

# **Технические мероприятия по отключению электрических установках**

**Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ,  
выполняемых со снятием напряжения**

## Технические мероприятия, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения

3) проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть **заземлены для защиты людей** от поражения электрическим током;

4) установлено **заземление**;

5) вывешены **указательные плакаты** "Заземлено", **ограждены** при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены **предупреждающие и предписывающие плакаты**.



**ЗАЗЕМЛЕНО**



**НЕ ВЛЕЗАЙ  
УБЬЕТ!**



**ВЛЕЗАТЬ  
ЗДЕСЬ**



**РАБОТАТЬ  
ЗДЕСЬ**

# Технические мероприятия со снятием напряжения:

- - отключение электроустановки (части установки) от источника питания электроэнергией;
- - механическое запираание приводов отключенных коммутационных аппаратов;
- - снятие предохранителей;
- - отсоединение блокировок и концов питающих линий и другие действия, исключающие ошибочную подачу напряжения к месту работы;
- - проверку отсутствия напряжения;
- - заземление отключенных токоведущих частей (включением заземляющих ножей, наложением переносных заземляющих устройств);
- - ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;
- - установку знаков и плакатов безопасности;
- - ограждение рабочего места (или токоведущих частей) и установку знаков безопасности;
- - безопасное расположение работающих и используемых механизмов, приборов и приспособлений.



## Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ

- Произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;
- На приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;
- Проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;
- Установлено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);
- Вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты.

## Соблюдение допустимых расстояний

В электроустановках не допускается приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин к находящимся под напряжением неогражденным токоведущим частям на расстояния менее указанных в таблице на следующем слайде.

**Для подготовки рабочего места при работах со снятием напряжения должны быть выполнены в указанном порядке следующие технические мероприятия:**

- а) произведены необходимые отключения и приняты меры препятствующие передаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самостоятельного включения коммутационной аппаратуры;**
- б) на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратурой вывешены запрещающие плакаты;**
- в) проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;**
- г) наложено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);**
- д) вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты, ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части. В зависимости от местных условий токоведущие части ограждаются до или после наложения заземления.**



При оперативном обслуживании электроустановки двумя и более лицами в смену перечисленные в настоящем пункте мероприятия должны выполнять двое.

При единоличном обслуживании их может выполнять одно лицо, кроме **наложения переносных заземлений** в электроустановках напряжением выше 1000 В (п.Б2.3.37) и производства переключений, проводимых на двух и более присоединениях в электроустановках напряжением выше 1000 В, не имеющих действующих устройств блокировки разъединителей от неправильных действий.

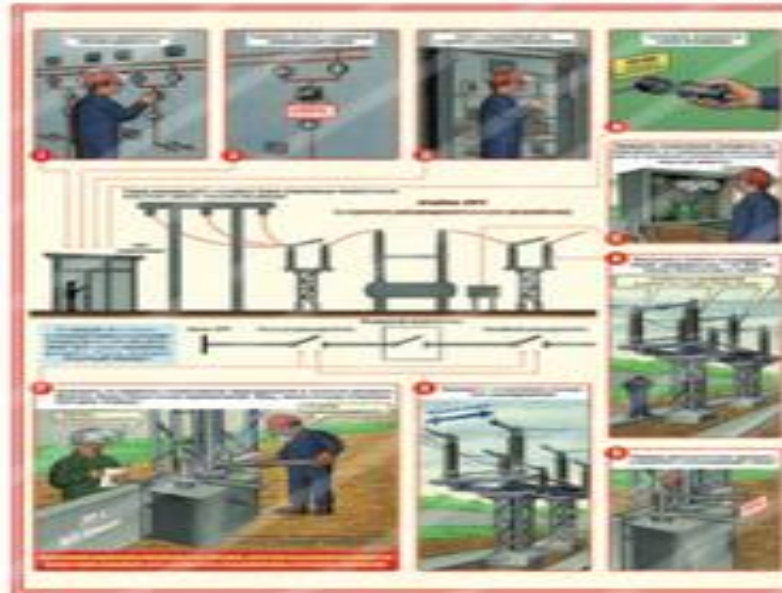
# ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

## ОТКЛЮЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

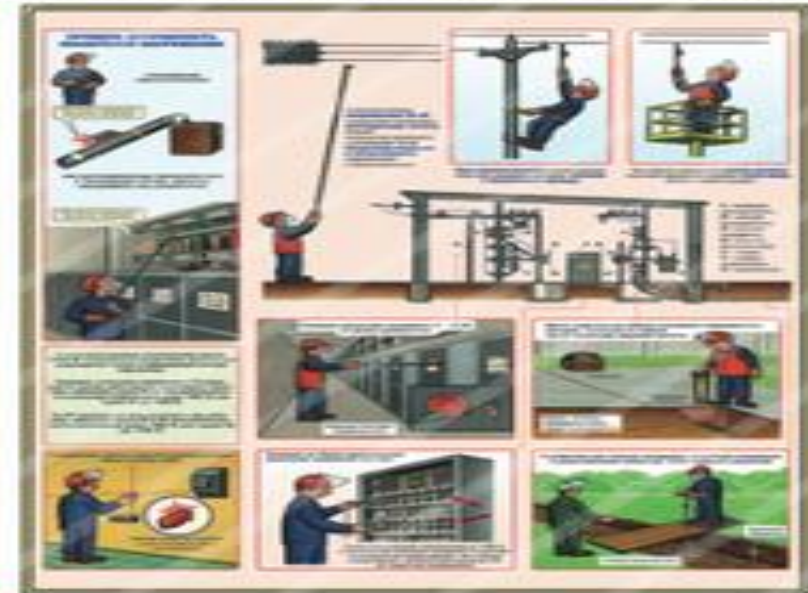
ДО 1000В



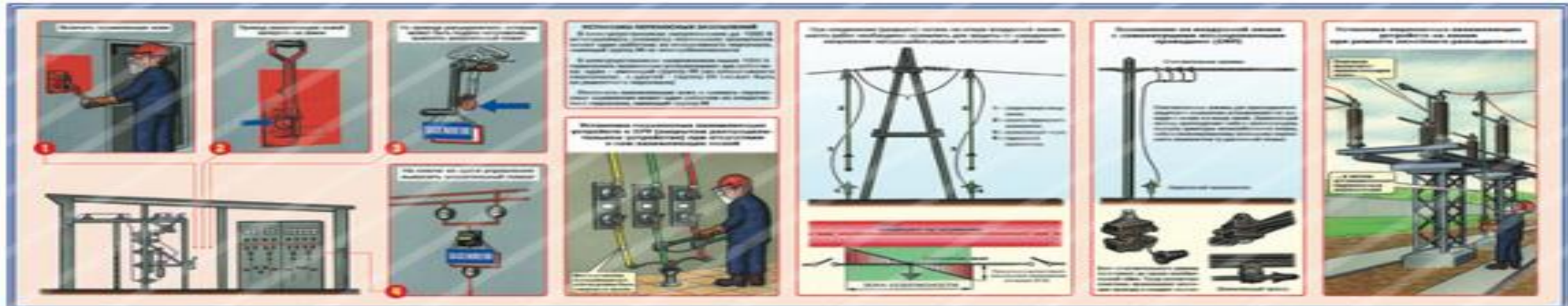
ВЫШЕ 1000В



## ПРОВЕРКА ОТСУТСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ



## УСТАНОВКА ЗАЗЕМЛЕНИЙ





Отключи  
напряжение,

проверь  
отсутствие  
напряж



установи  
заземление  
на рабочем  
месте,

вывеси  
плакаты  
безопасности!





## **Производство отключений**

**Б2.3.2.** На месте производства работ со снятием напряжения в электроустановках напряжением выше 1000 В должны быть отключены:

- а) токоведущие части, на которых будет производиться работа;**
- б) неогражденные токоведущие части, к которым возможно приближение людей, используемых ими ремонтной оснастки и инструмента, механизмов и грузоподъемных машин на расстояние менее указанного в [табл. Б 2.1.1.](#)**

**Б2.3.3.** Если указанные в п.Б2.3.2б токоведущие части не могут быть отключены, то они должны быть ограждены.

**Б2.3.4.** В электроустановках напряжением выше 1000 В с каждой стороны, откуда коммутационным аппаратом может быть подано напряжение на место работы, должен быть видимым разрыв, образованный отсоединением или снятием шин и проводов, отключением разъединителей, снятием предохранителей, а также отключением отделителей и выключателей нагрузки, за исключением тех, у которых автоматическое включение осуществляется пружинами, установленными на самих аппаратах.

**Трансформаторы напряжения и силовые трансформаторы, связанные с выделенным для производства работ участком электроустановки, должны быть отключены также и со стороны напряжения до 1000 В, чтобы исключить обратную трансформацию.**

**Б2.3.5. В электроустановках напряжением выше 1000 В для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов, которыми может быть подано напряжение на место работы, должны быть:**

**у разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки ручные приводы в отключенном положении заперты на механический замок;**

**у разъединителей, управляемых оперативной штангой, стационарные ограждения заперты на механический замок;**

**у приводов перечисленных коммутационных аппаратов, имеющих дистанционное управление, отключены цепи силовые и оперативного тока, а у пневматических приводов, кроме того, на подводящем трубопроводе сжатого воздуха закрыт и заперт на механический замок клапан и выпущен сжатый воздух, при этом спускные пробки (клапаны) оставлены в открытом положении;**

**у грузовых и пружинных приводов включающий груз или включающие пружины приведены в нерабочее положение.**

**Меры по предотвращению ошибочного включения коммутационных аппаратов КРУ и КРУН с выкатными тележками должны быть приняты в соответствии с требованиями [гл.Б3.3](#) "Обслуживание комплектных распределительных устройств".**



**Б2.3.6. В электроустановках напряжением 6-10 кВ с однополюсными разъединителями для предотвращения их ошибочного включения разрешается надевать на ножи специальные **резиновые колпаки**.**

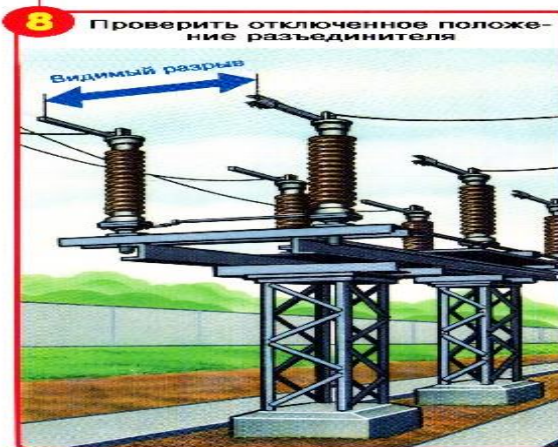
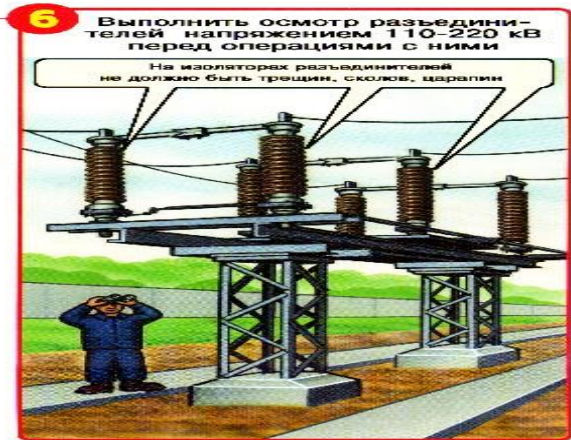
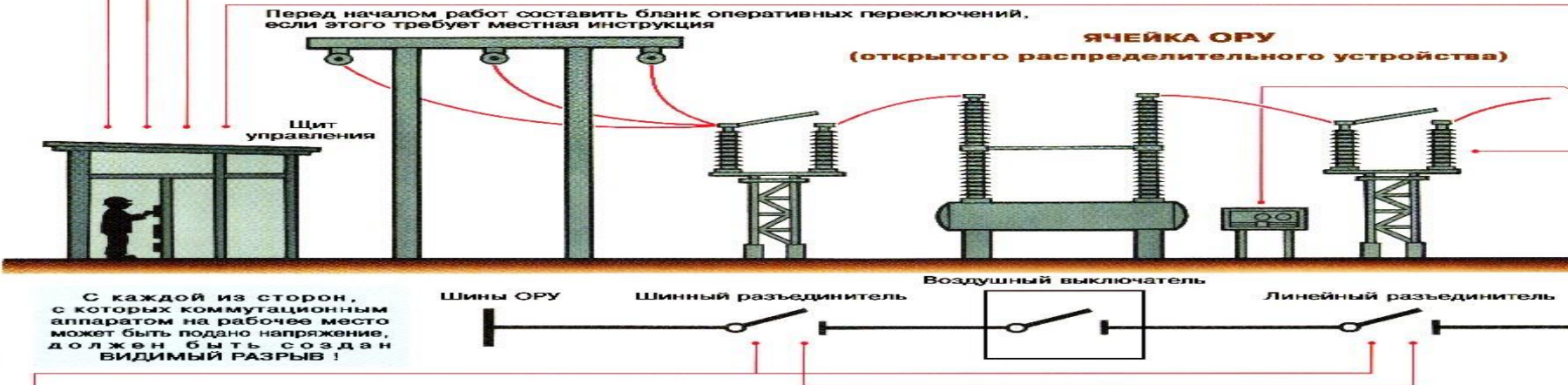
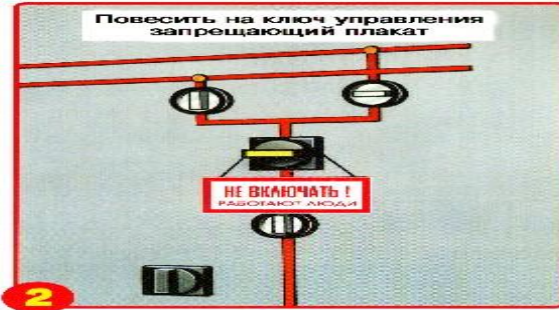
**Б2.3.7. В электроустановках напряжением до 1000 В с токоведущих частей, на которых будет производиться работа, напряжение со всех сторон должно быть снято отключением коммутационных аппаратов с ручным приводом, а при наличии в схеме предохранителей - снятием последних.**

При отсутствии в схеме предохранителей предотвращение ошибочного включения коммутационных аппаратов должно быть обеспечено такими мерами, как запирающие рукоятки или дверцы шкафа, укрытие кнопок, установка между контактами изолирующих накладок и др. Допускается также снимать напряжение коммутационным аппаратом с дистанционным управлением при условии отсоединения проводов включающей катушкой.

Если позволяют конструктивное исполнение аппаратов и характер работы, перечисленные выше меры могут быть заменены расшиновкой или отсоединением концов кабеля, проводов от коммутационного аппарата либо от оборудования, на



# ОТКЛЮЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В





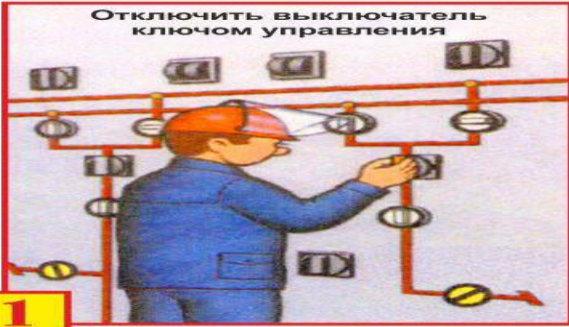
# ОТКЛЮЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 В

Отключить выключатель ключом управления

Повесить на ключ управления запрещающий плакат

Снять оперативный ток с цепей управления выключателя

Проверить исправность ключа блокировки



1

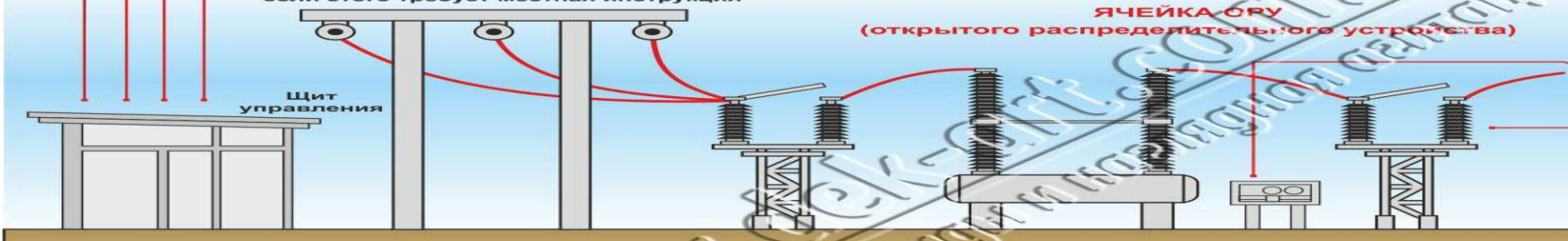
2

3

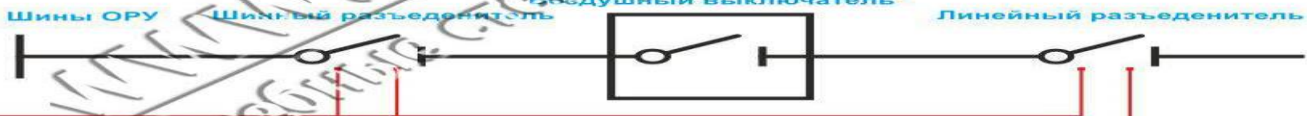
4

Перед началом работ составить бланк оперативных переключений, если этого требует местная инструкция

ЯЧЕЙКА ОРУ (открытого распределительного устройства)



С каждой из сторон, с которых коммутационным аппаратом на рабочее место может быть подано напряжение, должен быть создан **ВИДИМЫЙ РАЗРЫВ!**

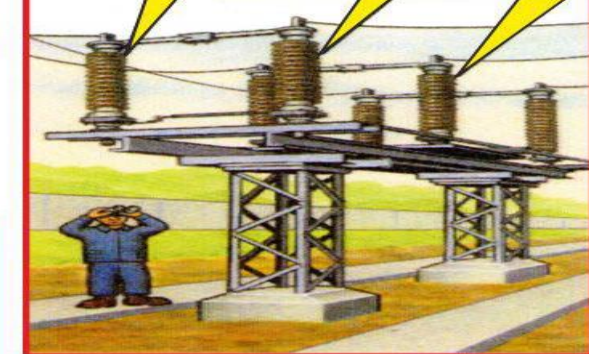


5

6

Выполнить осмотр разъединителей напряжением 110-220 кВ перед операциями с ними

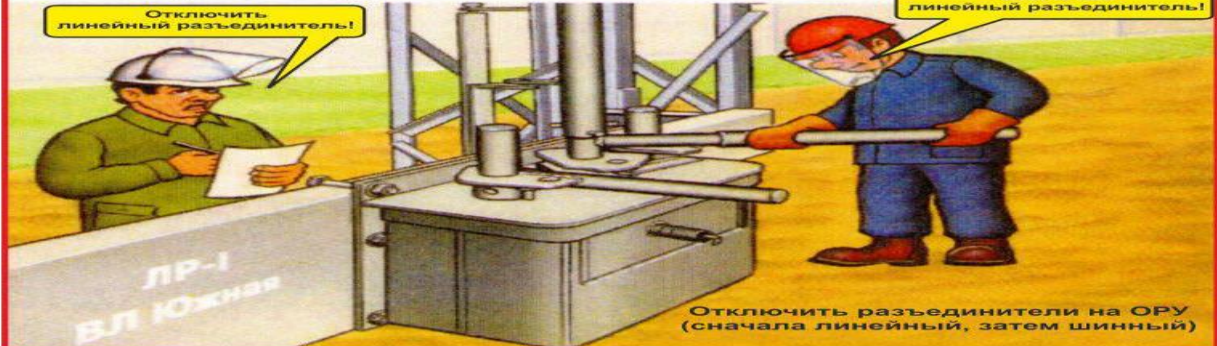
На изоляторах разъединителей должно быть трещин, сколов, царапин



7 Проверить по надписям наименование присоединения и название аппарата. Зачитать бланк оперативных переключений. Лицо, выполняющее операции, повторяет команду.

Отключить линейный разъединитель!

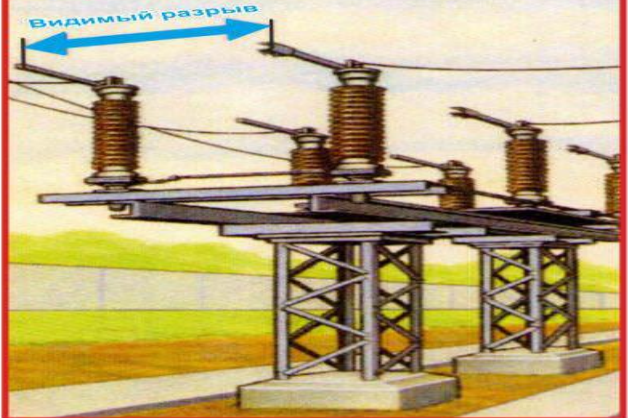
Отключаю линейный разъединитель!



Отключить разъединители на ОРУ (сначала линейный, затем шинный)

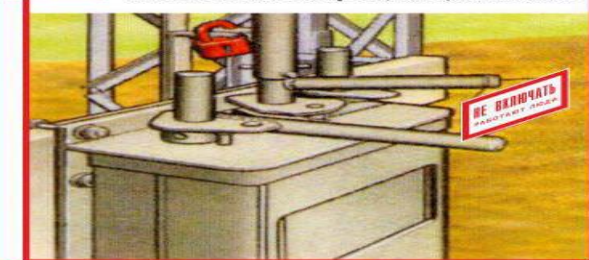
ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЫПОЛНЯТЬ МЕДЛЕННО И ОСТОРОЖНО, ЕСЛИ ПРИ РАСХОЖДЕНИИ КОНТАКТОВ МЕЖДУ НИМИ ВОЗНИКНЕТ ДУГА, ВОЗВРАТИТЬ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ В ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

8 Проверить отключенное положение разъединителя



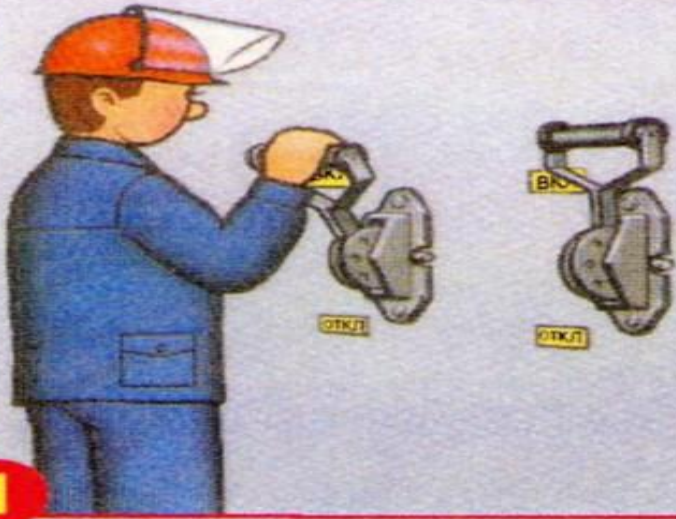
9

Привод разъединителя запереть и вывесить запрещающий плакат





Отключить рубильник



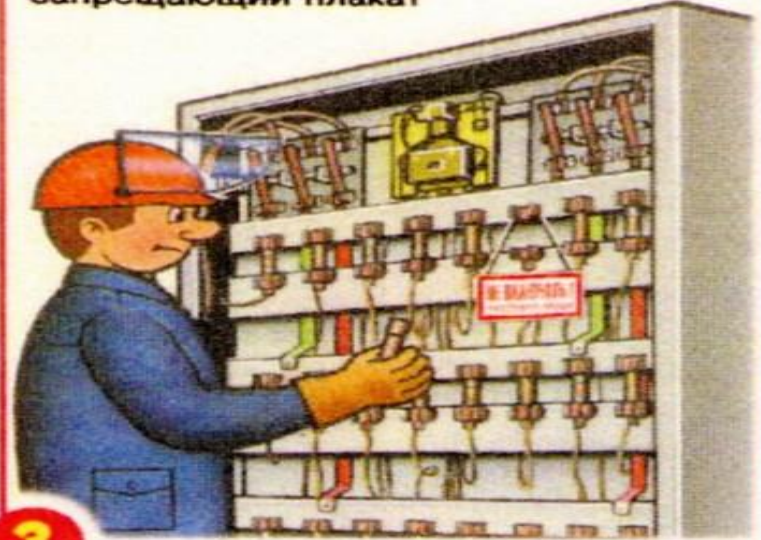
1

Вывесить запрещающий плакат



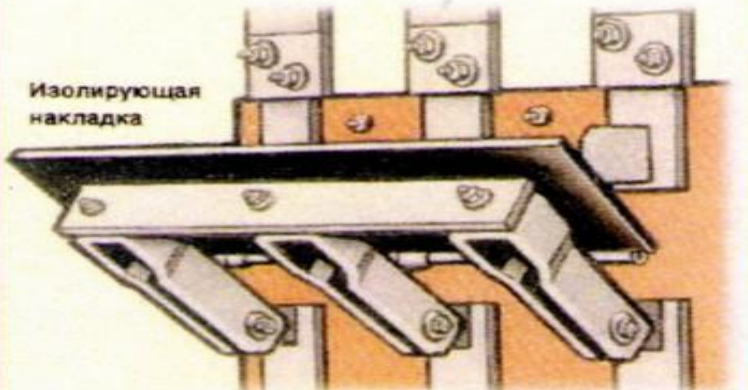
2

Снять предохранители и вывесить запрещающий плакат



3

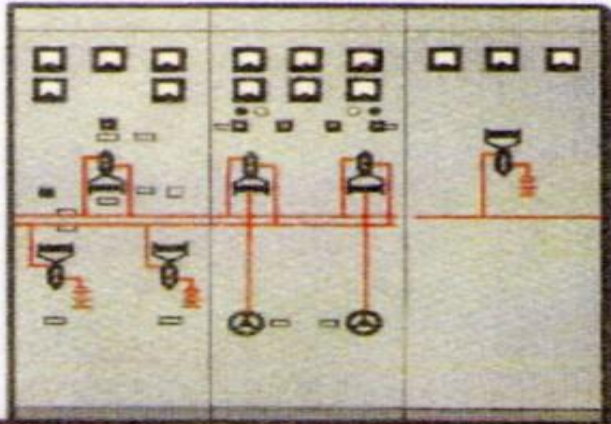
При отсутствии предохранителей установить на рубильник изолирующие накладки или колпаки



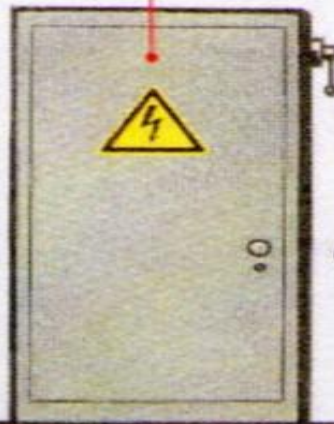
4

Работать - обязательно в диэлектрических перчатках!

Щит управления



Сборка





**Расшиновку** или отсоединение концов кабеля, проводов может выполнять лицо с группой по электробезопасности не ниже III из ремонтного персонала под руководством допускающего. С ближайших к рабочему месту токоведущих частей, доступных для непреднамеренного прикосновения, необходимо либо снять напряжение, либо их оградить.

Б2.3.8. Отключенное положение коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В с недоступными для осмотра контактами (автоматы невыкатного типа, пакетные выключатели, рубильники в закрытом исполнении и т.п.) определяется проверкой отсутствия напряжения на их зажимах либо на отходящих шинах, проводах или на зажимах оборудования.

## **Вывешивание плакатов, ограждение рабочего места**

**Б2.3.9. Непосредственно после проведения необходимых отключений на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки напряжением выше 1000 В, на ключах и кнопках дистанционного управления ими, на коммутационной аппаратуре напряжением до 1000 В (автоматы, рубильники, выключатели), отключенных при подготовке рабочего места, должны быть вывешены плакаты "Не включать. Работают люди", а отключенных для допуска к работе на ВЛ и КЛ - плакаты "Не включать. Работа на линии".**

У разъединителей управляемых оперативной штангой, плакаты вывешиваются на ограждениях, а у разъединителей с полюсными приводами - на приводе каждого полюса.

У ячеек КРУ плакаты вывешиваются в соответствии с требованиями гл.Б3.3 "Обслуживание комплектных распределительных устройств".

**На клапанах, закрывающих доступ воздуха в пневматические приводы разъединителей, вывешивается плакат "Не открывать. Работают люди".**

На присоединениях напряжением до 1000 В, не имеющих автоматов, выключателей или рубильников, плакаты вывешиваются у снятых предохранителей, при установке которых может быть подано напряжение на место работы.



**Б2.3.10.** На приводах линейных или других разъединителей, автоматов, рубильников, которыми отключены для производства работ ВЛ или КЛ, должен быть вывешен независимо от числа работающих бригад один плакат: **"Не включать. Работа на линии"**. Этот плакат вывешивается и снимается только по указанию лица из оперативного персонала, которое дает распоряжение на подготовку рабочих мест, допуск и ведет учет числа работающих на линиях бригад.

**При одновременных работах на линии и линейном разъединителе в той электроустановке, к которой принадлежит линейный разъединитель, плакаты "Не включать. Работа на линии" вывешиваются на приводах ближайших по схеме разъединителей, которыми может быть подано напряжение на линейный разъединитель.**

**Б2.3.11.** Неотключенные токоведущие части, доступные для непреднамеренного прикосновения, должны быть на время работы ограждены. Для временного ограждения могут применяться щиты (ширмы), экраны и т.п., изготовленные из дерева или других изоляционных материалов.

Расстояние от временных ограждений до токоведущих частей должно быть не менее указанного в графе 2 табл.Б2.1.1. В электроустановках напряжением 6-15 кВ это расстояние при необходимости может быть уменьшено до 0,35 м.

Необходимость временных ограждений, их вид, способ установки определяются по местным условиям и характеру работы лицом, выполняющим подготовку рабочего места, и ответственным руководителем работ.

Установка ограждений производится с особой осторожностью в присутствии ответственного руководителя работ.

**На временных ограждениях должны быть укреплены плакаты "Стой. Напряжение".**

Б2.3.12. Допускается применение специальных передвижных ограждений - клеток, наклонных щитов и т.п., конструкция которых обеспечивает безопасность их установки, устойчивость и надежное закрепление.



Б2.3.13. В электроустановках напряжением до 15 кВ в тех случаях, когда нельзя оградить токоведущие части щитами, допускается применение изолирующих накладок, помещаемых между отключенными и находящимися под напряжением токоведущими частями (например, между контактами отключенного рубильника, разъединителя). Эти изолирующие накладки могут касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

**Устанавливать и снимать накладки должны два лица с группой V и IV - в электроустановках напряжением выше 1000 В, IV и III - в установках до 1000 В (одно из них из оперативного, другое может быть из ремонтного персонала), пользуясь диэлектрическими перчатками и изолирующими штангами либо клещами с применением защитных очков.**

Б2.3.14. После включения заземляющих ножей или установки переносных заземлений в закрытых электроустановках на сетчатых или сплошных ограждениях ячеек, соседних с местом работ и расположенных напротив, должны быть вывешены плакаты **"Стой. Напряжение"**.

Соседние ячейки и ячейки, расположенные напротив места работы, не имеющие указанных ограждений, а также проходы, куда персоналу не следует входить, должны быть ограждены переносными щитами (ширмами) с такими же плакатами на них. Переносные щиты должны устанавливаться с таким расчетом, чтобы они не препятствовали выходу персонала из помещения в случае возникновения опасности.

### Опасность однофазового и двухфазового прикосновений

Ток, проходящий через тело человека

U<sub>ф</sub> U<sub>л</sub>

U<sub>ф</sub> U<sub>л</sub>

### Допустимые напряжения прикосновения и ток через тело человека

Допустимое напряжение прикосновения, В	Правильность воздействия тока, с
0,01-0,06	0,1 0,1 0,5 0,7 1,0 >1,0
U <sub>ф</sub> U <sub>л</sub>	550 340 240 133 103 85 50 20
I, mA	500 400 300 125 90 50 30 6

### Симптомы при воздействии тока на организм человека

I, mA	Первичный СДП (с)	Последствия
До 1	Не ощущается	
1-6	Появление дрожания конечностей и пальцев	Легкий зуд
6-10	Осложнение с трудом разжать руки и отделиться от электрода	Слабый ток
10-20	Появление боли, невозможность отделиться от электрода	Средний ток
30-100	Появление боли, обожжения сердца	Паралитический ток

### Замена предохранителей только устраняя причину короткого замыкания

### ПОМНИ!

о трех основных правилах перед началом работ:

1. **ОТКЛУЧИ** - снимите напряжение
2. **Проверь** - отсутствие напряжения
3. **Установи** - защитное заземление

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ!**

Вывесить запрещающий плакат!

### Опасно держаться рукой за электрический провод

### Используйте заземляющую шину

Неправильно Правильно

### Правильно подключай и заземляй электроустановки

1. Проверка изоляции
2. Осмотр предохранительных аппаратов
3. Проверка отсутствия напряжения
4. Проверка отсутствия напряжения
5. Проверка отсутствия напряжения
6. Проверка отсутствия напряжения
7. Проверка отсутствия напряжения
8. Проверка отсутствия напряжения

### Опасность двойного замыкания на землю

### Опасность однофазового и двухфазового прикосновений

U<sub>ф</sub> U<sub>л</sub>

U<sub>ф</sub> U<sub>л</sub>

### Обозначения проводников

- PE - защитный проводник (зеленый с желтой полосой)
- N - нулевой проводник (синий)
- PEN - совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводник (синий с желтой и зеленой полосой)

### Соблюдайте правила ввода проводов в здание

- 1 - изолятор
- 2 - кабели
- 3 - монтажные ящики
- 4 - труба изоляционная
- 5 - коробка фарфоровая
- 6 - коробка АБС
- 7 - труба изоляционная

### Опасность поражения током при установке выключателя на нулевом уровне

### ПОМНИ!

о трех основных правилах перед началом работ:

1. **ОТКЛУЧИ** - снимите напряжение
2. **ПРОВЕРЬ** - отсутствие напряжения
3. **Установи** - защитное заземление

### Предохранители

Используйте калиброванные вставки, точно соответствующие номинальному току!

Правильно Неправильно

### Схема зануления в сети с глухозаземленной нейтралью

- 1 - болт присоединения
- 2 - болт присоединения
- 3 - болт присоединения
- 4 - болт присоединения
- 5 - болт присоединения
- 6 - болт присоединения

### Оборванный провод

Напряжением выше U<sub>ф</sub> (U<sub>л</sub>) - это значит, что человек может быть поражен током, если он коснется оголенного конца провода. Поэтому при обнаружении обрыва провода необходимо немедленно сообщить об этом руководству.

СТОИ! Напряжение

СТОИ! Напряжение

### Проверка отсутствия напряжения

Проверка отсутствия напряжения производится с помощью указателя напряжения.

### Исключите возможность одновременного касания корпуса машины и заземленных конструкций

### ПОМНИ!

о трех основных правилах перед началом работ:

1. **Отключи** - снимите напряжение
2. **Проверь** - отсутствие напряжения
3. **Установи** - защитное заземление

### Табельщик не влезай!

### Место работ должно быть ограждено!

СТОИ! Напряжение

НЕ ВЛЕЗАЙ!

### Касание заземленных нетоковедущих частей, оказавшихся под напряжением

Напряжением выше U<sub>ф</sub> (U<sub>л</sub>) - это значит, что человек может быть поражен током, если он коснется оголенного конца провода. Поэтому при обнаружении обрыва провода необходимо немедленно сообщить об этом руководству.

СТОИ! Напряжение

НЕ ВЛЕЗАЙ!

## ПЛАКАТЫ И ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ

### ЗАПРЕЩАЮЩИЕ

- Для запрещения подачи напряжения на рабочее место: **НЕ ВКЛЮЧАТЬ! работают люди**
- Для запрещения подачи напряжения на линию, на которой работают люди: **НЕ ВКЛЮЧАТЬ! работа на линии**
- Для запрещения подачи сжатого воздуха, газа: **НЕ ОТКРЫВАТЬ! работают люди**
- Для запрещения повторного ручного включения выключателей ВЛ после их автоматического отключения без согласования с производителем работ: **РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ повторно не включать!**

### ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ

- ЗНАК ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ: **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**
- Для предупреждения об опасности поражения электрическим током: **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**
- Для предупреждения об опасности поражения электрическим полем: **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ**
- Для предупреждения об опасности поражения электрическим током: **СТОИ! напряжение**

### ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ

- Для предупреждения об опасности поражения электрическим током при проведении испытаний повышенным напряжением: **ИСПЫТАНИЕ опасно для жизни**
- Для предупреждения об опасности поражения электрическим током при проведении работ по конструкции, при котором возможно приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением: **НЕ ВЛЕЗАЙ! убьет**
- Для предупреждения об опасности воздействия электрического поля на персонал и запрещения передвижений без средств защиты: **ОПАСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ без средств защиты проход запрещен**

### ПРЕДПИСЫВАЮЩИЕ

- Для указания рабочего места: **РАБОТАТЬ здесь**
- Для указания безопасного пути подъема к рабочему месту расположенному на высоте: **ВЛЕЗАТЬ здесь**

### УКАЗАТЕЛЬНЫЙ

- Для указания о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки: **ЗАЗЕМЛЕНО**
- Указательный знак: **НЕ ВЛЕЗАЙ!**



## Проверка отсутствия напряжения

**Б2.3.19. Перед началом всех видов работ в электроустановках со снятием напряжения необходимо проверить отсутствие напряжения на участке работы.** Проверка отсутствия напряжения на отключенной для производства работ части электроустановки должна быть проведена допускаящим после вывешивания запрещающих плакатов.

Б2.3.20. В электроустановках проверять отсутствие напряжения необходимо указателем напряжения заводского изготовления, исправность которого перед применением должна быть установлена посредством предназначенных для этой цели специальных приборов или приближением к токоведущим частям, расположенным поблизости и заведомо находящимся под напряжением.

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

При отсутствии поблизости токоведущих частей, заведомо находящихся под напряжением, или иной возможности проверить исправность указателя напряжения на месте работы допускается предварительная его проверка в другой электроустановке.

Если проверенный таким путем указатель напряжения был уронен или подвергался толчкам (ударам), то применять его без повторной проверки запрещается.

**Проверка отсутствия напряжения у отключенного оборудования должна производиться на всех фазах, а у выключателя и разъединителя - на всех шести вводах, зажимах.**

**Б2.3.21. В электроустановках напряжением 35 кВ и выше для проверки отсутствия напряжения можно также пользоваться изолирующей штангой, прикасаясь ею несколько раз к токоведущим частям. Признаком отсутствия напряжения является отсутствие искрения и потрескивания.**

В ОРУ напряжением до 220 кВ проверять отсутствие напряжения указателем напряжения или штангой допускается только в сухую погоду. В сырую погоду отсутствие напряжения допускается проверять тщательным прослеживанием схемы в натуре. В этом случае отсутствие напряжения на отходящей линии подтверждается оперативным персоналом или диспетчером.

Если при проверке схемы будет намечено коронирование на ошиновке или оборудовании, свидетельствующее о наличии на них напряжения, или будут замечены искры между контактами линейного разъединителя при его отключении, свидетельствующие о наличии напряжения на линии, то схему нужно проверить повторно, а свои замечания о состоянии линии сообщить оперативному персоналу или диспетчеру.

**Проверка отсутствия напряжения путем прослеживания схемы в натуре допускается в сырую погоду также у КТП и КРУН всех напряжений при отсутствии специального указателя, предназначенного для пользования им в любую погоду.**

При прослеживании схемы в натуре отсутствие напряжения на вводах ВЛ и КЛ подтверждается персоналом, в чьем оперативном управлении находятся линии.

На ВЛ прослеживание схемы в натуре заключается в проверке направления и внешних признаков, а также обозначений на опорах, которые должны соответствовать диспетчерским наименованиям линий.



**Б2.3.24.** В электроустановках напряжением до 1000 В проверять отсутствие напряжения нужно как между фазами, так и между каждой фазой и заземленным корпусом оборудования или заземляющим (зануляющим) приводом. Допускается применять предварительно проверенный вольтметр. Пользоваться контрольными лампами запрещается.

**Б2.3.25.** Устройства, сигнализирующие об отключенном состоянии аппаратов, блокирующие устройства, постоянно включенные вольтметры и т.п. являются только вспомогательными средствами, на основании показаний или действия которых не допускается делать заключение об отсутствии напряжения.

Указание сигнализирующих устройств о наличии напряжения является безусловным признаком недопустимости приближения к данному оборудованию.

**Б2.3.26.** Проверять отсутствие напряжения в электроустановках подстанций и в РУ разрешается одному лицу из оперативного или оперативно-ремонтного персонала с группой по электробезопасности не ниже IV в электроустановках напряжением выше 1000 В и с группой не ниже III - в установках до 1000 В.

На ВЛ проверку отсутствия напряжения должны выполнять два лица: на ВЛ напряжением выше 1000 В - с группами не ниже IV и III, на ВЛ напряжением до 1000 В - с группой не ниже III.

## **Заземление токоведущих частей. Общие требований**

Б2.3.27. Заземление токоведущих частей производится в целях защиты работающих от поражения электрическим током в случае ошибочной подачи напряжения на место работы.

Б2.3.28. Накладывать заземления на токоведущие части необходимо непосредственно после проверки отсутствия напряжения. Переносные заземления сначала нужно присоединить к земле, а затем после проверки отсутствия напряжения наложить на токоведущие части.

Снимать переносные заземления следует в обратной наложению последовательности: сначала снять их с токоведущих частей, а затем отсоединить от земли.

Б2.3.29. Операции по наложению и снятию переносных заземлений выполняются в диэлектрических перчатках с применением в электроустановках напряжением выше 1000 В изолирующей штанги. Закреплять зажимы наложенных переносных заземлений следует этой же штангой или непосредственно руками в диэлектрических перчатках.

**Запрещается пользоваться для заземления проводниками, не предназначенными для этой цели, а также присоединять заземление посредством**



## **Заземление воздушных линий электропередачи**

Б2.3.40. ВЛ напряжением выше 1000 В заземляются во всех РУ и у секционирующих коммутационных аппаратов, где отключена линия.

Допускается:

ВЛ напряжением 35 кВ и выше с отпайками не заземлять на отпаечных подстанциях при условии, что линия заземлена с двух концов, а на этих подстанциях заземления наложены за отключенными линейными разъединителями (со стороны подстанции);

ВЛ напряжением 6-20 кВ заземлять только в одном РУ или у одного секционирующего аппарата либо на ближайшей к этому устройству или секционирующему аппарату опоре, имеющей заземляющее устройство. В остальных РУ этого напряжения и у секционирующих коммутационных аппаратов в местах, где воздушная линия отключена, допускается ее не заземлять при условии, что на воздушную линию будут наложены заземления между рабочим местом и этим РУ или секционирующими коммутационными аппаратами. Заземления накладываются на опорах, имеющих заземляющие устройства.

Для ВЛ напряжением до 1000 В достаточно наложить заземление только на рабочем месте.

## **Заземление токоведущих частей в электроустановках подстанции и в распределительных устройствах**

Б2.3.30. В электроустановках напряжением выше 1000 В заземления накладываются на токоведущие части всех фаз, полюсов отключенного для производства работ участка данной электроустановки со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, за исключением отключенных для производства работ сборных шин, на которые достаточно наложить одно заземление.

При работах в РУ накладывать заземления на противоположных концах питающих данное устройство линий не требуется, кроме случаев, когда при производстве работ необходимо снимать заземление с вводов линий.

Наложенные заземления могут быть отделены от токоведущих частей, на которых непосредственно производится работа, отключенными выключателями, разъединителями, отделителями или выключателями нагрузки, снятыми предохранителями, демонтированными шинами или проводами.



# БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

## МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ВЫВЕШИВАНИЕ ПЛАКАТОВ



При подготовке рабочего места со снятием напряжения должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов

на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты

проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током

наложено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления)

вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты

**РАБОТАТЬ  
ЗДЕСЬ**

На подготовленных рабочих местах в электроустановках должен быть вывешен плакат «Работать здесь»

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ!  
РАБОТА НА ЛИНИИ**

На приводах разъединителей, которыми отключена для работ ВЛ или КЛ, независимо от числа работающих бригад, вывешивается один плакат «Не включать! Работа на линии»

**СТОЙ!  
НАПРЯЖЕНИЕ**

На огражденных камер, шкафах и панелях, граничащих с рабочим местом, должны быть вывешены плакаты «Стоять! Напряжение»

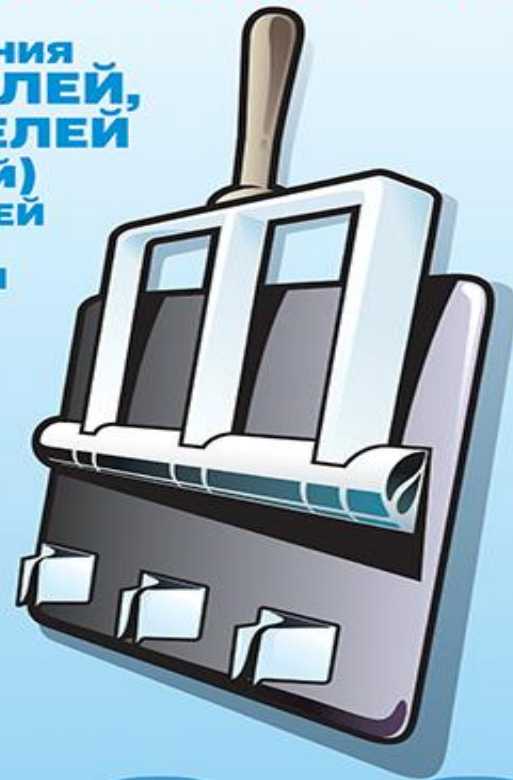


Устройства, сигнализирующие об отключенном положении аппарата, блокирующие устройства, постоянно включенные вольтметры и т.д. являются только дополнительными средствами, подтверждающими отсутствие напряжения, и на основании их показаний нельзя делать заключение об отсутствии напряжения

## МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ  
**ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ,  
РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ  
(отделителей)  
и ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ  
нагрузки с  
ручным  
управлением**  
необходимо  
**ВИЗУАЛЬНО**  
убедиться в их  
отключении и  
отсутствии  
**ШУНТИРУЮЩИХ  
ПЕРЕМЫЧЕК.**

для БЕЗОПАСНОГО  
выполнения работ  
наложи защитное  
**ЗАЗЕМЛЕНИЕ**



Не допускается пользоваться для заземления проводниками, не предназначенными для этой цели



Устанавливать заземления на токоведущие части необходимо непосредственно после проверки отсутствия напряжения



Переносные заземления следует присоединять к токоведущим частям в местах, очищенных от краски



На ВЛ при проверке отсутствия напряжения, установке и снятии заземлений один из двух работников должен находиться на земле и вести наблюдение за другим



# ОТКЛЮЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

## ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ СНЯТИИ НАПРЯЖЕНИЯ

Выполнить необходимые отключения и принять меры, препятствующие подаче напряжения на место работы из-за ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов

На приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов вывесить запрещающие плакаты

Убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях, требующих заземления

Установить заземление (включить заземляющие ножи, а при их отсутствии прикрепить переносные заземления)

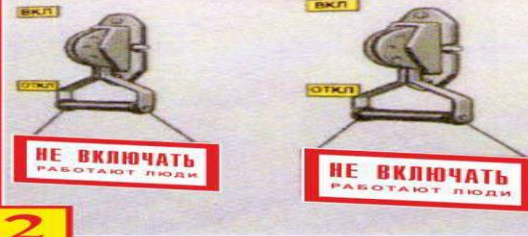
Вывесить указательные плакаты "Заземлено", оградить при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением рабочие части, вывесить предупреждающие и предписывающие плакаты

### Отключить рубильник



1

### Вывесить запрещающий плакат

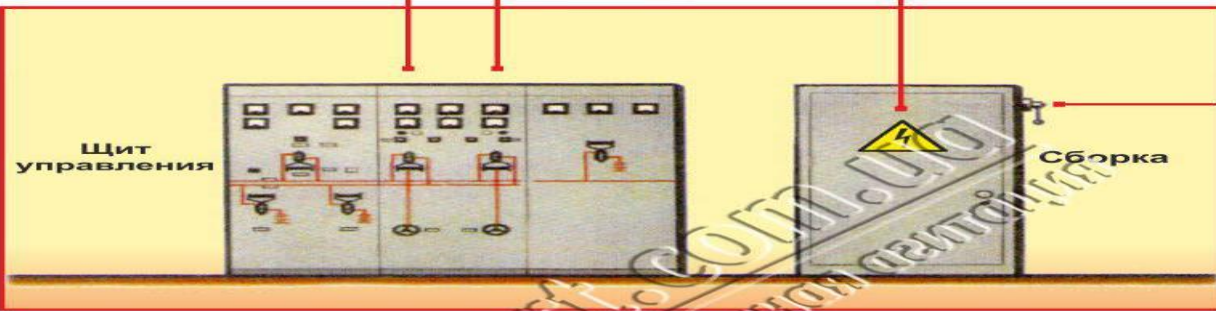


2

### Снять предохранители и вывесить запрещающий плакат



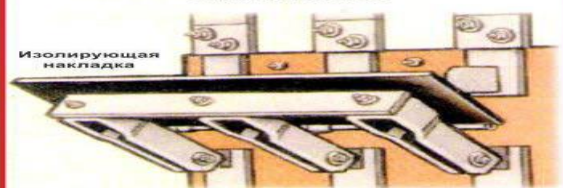
3



4 РАБОТАТЬ - ОБЯЗАТЕЛЬНО В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЕРЧАТКАХ!

4

При отсутствии предохранителей установить на рубильник изолирующие накладки или колпаки



## ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ СЕТИ



Питающий кабель отсоединить от клеммника электродвигателя



Все три жилы кабеля соединить болтом с гайкой и заземлить

Медный заземляющий проводник сечением не менее суммарного сечения трех жил

Заземляющая шина



Допускается соединить жилы кабеля и изолировать

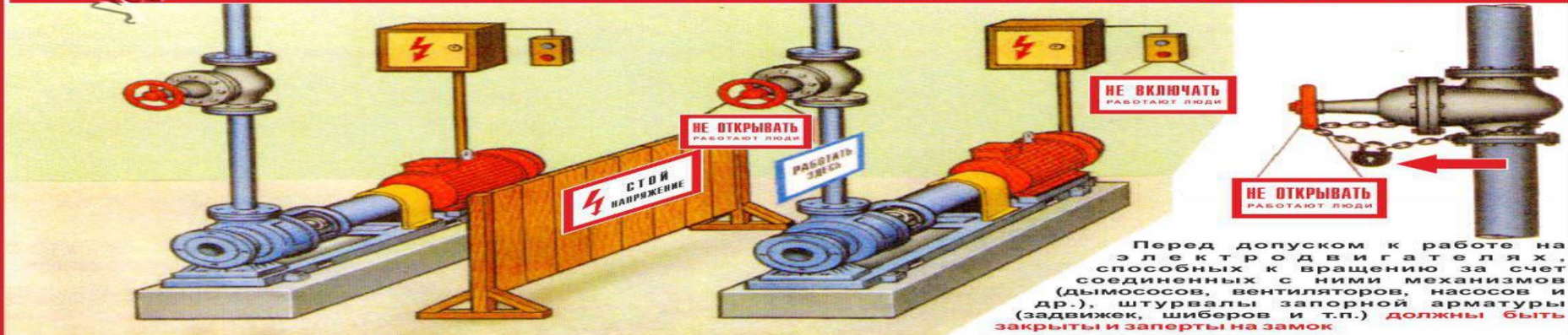
## СХЕМА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ ПРЕДОТВРАЩАЮЩЕЕ СЛУЧАЙНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ / ОТКЛЮЧЕНИЕ



- 1- привод разъединителя;
- 2- замок;
- 3- контактное гнездо;
- 4- ключ;
- 5- электромагнит;
- 6- намагничивающий стержень;
- 7- кольцо;
- 8- стальной стержень;
- 9- отверстие.

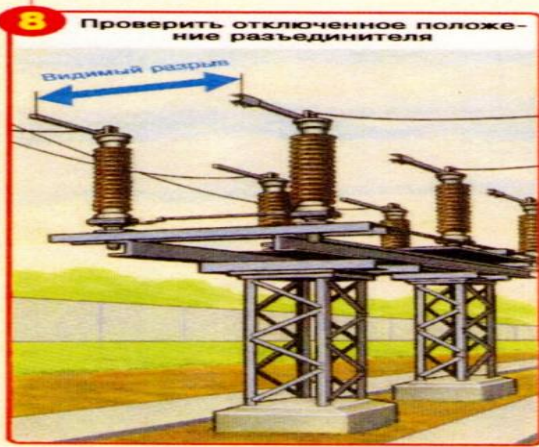
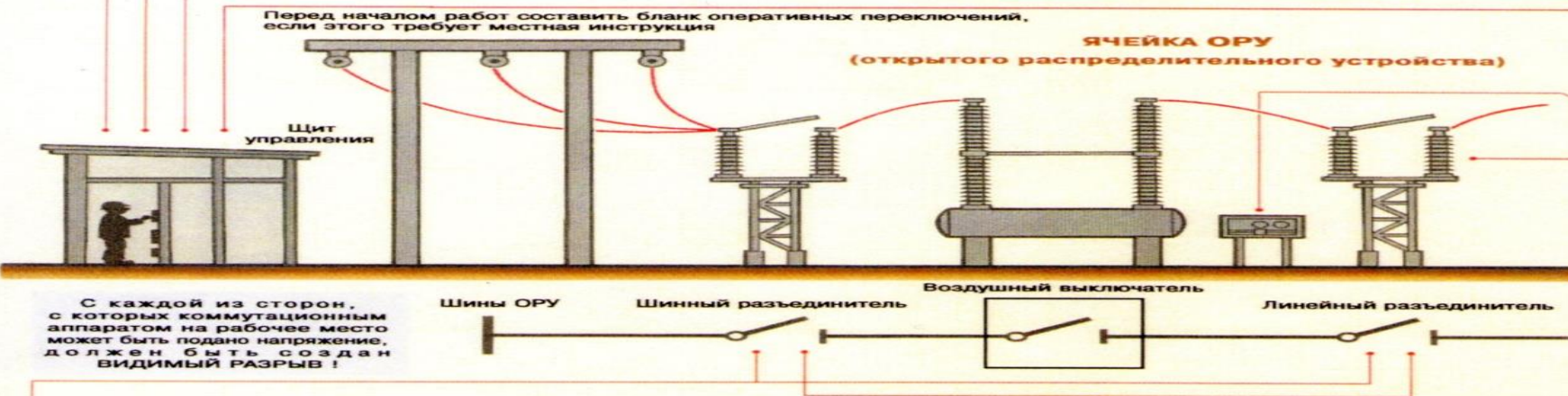
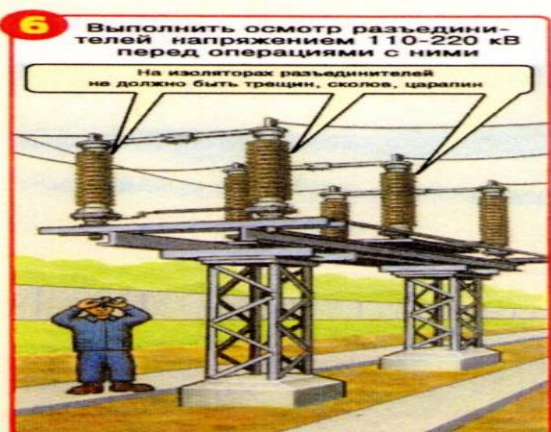
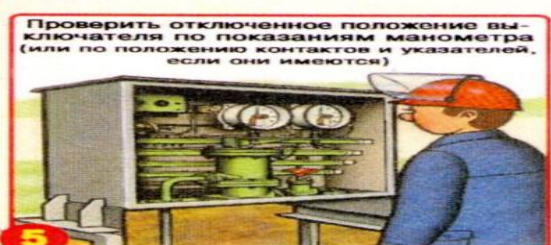


## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ



Перед допуском к работе на электродвигатель за счет соединенных с ними механизмов (дымососов, вентиляторов, насосов и др.), штурвалы запорной арматуры (задвижек, шиберов и т.п.) должны быть закрыты и заперты на замок





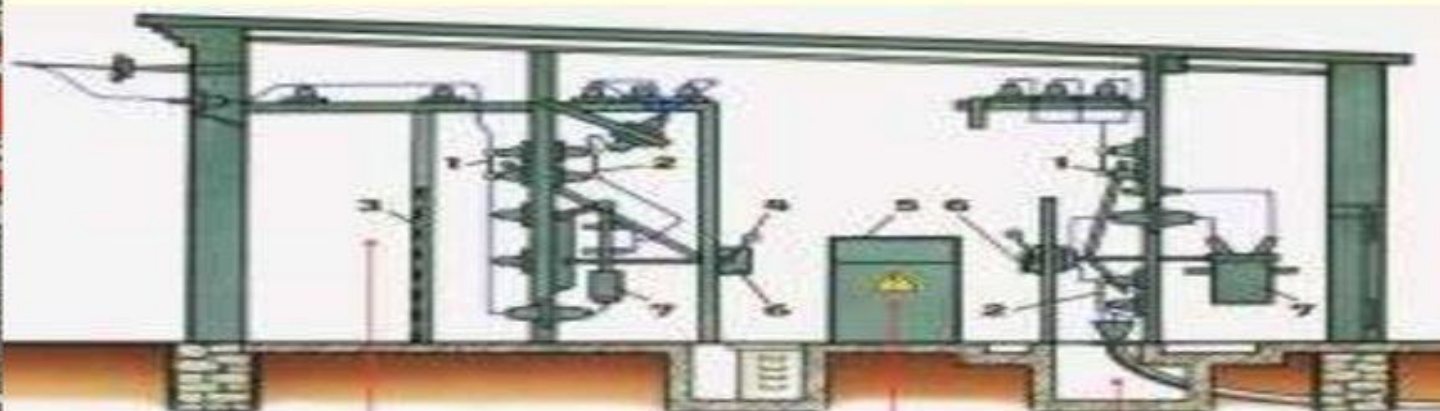


### *3. Для проверки отсутствия напряжения используются:*

- Указатели напряжения
- Изолирующие штанги в электроустановках напряжением 35 кВ и выше
- Предварительно проверенные вольтметры в электроустановках до 1000В

### *Способы проверки отсутствия напряжения:*

1. Выверкой схемы в натуре
2. Проверкой отсутствия коронирования на одноцепных линиях напряжением 330 кВ и выше





# 1 Должны быть отключены



- Токоведущие части, на которых будут производиться работы
- Неограждённые токоведущие части, к которым возможно случайное приближение людей, механизмов, грузоподъёмных машин
- Цепи управления и питания приводов
- Закрит воздух в системах управления коммутационными аппаратами
- Снят завод с пружин и грузов у приводов выключателей и разъединителей

С каждой стороны, откуда может быть подано напряжение, должен быть видимый разрыв (отключением разъединителей, снятием предохранителей, отсоединением шин и проводов).



## ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КЛЕЩИ

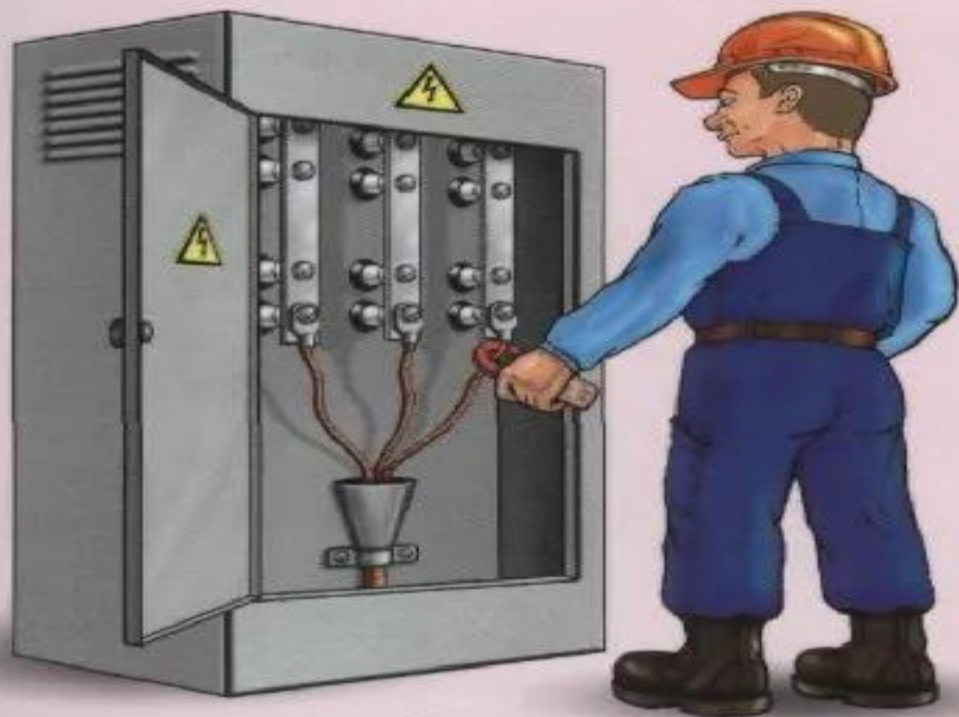


▲  
▲  
Панель  
индикации

▲  
▲  
Переключатель  
пределов измерений

При напряжении выше 1000 В  
диэлектрические перчатки ОБЯЗАТЕЛЬНЫ!

**Не наклоняйся к прибору  
для отсчета показаний**



## УКАЗАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СОВПАДЕНИЯ ФАЗ

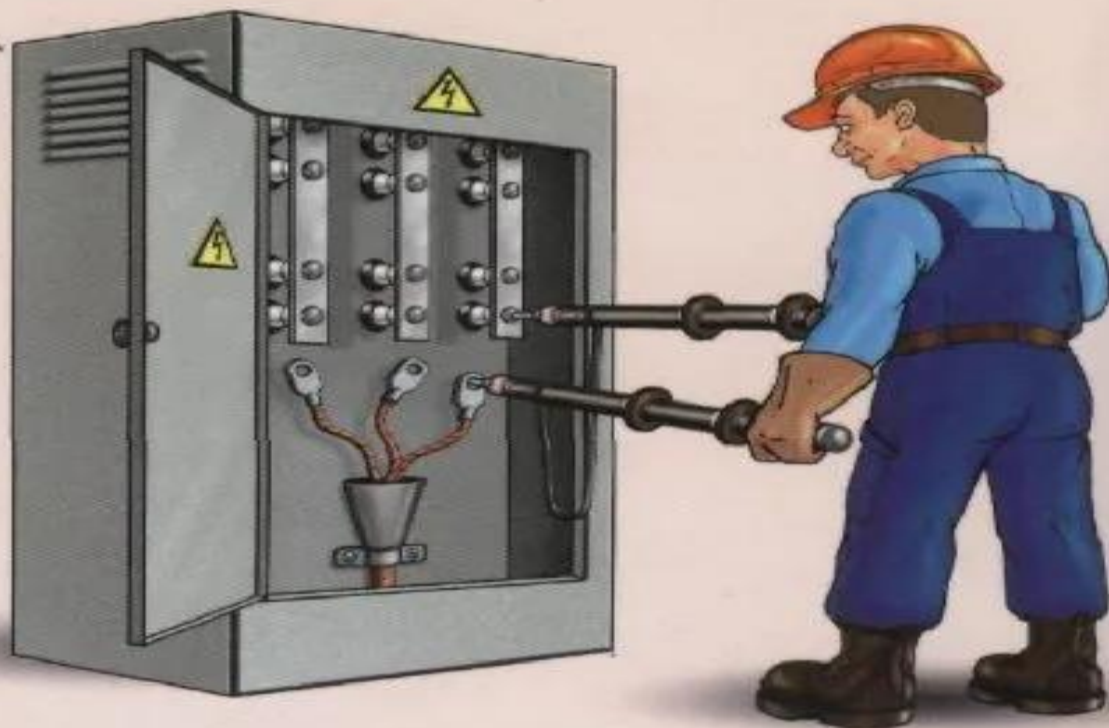
Изолирующая часть

Рукоятка



▲  
▲  
Электрод-наконечник

**Работать в диэлектрических перчатках!**





## Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках

- производство необходимых отключений и принятие мер для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры (блокирование, снятие предохранителей, запор приводов);
- вывешивание переносных плакатов по технике безопасности и при необходимости выставление переносных ограждений;



**НЕ ВКЛЮЧАТЬ**  
РАБОТА НА ЛИНИИ

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ**  
РАБОТАЮТ ЛЮДИ

РАБОТА  
ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ  
ПОЗЖЕ НЕ ВКЛЮЧАТЬ

**⚡** ИСПЫТАНИЕ  
ОПАСНО  
ДЛЯ ЖИЗНИ



- проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях установки, предназначенной для работы;



- наложение временных заземлений.





Технические мероприятия,  
обеспечивающие безопасность работ  
со снятием напряжения

Произведены **необходимые отключения** и приняты  
меры, препятствующие подаче напряжения на место  
работы вследствие ошибочного или  
самопроизвольного включения коммутационных  
аппаратов

