> в ЭУ напряжением до 1 кВ;**

- зажимы для присоединения закорачивающих проводов к шинам должны иметь такую конструкцию, чтобы при прохождении ток короткого замыкания переносное заземление не могло быть сорвано динамическими силами. Зажимы должны иметь приспособление, допускающее их наложение, закрепление и снятие с шин при помощи штанги для наложения заземления. Гибкий медный провод должен присоединяться к зажиму с помощью надежно опрессованного медного наконечника. Для предохранения жил провода от механических повреждений медный провод разрешается помещать в прозрачную гибкую оболочку;

- наконечник на проводе для заземления должен выполняться в виде струбцины или соответствовать конструкции зажима (барашка), служащего для присоединения к заземляющему проводу или конструкции;

- элементы переносного заземления должны быть прочно и надежно соединены путем опрессовки, сварки или болтами с предварительным лужением контактных поверхностей. Применение пайки запрещается.

На каждом переносном заземлении должны быть обозначены его номер и сечение заземляющих проводов. Эти данные выбиваются на бирке, закрепленной на заземлении, или на струбцине (наконечнике).

Установка и снятие переносных заземлений в ЭУ напряжением выше 1 кВ должны выполняться в диэлектрических перчатках с применением изолирующей штанги. Закреплять зажимы переносных заземлений следует этой же штангой или непосредственно руками в диэлектрических перчатках.

Каждое переносное заземление должно быть осмотрено не реже 1 раза в 3 месяца, а также перед его применением и в случае, если оно подвергалось воздействию токов короткого замыкания. При разрушении контактных соединений, снижении механической прочности проводников, расплавлении их, **обрыве более 5 % жил переносное заземление использовать запрещается.**

**13. Защитные ограждения** применяются для предотвращения случайного приближения и прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением и расположенным вблизи места работ смотри рисунок 17.



*Рисунок 17. Защитное ограждение.*

Защитные ограждения могут быть следующих видов: щиты (ширмы); изолирующие накладки; изолирующие колпаки.

Щиты (ширмы) применяются для временного ограждения токоведущих частей, находящихся под напряжением до и выше 1 кВ.

Высота щита должна быть *не менее 1,7 м*, а расстояние от нижней кромки до пола - *не более 10 см*. Конструкция щита должна быть прочной и удобной, исключающей возможность его коробления и опрокидывания, а масса - такой, чтобы его мог переносить один человек.

### 3. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ ИЗОЛИРУЮЩИХ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1. Электрозащитные средства и периодичность их испытания.

Наименование электрозащитных средств	Сроки (периодичность) испытания
Изолирующие штанги:	
- оперативные штанги	1 раз в 24 мес;
- штанги для наложения заземления	1 раз в 24 мес;
- измерительные штанги	1 раз в 12 мес;
Изолирующие и электроизмерительные клещи	1 раз в 24 мес;
Указатели напряжения всех видов и классов напряжения (УВН, УНН)	1 раз в 12 мес;
Указатели напряжения выше 1 кВ бесконтактного типа	1 раз в 24 мес;
Изолированный инструмент	1 раз в 12 мес;
Диэлектрические перчатки	1 раз в 6 мес;
Диэлектрические боты	1 раз в 36 мес;
Диэлектрические галоши	1 раз в 12 мес;
Изолирующие накладки	1 раз в 24 мес;
Изолирующие колпаки	1 раз в 12 мес;
Устройство для прокола кабеля	1 раз в 12 мес;
Изолирующие колпаки на жилы отключающих кабелей	1 раз в 12 мес;
Гибкие изолирующие покрытия и накладки	1 раз в 12 мес;
Не испытываются, а осматриваются перед применением: диэлектрические ковры, изолирующие подставки, защитные ограждения (щиты, ширмы), переносные заземления, плакаты и знаки безопасности.	

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящем учебном пособии автор доступно и интересно излагает достаточно сложный материал по назначению и видам изолирующих электрозащитных средств до 1000 В и свыше 1000 В.

Пособие написано и построено таким образом, чтобы обучаемые могли самостоятельно или с помощью преподавателя разобраться в терминах, понятиях, теории вопроса.

Учебное пособие предназначено, главным образом, для преподавателей и курсантов электрических агрегатов, но может также оказаться полезным и для всего личного состава учебного заведения.

Буду благодарен всем за замечания и предложения, как по улучшению содержания учебного пособия, так и по форме изложения материала.