

**ТЕХНИКА  
БЕЗОПАСНОСТИ  
в электро-  
энергетических  
установках**

**СПРАВОЧНОЕ  
ПОСОБИЕ**

**ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ**

# ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

Под редакцией  
доктора технических наук  
профессора П. А. Долина



МОСКВА ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ 1988

ББК 31.19

Т 38

УДК 658.382.3 : 621.31 (035.5)

Рецензент М. Д. Столяров

Составители: Р. А. Гаджиев, П. А. Долин,  
Н. П. Симочатов

**Техника безопасности в электроэнергетических**  
Т 38 **установках: Справочное пособие/Под ред. П. А. До-**  
**лина. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 400 с.: ил.**

ISBN 5-283-02014-2 (Доп. тир.)

Рассматриваются условия безопасной эксплуатации электроустановок, правила выполнения оперативных переключений, требования к защитным заземлениям и занулениям, индивидуальные средства защиты и инструмент, применяемые при эксплуатации электроустановок, нормы и правила защиты от воздействия электромагнитных полей, способы оказания первой помощи пораженным электрическим током и другие вопросы безопасности труда.

Для инженеров и техников энергетических предприятий, проектных институтов, технических инспекторов труда, инженеров по технике безопасности, студентов вузов и техникумов.

Т 2302050000-076  
051(01)-88 212-87

ББК 31.19

*Справочное издание*

**Техника безопасности  
в электроэнергетических установках**

Редактор издательства Р. М. Ваничкина  
Художественный редактор Б. Н. Тумин  
Технический редактор Г. С. Соловьева  
Корректор З. Д. Драновская  
ИБ № 1641

Сдано в набор 01.12.86. Подписано в печать 09.11.87. Т-19456.  
Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная.  
Печать высокая. Усл. печ. л. 21,0. Усл. кр.-отт. 21,0. Уч.изд. л. 29,39.  
Доп. тираж 50 000 экз. Заказ 991. Цена 1 р. 90 к.

Энергоатомиздат, 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10  
Владимирская типография Союзполиграфпрома при Госкомиздате СССР  
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

ISBN 5-283-02014-2 (Доп. тир.) © Энергоатомиздат, 1987

# Содержание

---

Предисловие . . . . .	5
-----------------------	---

## Раздел первый

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Термины и определения . . . . .	7
1.2. Классификация помещений . . . . .	17
1.3. Допустимые напряжения прикосновения и токи через человека . . . . .	19
1.4. Буквенно-цифровое и цветовое обозначения шин в электроустановках . . . . .	21
1.5. Расположение шин в распределительных устройствах . . . . .	22
1.6. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 В . . . . .	23
1.7. Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В . . . . .	32

## Раздел второй

### БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

2.1. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок . . . . .	40
2.2. Оперативные переключения в электроустановках электрических станций и сетей . . . . .	149
2.3. Типовая инструкция по обмыву изоляторов ВЛ до 500 кВ включительно под напряжением непрерывной струей воды . . . . .	153

## Раздел третий

### СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, ИНСТРУМЕНТ, СПЕЦОДЕЖДА

3.1. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках . . . . .	163
3.2. Электрифицированный инструмент, ручные светильники, лестницы и когти . . . . .	221
3.3. Стеклопленочные светофильтры для защитных очков и щитков, применяемых при электросварочных работах . . . . .	239
3.4. Нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим . . . . .	243

## Раздел четвертый

### ЗАЗЕМЛЕНИЯ И ЗАНУЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

4.1. Основные требования к заземлениям и занулениям в электроустановках . . . . .	255
4.2. Устройство заземлений и занулений в различных электроустановках . . . . .	279
4.3. Приемосдаточные испытания заземляющих устройств и занулений . . . . .	290
4.4. Эксплуатация заземляющих и зануляющих устройств . . . . .	296

## Раздел пятый

### ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

5.1. Допустимые уровни напряженности электрического поля промышленной частоты на рабочих местах . . . . .	300
5.2. Руководящие указания по защите персонала, обслуживающего распределительные устройства и воздушные линии электропередачи переменного тока напряжением 400, 500 и 750 кВ, от воздействия электрического поля . . . . .	303
5.3. О применении в открытых распределительных устройствах 330 кВ средств защиты обслуживающего персонала от воздействия электрического поля . . . . .	329
5.4. Экранирующие устройства для защиты персонала от воздействия электрических полей промышленной частоты . . . . .	330
5.5. Инструкция по эксплуатации индивидуальных экранирующих комплектов спецодежды для работы в электроустановках напряжением 400, 500 и 750 кВ частотой 50 Гц . . . . .	337
5.6. Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты . . . . .	345
5.7. Допустимые уровни электромагнитных полей радиочастот на рабочих местах . . . . .	350
5.8. Допустимые уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах . . . . .	354

## Раздел шестой

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ОКАЗАНИЮ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В СВЯЗИ С НЕСЧАСТНЫМИ СЛУЧАЯМИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## Предисловие

---

Энергетическое хозяйство нашей страны, постоянно развиваясь, расширяется и усложняется. В связи с этим необходимо все большее внимание уделять технике безопасности во всех областях энергетики, в том числе при эксплуатации электроэнергетических установок — электростанций, подстанций, распределительных устройств, электрических и кабельных сетей и т. п.

В последние годы коренной переработке подверглись основополагающие документы по безопасности труда в электроэнергетике — правила техники безопасности, правила устройства электроустановок, правила и нормы по средствам защиты и приспособлениям и т. п. Вновь созданы многие нормативные документы по организации безопасной работы в электроустановках — стандарты по мерам и средствам защиты от поражения людей электрическим током, индивидуальным электрозащитным средствам, терминологии в области электробезопасности и др., а также руководящие указания, инструкции, нормы по охране труда при работах в различных электроустановках, в том числе сверхвысокого напряжения при наличии интенсивного электрического поля.

Технический персонал электроэнергетического хозяйства нуждается в пособии, в котором содержатся основные требования техники безопасности, регламентированные действующими документами. Настоящая книга предназначена для удовлетворения нужд технического персонала в справочном материале.

В ней приведены основные руководящие документы — правила, нормы, стандарты, инструкции и другие материалы по безопасности труда в электроустановках электростанций, распределительных устройств, подстанций, электрических и кабельных сетей и т. п., обязательные для проектных, конструкторских, строительно-монтажных, наладочных, ремонтных, эксплуатационных организаций, предприятий и служб Министерства энергетики и электрификации СССР.

Требования значительной части содержащихся в книге материалов обязательны также для предприятий, строок и организаций других министерств и ведомств.

Книга состоит из шести разделов.

В первом из них сгруппированы документы, отражающие общие положения по безопасности труда в электроэнергетических установках — даны основные термины и определения, классификация помещений по характеру окружающей среды и опасности поражения людей электрическим током, критерии электробезопасности, сведения о расцветке и расположении шин в распределительных устройствах, правила охраны электрических сетей.

Во втором разделе описана организация безопасных условий обслуживания и ремонта электроустановок — приведены действующие пра-

вила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, указан порядок оперативных переключений в электроустановках электростанций и сетей, приведены правила обыва изоляторов ВЛ под напряжением.

Третий раздел посвящен изложению требований к устройству, применению и испытанию различных средств защиты, предохранительных приспособлений и инструмента. В нем даны правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, нормы бесплатной выдачи спецодежды и средств индивидуальной защиты.

В четвертом разделе приведены требования к основным мерам защиты от поражения током — устройству защитных заземлений и занулений в электроустановках различного номинального напряжения и назначения, приемосдаточным и эксплуатационным испытаниям.

Пятый раздел посвящен мерам защиты от вредного воздействия электромагнитных полей промышленной частоты и радиочастот, а также электростатических полей. Здесь указаны допустимые уровни напряженности на рабочих местах, средства защиты, конструкции и условия применения экранирующих устройств и специальной экранирующей одежды.

В последнем, шестом разделе описаны способы оказания первой помощи людям, пораженным электрическим током и пострадавшим при других несчастных случаях.

Все разделы книги и публикуемые в ней документы — правила, нормы, стандарты, инструкции и т. п. — сопровождаются пояснениями, в которых излагаются содержание разделов документов, область применения правил, норм и стандартов, а также указывается, какие изменения и дополнения внесены в документы.

Приводимые в книге материалы даются в редакции их последних изданий. При этом для облегчения пользования сохранены форма и структура первоисточников. Некоторые изменения, внесенные в публикуемые материалы, связаны с изменением названий предприятий и учреждений, а также с уточнением отдельных терминов в соответствии с действующими стандартами и списком терминов, приведенных в начале справочного пособия.

Настоящая книга составлена и подготовлена к изданию Р. А. Гаджиевым, П. А. Долиным и П. П. Симочатовым под общей редакцией П. А. Долина. В подготовке книги к изданию принимала участие Н. С. Щепина.

Книга предназначена для инженерно-технического персонала предприятий, строек, проектных и конструкторских организаций, технических инспекторов труда, инженеров по технике безопасности. Она может быть полезна также студентам техникумов и вузов при курсовом и дипломном проектировании.

Материалы приводятся по состоянию на 1 июля 1986 г.

Замечания и предложения просим направлять по адресу: 113114, Москва М-114, Шлюзовая наб., 10, Энергоатомиздат.

# Раздел первый

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Раздел посвящен общим положениям безопасности труда в действующих электроэнергетических установках. В нем приведены: термины и их определения в основном из области электробезопасности, встречающиеся в настоящей книге; установленная Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) классификация помещений по характеру окружающей среды и степени опасности поражения людей электрическим током; нормы допустимых напряжений прикосновения в промышленных и бытовых электроустановках переменного и постоянного токов, а также соответствующие значения электрических токов, протекающих через тело человека; требования ПУЭ к цветовым и буквенным обозначениям, а также к расположению токоведущих шин в электроустановках постоянного и переменного тока; действующие правила охраны электрических сетей напряжением до и выше 1000 В, включая подстанции, распределительные устройства, токопроводы, воздушные линии электропередачи, подземные и подводные кабельные линии электропередачи и относящиеся к ним сооружения.

### 1.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В этом параграфе приведены некоторые термины и определения основных понятий в области охраны труда, в том числе по электробезопасности, а также отдельные общетехнические термины, встречающиеся в настоящей книге и установленные государственными стандартами, действующими правилами и нормами. Некоторые термины и их определения приведены также в разд. 2 настоящей книги (см. с. 44—48).

Термины, установленные стандартами, обязательны для применения в документации всех видов (включая Общесоюзные классификаторы и дескрипторные словари), учебниках, учебных пособиях, научно-технической и справочной литературе. Для каждого понятия установлен один термин. Применение терминов-синонимов стандартизованного термина запрещается. Для отдельных стандартизованных терминов приведены их краткие формы, которыми разрешается пользоваться в случаях, исключающих возможность их различного толкования. Термины краткой формы заключены в скобки.

Термины, использование которых недопустимо, набраны курсивом и снабжены пометкой «Ндп».

Термины и определения заимствованы из следующих документов: ГОСТ 19431—84 (термин 83), ГОСТ 19605—74 (термин 73), ГОСТ 12.0.002—80 (термины 1, 15, 38, 41, 44, 56, 57, 62, 63, 75, 76), ГОСТ 12.1.005—76 (термины 16, 29, 30, 42), ГОСТ 12.1.007—76 (термин 2), ГОСТ 12.1.009—76 (термины 3, 4, 8—11, 17—21, 31, 33—35, 40, 46—49,



Термин	Определение
1. Безопасность труда	Состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов
2. Вещество вредное	Вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений
3. Выравнивание потенциала	Метод снижения напряжений прикосновения и шага между точками электрической цепи, к которым возможно одновременное прикосновение или на которых может одновременно стоять человек
4. Заземление защитное	Преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением
5. Заземлитель	Проводник (электрод) или совокупность металлически соединенных между собой проводников (электродов), находящихся в соприкосновении с землей
6. Заземлитель естественный	Находящиеся в соприкосновении с землей электропроводящие части коммуникаций, зданий и сооружений производственного или иного назначения, используемые для заземления
7. Заземлитель искусственный	Заземлитель, специально выполняемый для заземления
8. Замыкание на землю электрическое (замыкание на землю)	Случайное электрическое соединение токоведущей части непосредственно с землей, или нетоковедущими проводящими конструкциями, или предметами, не изолированными от земли
9. Замыкание на корпус электрическое (замыкание на корпус)	Случайное электрическое соединение токоведущей части с металлическими нетоковедущими частями электроустановки
10. Зануление	Преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением
Ндп. защитное зануление	

Продолжение

Термин	Определение																
11. Защита от прикосновения к токоведущим частям (защита от прикосновения)	Устройство, предотвращающее прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям																
12. Зона охранная воздушных линий электропередачи (ВЛ) и воздушных линий связи (ВЛС)	<p>1. Зона вдоль ВЛ в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении на расстоянии, м:</p> <table data-bbox="497 509 971 721"> <tr><td>для ВЛ до 1 кВ и ВЛС . . . . .</td><td>2</td></tr> <tr><td>для ВЛ 1—20 кВ . . . . .</td><td>10</td></tr> <tr><td>для ВЛ 35 кВ . . . . .</td><td>15</td></tr> <tr><td>для ВЛ 110 кВ . . . . .</td><td>20</td></tr> <tr><td>для ВЛ 150, 220 кВ . . . . .</td><td>25</td></tr> <tr><td>для ВЛ 330, 500, ±400 кВ . . . . .</td><td>30</td></tr> <tr><td>для ВЛ 750 кВ . . . . .</td><td>40</td></tr> <tr><td>для ВЛ 1150 кВ . . . . .</td><td>55</td></tr> </table> <p>2. Зона вдоль переходов ВЛ через водоемы (реки, каналы, озера и др.) в виде воздушного пространства над водной поверхностью водоемов, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении для судоходных водоемов на расстоянии 100 м, для несудоходных — на расстоянии, предусмотренном для установления охранных зон вдоль ВЛ, проходящей по суше</p>	для ВЛ до 1 кВ и ВЛС . . . . .	2	для ВЛ 1—20 кВ . . . . .	10	для ВЛ 35 кВ . . . . .	15	для ВЛ 110 кВ . . . . .	20	для ВЛ 150, 220 кВ . . . . .	25	для ВЛ 330, 500, ±400 кВ . . . . .	30	для ВЛ 750 кВ . . . . .	40	для ВЛ 1150 кВ . . . . .	55
для ВЛ до 1 кВ и ВЛС . . . . .	2																
для ВЛ 1—20 кВ . . . . .	10																
для ВЛ 35 кВ . . . . .	15																
для ВЛ 110 кВ . . . . .	20																
для ВЛ 150, 220 кВ . . . . .	25																
для ВЛ 330, 500, ±400 кВ . . . . .	30																
для ВЛ 750 кВ . . . . .	40																
для ВЛ 1150 кВ . . . . .	55																
13. Зона охранная кабельных линий электропередачи (КЛ) и кабельных линий связи (КЛС)	<p>1. Участок земли вдоль подземных КЛ, ограниченный вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линий от крайних кабелей на расстоянии 1 м для КЛ и 2 м для КЛС</p> <p>2. Часть водного пространства от водной поверхности до дна вдоль подводных КЛ и КЛС, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних кабелей на расстоянии 100 м</p>																
14. Зона нулевого потенциала	Зона земли за пределами зоны растекания тока замыкания на землю																
15. Зона опасная	Пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного и (или) вредного производственных факторов																

Продолжение

Термин	Определение
16. Зона рабочая	Пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих
17. Зона растекания тока замыкания на землю (зона растекания тока)	Зона земли, за пределами которой электрический потенциал, обусловленный токами замыкания на землю, может быть условно принят равным нулю
18. Изоляция двойная	Электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции
19. Изоляция дополнительная	Электрическая изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции
20. Изоляция рабочая	Электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током
21. Изоляция усиленная	Улучшенная рабочая изоляция, обеспечивающая такую же степень защиты от поражения током, как и двойная изоляция
22. Камера взрывная	Закрытая камера, предназначенная для локализации возможных аварийных последствий при повреждении установленных в ней аппаратов и имеющая выход наружу или во взрывной коридор
23. Камера закрытая	Камера, закрытая со всех сторон и имеющая сплошные (не сетчатые) двери
24. Камера огражденная	Камера, которая имеет проемы, защищенные полностью или частично несплошными (сетчатыми или смешанными) ограждениями
25. Камера распределительного устройства (камера)	Помещение, предназначенное для установки электрических аппаратов и шин
26. Коридор взрывной	Коридор, в который выходят двери взрывных камер
27. Коридор обслуживания	Коридор вдоль камер или шкафов комплектных распределительных устройств (КРУ), предназначенный для обслуживания аппаратов и шин
28. Магистраль заземления или зануления	Соответственно заземляющий или нулевой защитный проводник с двумя или более ответвлениями

Продолжение

Термин	Спрделение
29. Место рабочее	Место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности
30. Место рабочее постоянное	Место, на котором работающий находится большую часть (более 50 % или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона
31. Напряжение малое Ндп. <i>безопасное напряжение</i>	Номинальное напряжение не более 42 В, применяемое в целях уменьшения опасности поражения электрическим током
32. Напряжение на заземляющем устройстве	Напряжение, возникающее при стекании тока с заземлителя в землю между точкой ввода тока в заземляющее устройство и зоной нулевого потенциала
33. Напряжение относительно земли	Напряжение относительно точки земли, находящейся вне зоны растекания тока замыкания на землю
34. Напряжение прикосновения	Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек
35. Напряжение шага Ндп. <i>шаговое напряжение</i>	Напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися на расстоянии шага одна от другой, на которых одновременно стоит человек
36. Нейтраль глухозаземленная	Нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление (например, через трансформаторы тока)
37. Нейтраль изолированная	Нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации, измерения, защиты, заземляющие дугогасящие реакторы и подобные им устройства, имеющие большое сопротивление

*Продолжение*

Термин	Определение
38. Несчастный случай на производстве	<p>Случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ</p> <p><i>Примечание.</i> Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве устанавливаются в соответствии с Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве, утвержденным постановлением Президиума ВЦСПС от 20 мая 1966 г.</p>
39. Ограждение смешанное	Ограждения из сеток и сплошных листов
40. Отключение защитное	Быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током
41. Охрана труда	Система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда
42. Помещение производственное	Замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей, связанная с участием в различных видах производства, в организации, контроле и управлении производством, а также с участием во внепроизводственных видах труда на предприятиях транспорта, связи и т. п.
43. Потребитель электрической энергии	Электроприемник или группа электроприемников, объединенных технологическим процессом и размещающихся на определенной территории

Продолжение

Термин	Определение
44. <b>Предельно допустимый уровень производственного фактора (ПДУ производственного фактора)</b>	Уровень производственного фактора, воздействие которого при работе установочной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений
45. <b>Приемник электрической энергии (электроприемник)</b>	Аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии
46. <b>Прикосновение двухполюсное</b>	Одновременное прикосновение к двум полюсам электроустановки, находящейся под напряжением
47. <b>Прикосновение двухфазное</b>	Одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки, находящейся под напряжением
48. <b>Прикосновение однополюсное</b>	Прикосновение к полюсу электроустановки, находящейся под напряжением
49. <b>Прикосновение однофазное</b>	Прикосновение к одной фазе электроустановки, находящейся под напряжением
50. <b>Присоединение</b>	Электрическая цепь (оборудование, шины) одного назначения, наименования и напряжения, присоединенная к шинам распределительного устройства (РУ), генератора, щита, сборки и находящаяся в пределах электростанции, подстанции и т. п. Электрические цепи разного напряжения одного силового трансформатора (независимо от числа обмоток), одного двухскоростного электродвигателя считаются одним присоединением. В схемах многоугольников, полуторных и т. п. к присоединению линии, трансформатора относятся все коммутационные аппараты и шины, посредством которых эта линия или трансформатор присоединены к РУ
51. <b>Проводник заземляющий</b>	Проводник, соединяющий заземляемые части с заземлителем
52. <b>Проводник нулевой защитный</b>	Проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока или его эквивалентом

Продолжение

Термин	Определение
<b>53. Проводник нулевой рабочий</b>	Проводник, используемый для питания электроприемников, соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в трехпроводных сетях постоянного тока
<b>54. Работы верхолазные</b>	Работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкций при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работающих от падения с высоты, является предохранительный пояс
<b>55. Разделение сети электрическое (разделение сети)</b>	Разделение электрической сети на отдельные электрически не связанные участки с помощью разделяющего трансформатора
<b>56. Расстояние безопасное</b>	Наименьшее допустимое расстояние между работающим и источником опасности, необходимое для обеспечения безопасности работающего
<b>57. Санитария производственная</b>	Система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов
<b>58. Сопротивление заземляющего устройства</b>	Отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стскающему с заземлителя в землю
<b>59. Средства электрозащитные</b>	Переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, воздействия электрической дуги и электромагнитного поля
<b>60. Средства электрозащитные дополнительные</b>	Средства защиты, дополняющие основные электрозащитные средства, а также служащие для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током, а применяются совместно с основными электрозащитными средствами

Продолжение

Термин	Определение
61. Средства электрозащитные основные	Средства защиты, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановки и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением
62. Средство защиты на производстве (средство защиты)	Средство, применение которого предотвращает или уменьшает воздействие на одного или более работающих опасных и (или) вредных производственных факторов
63. Техника безопасности	Система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов
64. Ток замыкания на землю	Ток, проходящий через место замыкания на землю
65. Ток неотпускающий	Электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник
66. Ток неотпускающий пороговый	Наименьшее значение неотпускающего тока
Ндп. порог неотпускающего тока	
67. Ток отпускающий	Электрический ток, не вызывающий при прохождении через тело человека непреодолимых судорожных сокращений мышц руки, в которой зажат проводник
68. Ток осязаемый	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм осязаемые раздражения
69. Ток осязаемый пороговый	Наименьшее значение осязаемого тока
Ндп. порог осязаемого тока	
70. Ток фибрилляционный	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца
71. Ток фибрилляционный пороговый	Наименьшее значение фибрилляционного тока
Ндп. порог фибрилляционного тока	
72. Трансформатор разделяющий	Специальный трансформатор, предназначенный для отделения приемника энергии от первичной электрической сети и сети заземления



Продолжение

Термин	Определения
73. Условия труда	Совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье человека в процессе труда
74. Устройство заземляющее	Совокупность заземлителя и заземляющих проводников
75. Фактор производственный вредный (вредный фактор)	Производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности Примечание. В зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным
76. Фактор производственный опасный (опасный фактор)	Производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья
77. Электричество статическое	Совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов изделий или на изолированных (в том числе диспергированных в диэлектрической среде) проводниках
78. Электробезопасность	Система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества
79. Электрооборудование взрывозащищенное	Электрооборудование, в котором предусмотрены конструктивные меры по устранению или затруднению возможности воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого электрооборудования
80. Электрооборудование общего назначения	Электрооборудование, выполненное без учета требований, специфических для определенного назначения, определенных условий эксплуатации
81. Электротравма	Травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги
82. Электротравматизм	Явление, характеризующееся совокупностью электротравм

Продолжение

Термин	Определение
83. Электроустановка	Установка, в которой производится, преобразуется, передается, распределяется и потребляется электрическая энергия
84. Электроустановка бытовая	Электроустановка, используемая в жилых, коммунальных и общественных зданиях всех типов, например в кинотеатрах, клубах, школах, детских садах, магазинах, больницах и т. п., с которой могут взаимодействовать как взрослые, так и дети
85. Электроустановка действующая	Электроустановка или ее участок, которые находятся под напряжением либо на которые напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов
86. Электроустановка до и выше 1000 В*	Электроустановка напряжением до и выше 1000 В (по действующему значению напряжения)

\* Требования к электроустановкам до 1000 В относятся к напряжению выше 42 В.

52, 55, 59, 64—66, 68—72, 78, 81, 82), ГОСТ 12.1.018—79 (термин 77), ГОСТ 12.1.038—82 (термины 67, 84), Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках (термины 60, 61), Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок (термины 12, 13, 50, 85, 86), ПУЭ\* (термины 5—7, 14, 22—28, 32, 36, 37, 39, 43, 45, 51, 58, 74, 79, 80) СНиП III-4-80 (термин 54).

## 1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Конструкция, исполнение, способ установки и класс изоляции применяемых машин, аппаратов, приборов, кабелей, проводов и прочего электрооборудования должны соответствовать параметрам электроустановки, требованиям действующих норм и правил, а также условиям окружающей среды. Следовательно, электрооборудование должно быть стойким в отношении воздействия окружающей среды или защищенными от этого воздействия.

Окружающая среда и окружающая обстановка усиливают или ослабляют опасность поражения человека током. Так, сырость, токо-

\* Все материалы из Правил устройства электроустановок в настоящей книге приводятся по шестому изданию (М.: Энергоатомиздат, 1985).

проводящая пыль, агрессивные пары, газы и жидкости, а также плесень и другие органические отложения разрушающе действуют на изоляцию электроустановок, резко снижая ее сопротивление и создавая угрозу перехода напряжения на нетоковедущие части электрооборудования — корпуса, станины, кожухи и т. п.

Вместе с тем при этих условиях, как и при высокой температуре окружающего воздуха, понижается электрическое сопротивление тела человека, что еще более увеличивает опасность его поражения током.

Воздействие тока на человека усугубляется также наличием токопроводящих полов и расположенных близко к электрооборудованию металлических заземленных предметов, так как одновременное прикосновение человека к этим предметам и к корпусу электрооборудования, случайное оказавшемуся под напряжением, будет сопровождаться прохождением через его тело тока.

В зависимости от условий окружающей среды, а также окружающей обстановки, влияющих на исправность и работоспособность электрооборудования и обуславливающих различную степень опасности поражения человека электрическим током, ПУЭ классифицируют все помещения по характеру окружающей среды и степени опасности поражения током.

Ниже приведены извлечения из разд. 1 ПУЭ.

## **а) Классификация по характеру окружающей среды**

**1.1.6. Сухими помещениями** называются помещения, в которых относительная влажность воздуха \* не превышает 60 %. Сухие помещения, в которых отсутствуют условия, приведенные в пп. 1.1.10—1.1.12, называются *нормальными*.

**1.1.7. Влажными помещениями** называются помещения, в которых пары или конденсирующаяся влага выделяются временно и в небольших количествах и относительная влажность воздуха более 60, но не выше 75 %.

**1.1.8. Сырыми помещениями** называются помещения, в которых относительная влажность воздуха длительно превышает 75 %.

**1.1.9. Особо сырыми помещениями** называются помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой).

**1.1.10. Жаркими помещениями** называются помещения, в которых под воздействием различных тепловых излучений температура воздуха превышает постоянно или периодически (более 1 сут)  $+35^{\circ}\text{C}$  (например, помещения с сушилками, сушильными и обжиговыми печами, котельные и т. п.).

**1.1.11. Пыльными помещениями** называются помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может осесть на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п.

---

\* Относительная влажность воздуха — отношение (в процентах) массы водяных паров, содержащихся в воздухе данного пространства, к массе водяных паров, насыщающих это пространство при данной температуре (т. е. когда испарение влаги прекратилось, что свидетельствует о 100 %-ной относительной влажности).

Пыльные помещения разделяются на помещения с токопроводящей пылью и помещения с нетокопроводящей пылью.

**1.1.12. Помещениями с химически активной или органической средой** называются помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

## **б) Классификация по опасности поражения током**

**1.1.13.** В отношении опасности поражения людей электрическим током различаются:

1. *Помещения без повышенной опасности*, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (см. подпункты 2 и 3).

2. *Помещения с повышенной опасностью*, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

а) сырости или токопроводящей пыли (см. пп. 1.1.8 и 1.1.11);

б) токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т. п.);

в) высокой температуры (см. п. 1.1.10);

г) возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой.

3. *Особо опасные помещения*, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих особую опасность:

а) особой сырости (см. п. 1.1.9);

б) химически активной или органической среды (см. п. 1.1.12);

в) одновременно двух или более условий повышенной опасности (см. подпункт 2).

4. *Территории размещения наружных электроустановок.* В отношении опасности поражения людей электрическим током эти территории приравниваются к особо опасным помещениям.

## **1.3. ДОПУСТИМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИКОСНОВЕНИЯ И ТОКИ ЧЕРЕЗ ЧЕЛОВЕКА**

*Предельно допустимые значения напряжений прикосновения  $U_{пр}$  и токов  $I_h$ , протекающих через тело человека, принятые для проектирования способов и средств защиты от поражения электрическим током людей, взаимодействующих с электроустановками производственного и бытового назначения, установлены ГОСТ 12.1.038—82. «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжения прикосновения и токов».*

*Приводимые ниже значения допустимых  $U_{пр}$  и токов  $I_h$  являются извлечениями из этого стандарта и соответствуют путям тока в теле человека от одной руки к другой и от руки к ногам.*

*Указания ГОСТ 12.1.038—82 о содержании и способе контроля*

значений напряжений прикосновения и токов приведены в разд. 4 настоящей книги на с. 299.

1.2. Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Род и частота тока	$U_{пр}$ , В	$I_h$ , мА
	не более	
Переменный 50 Гц	2,0	0,3
Переменный 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Примечания: 1. Напряжения прикосновения и токи приведены при продолжительности воздействия не более 10 мин в сутки и установлены исходя из реакции ощущения.

2. Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25 °С) и влажности (относительная влажность более 75 %), должны быть уменьшены в 3 раза.

1.3. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Род и частота тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые уровни не более при продолжительности воздействия $t$ , с											
		0,01—0,08	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	более 1,0
Переменный 50 Гц	$U_{пр}$ , В	650	500	250	165	125	100	85	70	65	55	50	36
	$I_h$ , мА												6
Переменный 400 Гц	$U_{пр}$ , В	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
	$I_h$ , мА												8
Постоянный	$U_{пр}$ , В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	$I_h$ , мА												15
Выпрямленный двухполупериодный	$I_{пр}$ , ампл. В	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	—
	$I_{hампл}$ , мА												
Выпрямленный однополупериодный	$U_{пр}$ , ампл. В	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	—
	$I_h$ , ампл. мА												

Примечание. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, при продолжительности воздействия более 1 с, приведенные в табл. 2, соответствуют отпускающим (переменным) и неболевым (постоянным) токам.

1.4. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения при аварийном режиме производственных электроустановок с частотой тока 50 Гц напряжением выше 1000 В с глухим заземлением нейтрали не должны превышать значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Продолжительность воз- действия тока $t$ , с	До 0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	Более 1,0 до 5,0
	Наибольшее допустимое значение $U_{пр}$ , В	500	400	200	130	

1.5. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме бытовых электроустановок с частотой тока 50 Гц напряжением до 1000 В не должны превышать значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Продолжи- тельность воз- действия $t$ , с	Нормируемая величина		Продолжи- тельность воз- действия $t$ , с	Нормируемая величина	
	$U_{пр}$ , В	$I_h$ , мА		$U_{пр}$ , В	$I_h$ , мА
0,01—0,08	220	220	0,6	40	40
0,1	200	200	0,7	35	35
0,2	100	100	0,8	30	30
0,3	70	70	0,9	27	27
0,4	55	55	1,0	25	25
0,5	50	50	Свыше 1,0	12	2

Примечание. Значения напряжений прикосновения и токов установлены для людей с массой тела от 15 кг.

## 1.4. БУКВЕННО-ЦИФРОВОЕ И ЦВЕТОВОЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ШИН В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

(Извлечение из ПУЭ)

1.1.29. Буквенно-цифровое и цветовое обозначения одноименных шин в каждой электроустановке должны быть одинаковыми.

Шины должны быть обозначены:

1) при переменном трехфазном токе: шины фазы  $A$  — желтым цветом, фазы  $B$  — зеленым, фазы  $C$  — красным, нулевая рабочая  $N$  — голубым, эта же шина, используемая в качестве нулевой защитной, — продольными полосами желтого и зеленого цветов;

2) при переменном однофазном токе: шина  $A$ , присоединенная к началу обмотки источника питания, — желтым цветом, а  $B$ , присоединенная к концу обмотки, — красным. Шины однофазного тока, если они являются ответвлением от шин трехфазной системы, обозначаются как соответствующие шины трехфазного тока;

3) при постоянном токе: положительная шина (+) — красным цветом, отрицательная (—) — синим и нулевая рабочая  $M$  — голубым;

4) резервная — как резервируемая основная шина; если же резервная шина может заменять любую из основных шин, то она обозначается поперечными полосами цвета основных шин.

Цветовое обозначение должно быть выполнено по всей длине шин, если оно предусмотрено также для более интенсивного охлаждения или для антикоррозийной защиты.

Допускается выполнять цветовое обозначение не по всей длине шин, только цветное или только буквенно-цифровое обозначение либо цветное в сочетании с буквенно-цифровым лишь в местах присоединения шин; если неизолированные шины недоступны для осмотра в период, когда они находятся под напряжением, то допускается их не обозначать. При этом не должен снижаться уровень безопасности и наглядности при обслуживании электроустановки.

## 1.5. РАСПОЛОЖЕНИЕ ШИН В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

(Извлечение из ПУЭ)

**1.1.30.** При расположении шин в распределительных устройствах (кроме комплектных РУ заводского изготовления) необходимо соблюдать следующие условия:

1. В закрытых распределительных устройствах при переменном трехфазном токе шины должны располагаться:

а) сборные и обходные шины, а также все виды секционных шин при вертикальном расположении  $A-B-C$  сверху вниз; при расположении горизонтально, наклонно или треугольником наиболее удаленная шина  $A$ , средняя  $B$ , ближайшая к коридору обслуживания  $C$ ;

б) ответвления от сборных шин — слева направо  $A-B-C$ , если смотреть на шины из коридора обслуживания (при наличии трех коридоров — из центрального).

2. В открытых распределительных устройствах при переменном трехфазном токе:

а) сборные и обходные шины, а также все виды секционных шин, шунтирующие перемычки и перемычки в схемах кольцевых, полукруглых и т. п. должны иметь со стороны главных трансформаторов на высшем напряжении шину  $A$ ;

б) ответвления от сборных шин в открытых распределительных устройствах должны выполняться так, чтобы расположение шин присоединений слева направо было  $A-B-C$ , если смотреть со стороны шин на трансформатор.

Расположение шин ответвлений в ячейках независимо от их размещения по отношению к сборным шинам должно быть одинаковым.

3. При постоянном токе шины должны располагаться:

а) сборные шины при вертикальном расположении: верхняя  $M$ , средняя (—), нижняя (+);

б) сборные шины при горизонтальном расположении: наиболее удаленная  $M$ , средняя (—) и ближайшая (+), если смотреть на шины из коридора обслуживания;

в) ответвления от сборных шин: левая шина М, средняя (—), правая (+), если смотреть на шины из коридора обслуживания:

В отдельных случаях допускаются отступления от требований, приведенных в подпунктах 1—3, если их выполнение связано с существенным усложнением электроустановок (например, вызывает необходимость установки специальных опор вблизи подстанции для транспозиции проводов ВЛ) или если применяются на подстанции две или более ступени трансформации.

## 1.6. ПРАВИЛА ОХРАНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

Правила разработаны Министерством энергетики и электрификации СССР и утверждены Постановлением Совета Министров СССР от 11 сентября 1972 г. № 667. Назначение Правил — обеспечить сохранность электрических сетей и предотвратить несчастные случаи с людьми. В Правилах определены охранные зоны линий электропередачи, условия производства различных работ в этих зонах, в частности работ, которые могут повлечь за собой повреждения электрических сетей. В Правилах предусмотрены также права и обязанности организаций,

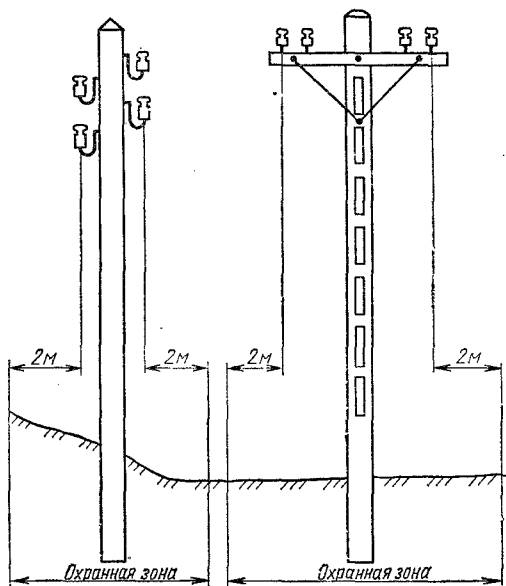


Рис. 1. Охранные зоны воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В



должностных лиц и отдельных граждан по обеспечению сохранности электрических сетей.

Правила рассчитаны на инженерно-технический персонал и рабочих, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией линий электропередачи до 1000 В, а также на все население. Публикуются по изданию: Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергоатомиздат, 1986.

1. Настоящие Правила вводятся в целях обеспечения сохранности электрических сетей до 1000 В и предотвращения несчастных случаев. Правила являются обязательными при проектировании, сооружении и эксплуатации воздушных, подземных и подводных линий электропередачи, вводных и распределительных устройств.

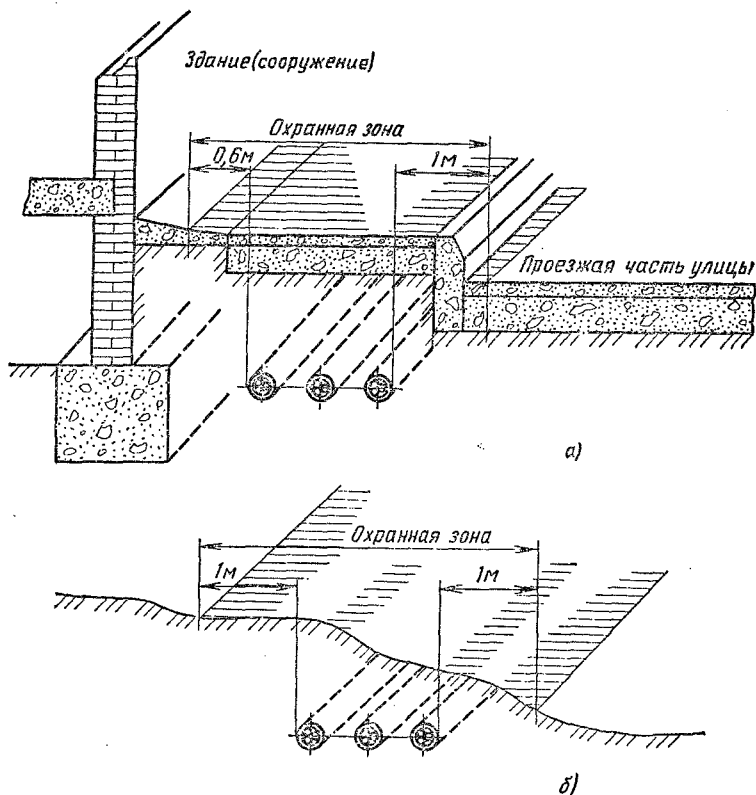


Рис. 2. Охранные зоны подземных кабельных линий электропередачи напряжением до 1000 В:

а — в городах под тротуарами; б — в других местах

2. Для охраны электрических сетей до 1000 В устанавливаются:

а) охранные зоны:

вдоль воздушных линий электропередачи (за исключением ответвлений к вводам в здания) — в виде участка земли, ограниченного параллельными прямыми, отстоящими от проекций крайних проводов на поверхность земли (при неотклоненном их положении) на 2 м с каждой стороны (рис. 1);

вдоль подземных кабельных линий электропередачи в виде участка земли, ограниченного параллельными прямыми, отстоящими от крайних кабелей на 1 м с каждой стороны, а при прохождении кабельных линий в городах под тротуарами — на 0,6 м в сторону зданий и сооружений и на 1 м в сторону проезжей части улицы (рис. 2);

вдоль подводных кабельных линий электропередачи в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних кабелей на 100 м с каждой стороны (рис. 3);

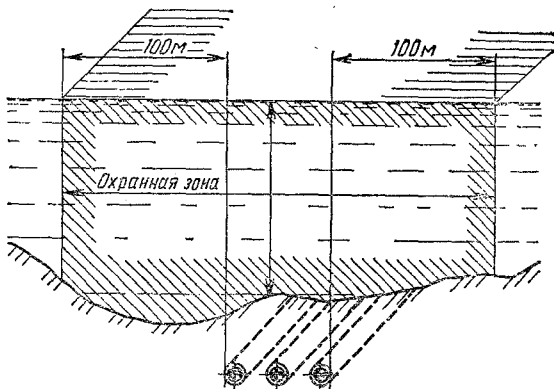


Рис. 3. Охранная зона подводных кабельных линий электропередачи напряжением до 1000 В

б) минимально допустимые расстояния между линиями электропередачи до 1000 В и ближайшими зданиями и сооружениями, а также древесными и другими многолетними насаждениями (рис. 4), определяемые Правилами устройства электроустановок, утверждаемыми Министерством энергетики и электрификации СССР.

3. Если линии электропередачи до 1000 В проходят через лесные массивы, обрезка деревьев, растущих в непосредственной близости к проводам, производится организацией, эксплуатирующей линии электропередачи. При прохождении линий электропередачи через парки, сады и другие многолетние насаждения обрезка деревьев производится организацией, эксплуатирующей линии электропередачи, а при обоюдном согласии сторон — организацией, в ведении которой находятся эти насаждения, или индивидуальными владельцами садов и других много-

летних насаждений в порядке, определяемом организацией, эксплуатирующей линии электропередачи.

4. В пределах охранных зон линий электропередачи до 1000 В без письменного согласия организации, эксплуатирующей эти линии, запрещается:

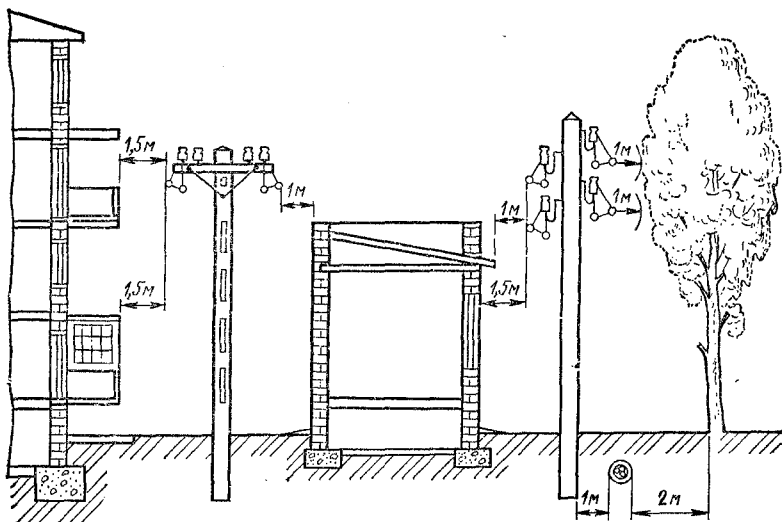


Рис. 4. Минимально допустимые расстояния между линиями электропередачи напряжением до 1000 В и ближайшими зданиями и сооружениями, а также древесными и другими многолетними насаждениями

а) осуществлять строительные, монтажные, взрывные и поливные работы, производить посадку и вырубку деревьев, устраивать спортивные площадки и площадки для игр, складировать корма, удобрения, топливо и другие материалы (рис. 5);

б) устраивать причалы для стоянки судов, барж и плавучих кранов, производить погрузочно-разгрузочные, дноуглубительные и землечерпательные работы, бросать якоря, проходить с отданными якорями и тралами, выделять рыбопромысловые участки, производить добычу рыбы, а также водных животных и растений придонными орудиями лова, устраивать водопой, производить колку и заготовку льда (в охранных зонах подводных кабельных линий электропередачи);

в) устраивать проезды для машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м, а также стоянки автомобильного и гужевого транспорта, машин и механизмов (в охранных зонах воздушных линий электропередачи) (рис. 6);

г) производить земляные работы на глубине более 0,3 м и планировку грунта с помощью бульдозеров, экскаваторов и других землерой-

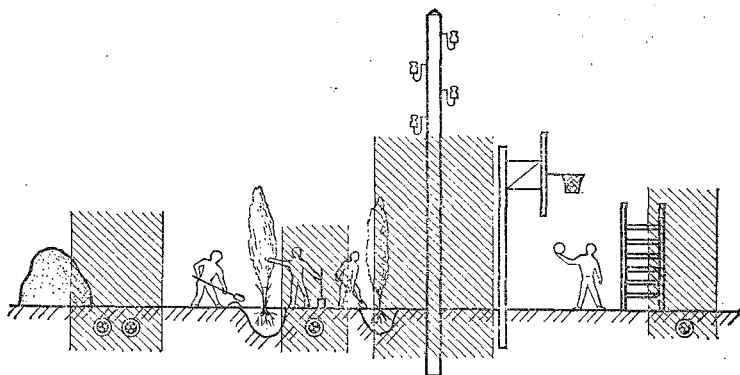


Рис. 5. Посадка и вырубка деревьев, складирование кормов, удобрений, топлива и других материалов, устройство спортивных площадок для игр в охранных зонах линий электропередачи до 1000 В. Могут производиться только с письменного согласия организации, эксплуатирующей эти линии

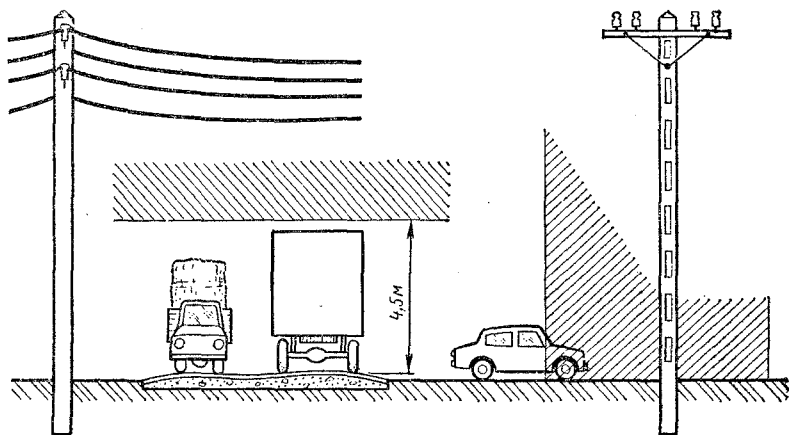


Рис. 6. Устройство проездов для машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м, а также стоянок автомобильного и гужевого транспорта, машин и механизмов в охранных зонах воздушных линий электропередачи до 1000 В. Может производиться только с письменного согласия организации, эксплуатирующей эти линии

ных машин (в охранных зонах кабельных линий электропередачи) (рис. 7).

Охранные зоны линий электропередачи до 1000 В, проходящих по территории опытных сельскохозяйственных станций, сортоиспытатель-

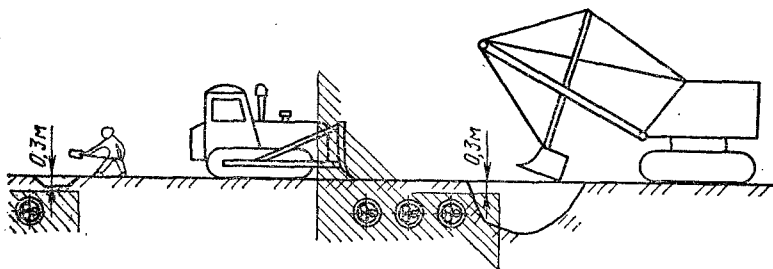


Рис. 7. Производство земляных работ на глубине более 0,3 м и планировка грунта с помощью бульдозеров, экскаваторов и других землеройных машин в охранных зонах кабельных линий электропередачи до 1000 В. Может выполняться только с письменного согласия организации, эксплуатирующей эти линии

ных участков, производственных объектов колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий и организаций, а также производственных объектов районных агропромышленных объединений, могут использоваться предприятием или организацией, которой принадлежат указанные станции, участки и объекты, без согласования с организацией, эксплуатирующей линии электропередачи, но с обязательным обеспечением сохранности этих линий и соблюдением мер безопасности.

5. Запрещается производить всякого рода действия, которые могут нарушить нормальную работу электрических сетей или привести к их повреждениям, и в частности:

а) набрасывать на провода, приставлять и привязывать к опорам и проводам посторонние предметы, влезать на опоры, загромождать подходы к ним и сбрасывать на провода снег с крыш зданий;

б) сбрасывать большие тяжести (свыше 5 т), выливать растворы кислот, щелочей и солей, устраивать всякого рода свалки на трассах кабельных линий электропередачи;

в) открывать помещения электросетевых сооружений, производить подключения и переключения в электрических сетях, разводить огонь вблизи вводных и распределительных устройств, воздушных линий электропередачи и в охранных зонах кабельных линий электропередачи;

г) производить снос или реконструкцию зданий, мостов, туннелей, железных и шоссейных дорог и других сооружений в местах, где проходят воздушные и кабельные линии электропередачи или установлены вводные и распределительные устройства, без предварительного выноса указанных линий и устройств застройщиками по согласованию с организациями, эксплуатирующими электрические сети.

6. Земельная площадь охранных зон линий электропередачи до

1000 В не подлежит изъятию у землепользователей, но используется ими с обязательным соблюдением требований настоящих Правил.

Предприятия, организации, учреждения и отдельные граждане на предоставленных им в пользование земельных участках, по которым проходят линии электропередачи до 1000 В, обязаны принимать все зависящие от них меры, способствующие обеспечению сохранности этих линий.

7. Если на общих опорах подвешены провода воздушных линий электропередачи до 1000 В и линий другого назначения, принадлежащих разным организациям, каждая из организаций, осуществляющая ремонт линии, при котором может быть нанесен ущерб другой организации или требуется присутствие ее представителя, должна предварительно уведомлять о таком ремонте заинтересованную организацию.

8. Предприятия и организации, производящие какие-либо работы (взрывные, строительные и др.), которые могут вызвать повреждение электрических сетей до 1000 В, обязаны не позднее чем за 3 дня до начала работ согласовать их проведение с организацией, эксплуатирующей электрические сети, и принять меры к обеспечению сохранности этих сетей.

Условия проведения указанных работ в пределах охранных зон линий электропередачи до 1000 В, необходимые для обеспечения сохранности этих линий, устанавливаются Министерством энергетики и электрификации СССР (в отношении строительных работ — по согласованию с Госстроем СССР).

9. Выполнение работ вблизи воздушных линий электропередачи с использованием различного рода механизмов допускается только при условии, если расстояние по воздуху от механизма или от подъемной либо выдвинутой части его, а также от поднимаемого груза в любом их положении (в том числе и при наибольшем подъеме или вылете) до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее 1,5 м (рис. 8).

Расстояние от кабеля до места производства земляных работ определяется в каждом отдельном случае организацией, эксплуатирующей кабельную линию электропередачи.

При невозможности соблюдения условий, обеспечивающих безопасность работ, с участка электрической сети должно быть снято напряжение.

10. Предприятия и организации, производящие земляные работы, при обнаружении кабеля, не указанного в технической документации на производство этих работ, обязаны немедленно прекратить работы, принять меры к обеспечению сохранности кабеля и сообщить об этом организации, эксплуатирующей электрические сети.

11. Техническому персоналу организаций, эксплуатирующих электрические сети до 1000 В, предоставляется право беспрепятственного доступа к электрическим сетям для их ремонтно-эксплуатационного обслуживания. Если электрические сети расположены на территории запретных зон и специальных объектов, то соответствующие организации должны выдавать работникам, обслуживающим эти сети, пропуска для проведения осмотров и ремонтных работ в любое время суток.

12. Организациям, эксплуатирующим линии электропередачи до 1000 В, разрешается производить в охранных зонах земляные работы, необходимые для ремонта этих линий.

Указанные работы в полосе отвода автомобильных и железных дорог производятся по согласованию с органами, в ведении которых находятся дороги.

Для ликвидации аварий на линиях электропередачи до 1000 В разрешается вырубка отдельных деревьев в лесных массивах, прилегающих к трассе этих линий, с последующим оформлением в установленном

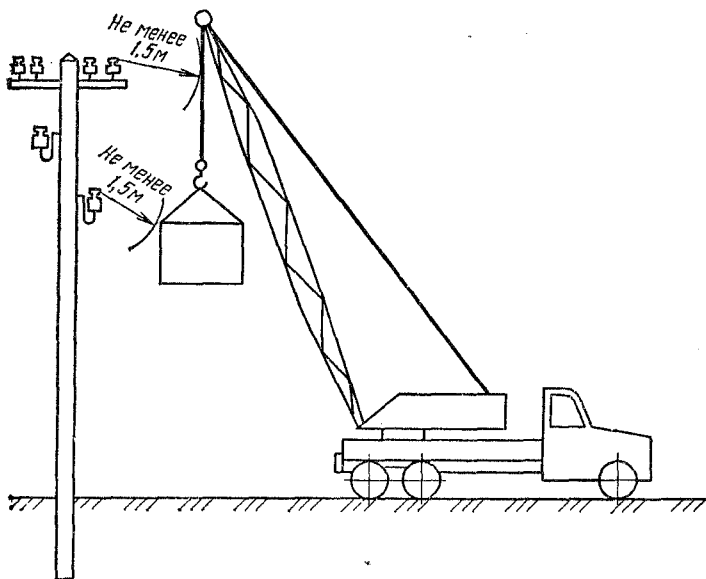


Рис. 8. Выполнение работ вблизи воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В с использованием различного рода механизмов

порядке лесорубочных билетов (ордеров) и с очисткой мест рубки от порубочных остатков.

13. Плановые работы по ремонту и реконструкции линий электропередачи до 1000 В, проходящих по сельскохозяйственным угодьям, производятся по согласованию с землепользователями и, как правило, в период, когда эти угодья не заняты сельскохозяйственными культурами или когда можно обеспечить сохранность этих культур.

Работы по ликвидации аварий и эксплуатационному обслуживанию линий электропередачи могут производиться в любой период.

После выполнения указанных работ организации, эксплуатирующие линии электропередачи, должны привести земельные угодья в состояние, пригодное для использования по целевому назначению, а также возместить землепользователям убытки, причиненные при проведении работ. Порядок определения убытков устанавливается Государственным агропромышленным комитетом СССР совместно с Министерством

энергетики и электрификации СССР и по согласованию с другими заинтересованными министерствами и ведомствами.

14. Плановые работы по ремонту и реконструкции кабельных линий электропередачи, вызывающие нарушение дорожных покрытий, могут проводиться только после предварительного согласования условий их проведения с органами, в ведении которых находятся дороги, а в пределах городов и других населенных пунктов — с исполнительными комитетами Советов народных депутатов. Условия проведения работ должны быть согласованы в 3-дневный срок.

В случаях, не терпящих отлагательства, разрешается производить работы по ремонту кабельных линий электропередачи, вызывающие нарушение дорожных покрытий, без предварительного согласования, но с одновременным уведомлением органов, в ведении которых находятся дороги, или исполнительных комитетов Советов народных депутатов.

Организации, выполняющие указанные виды работ, должны устраивать объезды места ведения работ с установкой предупреждающих знаков для транспорта и пешеходов и после завершения работ производить планировку грунта и восстановление дорожных покрытий.

15. Порядок эксплуатации линий электропередачи до 1000 В на территории промышленных предприятий, в местах пересечения с железными и автомобильными дорогами, в полосах отвода железных дорог и на подходах к аэродромам должен согласовываться организациями, эксплуатирующими линии электропередачи, с соответствующими предприятиями и организациями.

На автомобильных дорогах I—IV категорий с движением машин и механизмов, имеющих общую высоту (с грузом или без груза) от поверхности дороги более 4,5 м, в местах пересечения дорог с воздушными линиями электропередачи с обеих сторон этих линий должны устанавливаться сигнальные знаки, указывающие допустимую высоту движущегося транспорта. Сигнальные знаки устанавливаются организацией, в ведении которой находится дорога, по согласованию с организацией, эксплуатирующей линии электропередачи.

Места пересечений линий электропередачи с судоходными и сплавными реками должны быть обозначены на берегах сигнальными знаками согласно Уставу внутреннего водного транспорта. Сигнальные знаки устанавливаются организацией, эксплуатирующей линии электропередачи, по согласованию с бассейновыми управлениями водного пути и вносятся последними в перечень судоходной обстановки и в лоцманские карты.

16. В случаях, когда на территории или вблизи строительных площадок проектируемых зданий и сооружений расположены электрические сети до 1000 В, в проектах и сметах на строительство этих объектов по согласованию с организациями, эксплуатирующими электрические сети, должны предусматриваться мероприятия по обеспечению сохранности указанных сетей.

17. Организации, выполняющие работы, которые вызывают необходимость переустройства электрических сетей или защиты их от механических повреждений, обязаны выполнять работы по переустройству или защите сетей своими материалами и средствами по согласованию с организацией, эксплуатирующей электрические сети.

18. В случае подъема кабеля якорем, рыболовной снастью или другим способом капитаны судов обязаны принять меры к освобожде-



нию кабеля и немедленно сообщить об этом в ближайший порт с указанием места и времени подъема кабеля. Порт, принявший это донесение, обязан сообщить о случившемся ближайшему энергоснабжающему предприятию. Граждане, обнаружившие оборванный, лежащий на земле или провисший провод воздушной линии электропередачи, а также опасность падения опор или обрыва проводов, обязаны немедленно сообщить об этом ближайшему энергоснабжающему предприятию или местному органу власти.

19. Предприятия и организации, в ведении которых находятся действующие и строящиеся сооружения, являющиеся источниками блуждающих токов, должны осуществлять мероприятия по ограничению утечки электрического тока в землю. Организации, в ведении которых находятся строящиеся и действующие кабельные линии электропередачи, должны осуществлять мероприятия по защите указанных линий от блуждающих токов.

20. Организации, эксплуатирующие электрические сети, имеют право приостановить работы в охранной зоне линий электропередачи, выполняемые другими организациями с нарушением настоящих Правил.

21. Исполнительные комитеты Советов народных депутатов, а также органы милиции в пределах их полномочий обязаны оказывать содействие организациям, эксплуатирующим электрические сети до 1000 В, в предупреждении повреждений этих сетей и в обеспечении выполнения всеми предприятиями, организациями, учреждениями и гражданами требований настоящих Правил.

22. При разрушении электрических сетей, вызванных стихийными бедствиями (гололед, наводнение, ледоход, ураган, лесной пожар и др.), исполнительные комитеты Советов народных депутатов в пределах их полномочий обязаны привлекать граждан и транспортные средства к работе по ликвидации разрушений этих сетей. Оплата восстановительных работ производится организациями, эксплуатирующими электрические сети.

23. Должностные лица и граждане, виновные в невыполнении требований настоящих Правил, а также в нарушении нормальной работы электрических сетей до 1000 В, привлекаются к ответственности в установленном порядке.

## **1.7. ПРАВИЛА ОХРАНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ СВЫШЕ 1000 В**

*Правила разработаны Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР и утверждены Постановлением Совета Министров СССР от 26 марта 1984 г. № 255.*

*В Правилах приведены требования, направленные на обеспечение сохранности электрических сетей выше 1000 В, создание нормальных условий эксплуатации этих сетей и предотвращение несчастных случаев.*

*Правила рассчитаны на специалистов, занятых проектированием, строительством и эксплуатацией электрических сетей выше 1000 В, а также на персонал, производящий работы и осуществляющий другую деятельность вблизи электрических сетей.*

*Публикуются по изданию: Правила охраны электрических сетей напряжением 1000 вольт. М.: Энергоатомиздат, 1985.*

1. Настоящие Правила вводятся в целях обеспечения сохранности электрических сетей выше 1000 В, создания нормальных условий эксплуатации этих сетей, предотвращения несчастных случаев и применяются при проектировании, строительстве и эксплуатации электрических сетей выше 1000 В, а также при производстве работ и осуществлении другой деятельности вблизи электрических сетей.

Под электрическими сетями выше 1000 В\* для целей настоящих Правил понимаются подстанции, распределительные устройства, токопроводы, воздушные линии электропередачи\*, подземные и подводные кабельные линии электропередачи и относящиеся к ним сооружения.

Охрана электрических сетей осуществляется предприятиями (организациями), в ведении которых находятся эти электрические сети.

2. Для обеспечения сохранности, создания нормальных условий эксплуатации электрических сетей и предотвращения несчастных случаев отводятся земельные участки, устанавливаются охранные зоны, минимально допустимые расстояния от электрических сетей до зданий, сооружений, земной и водной поверхностей, прокладываются просеки в лесных массивах и зеленых насаждениях.

3. Земельные участки на период строительства и эксплуатации электрических сетей отводятся в установленном порядке.

4. Охранные зоны электрических сетей устанавливаются:

а) вдоль воздушных линий электропередачи — в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении на следующем расстоянии:

Линии напряжением, кВ	Расстояние, м
До 20	10
35	15
110	20
150, 220	25
330, 500, ±400	30
750, ±750	40
1150	55

б) вдоль подземных кабельных линий электропередачи — в виде земельного участка, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних кабелей на расстоянии 1 м;

в) вдоль подводных кабельных линий электропередачи — в виде водного пространства от водной поверхности до дна, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних кабелей на расстоянии 100 м;

г) вдоль переходов воздушных линий электропередачи через водосмы (реки, каналы, озера и др.) — в виде воздушного пространства над водной поверхностью водосмов, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении для судоходных водоемов на расстоянии

\* В дальнейшем в этих Правилах «электрические сети выше 1000 В» именуется «электрические сети»; «токопроводы» и «воздушные линии электропередачи» именуется «воздушные линии электропередачи».

100 м, для несудоходных — на расстоянии, предусмотренном для установления охранных зон вдоль воздушных линий электропередачи.

5. Земельные участки, входящие в охранные зоны электрических сетей, не изымаются у землепользователей и используются ими для проведения сельскохозяйственных и иных работ с обязательным соблюдением требований настоящих Правил.

6. Полевые сельскохозяйственные работы в охранных зонах воздушных линий электропередачи производятся землепользователями с предварительным уведомлением предприятий (организаций), в ведении которых находятся эти линии.

7. На землях, находящихся в охранных зонах воздушных линий электропередачи, работы, связанные с временным затоплением земель, производятся по согласованию между землепользователями и предприятиями (организациями), в ведении которых находятся эти линии.

8. Минимально допустимые расстояния от электрических сетей до зданий, сооружений и древесно-кустарниковых насаждений, а также от проводов воздушных линий электропередачи до земной и водной поверхности определяются правилами, утверждаемыми Министерством энергетики и электрификации СССР по согласованию с Госстроя СССР, и подлежат обязательному соблюдению при проектировании и строительстве зданий и сооружений, при посадке, обрезке и вырубке деревьев и кустарников.

9. Вдоль воздушных линий электропередачи и по периметру подстанций и распределительных устройств, находящихся в лесных массивах и зеленых насаждениях, прокладываются просеки в соответствии с правилами, утверждаемыми Министерством энергетики и электрификации СССР по согласованию с Государственным комитетом СССР по лесному хозяйству.

10. При прохождении воздушных линий электропередачи через лесные массивы обрезка деревьев, растущих в непосредственной близости к проводам, производится предприятиями (организациями), в ведении которых находятся эти линии. При прохождении их через парки, сады и другие многолетние насаждения обрезка деревьев производится предприятиями (организациями), в ведении которых находятся воздушные линии электропередачи, а при обоюдном согласии — предприятиями, организациями и учреждениями, на балансе которых находятся эти насаждения, или гражданами — владельцами садов и других многолетних насаждений в порядке, определяемом предприятием (организацией), в ведении которого находятся линии электропередачи.

11. В охранных зонах электрических сетей без письменного согласия предприятий (организаций), в ведении которых находятся эти сети, запрещается:

а) производить строительство, капитальный ремонт, реконструкцию или снос любых зданий и сооружений;

б) осуществлять всякого рода горные, погружно-разгрузочные, дноуглубительные, землечерпательные, взрывные, мелиоративные работы, производить посадку и рубку деревьев и кустарников, располагать полевые стаи, устраивать загоны для скота, сооружать проволочные ограждения, шпалеры для виноградников и садов, а также производить полив сельскохозяйственных культур;

в) осуществлять добычу рыбы, других водных животных и растений придонными орудиями лова, устраивать водопой, производить колку и

ваготовку льда (в охранных зонах подводных кабельных линий электропередачи);

г) совершать проезд машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м (в охранных зонах воздушных линий электропередачи);

д) производить земляные работы на глубине более 0,3 м, а на вспахиваемых землях — на глубине более 0,45 м, а также планировку грунта (в охранных зонах подземных кабельных линий электропередачи).

Предприятия, организации и учреждения, получившие письменное согласие на ведение указанных работ в охранных зонах электрических сетей, обязаны выполнять их с соблюдением условий, обеспечивающих сохранность этих сетей.

Письменное согласие на производство взрывных работ в охранных зонах электрических сетей выдается только после представления предприятиями, организациями и учреждениями, производящими эти работы, соответствующих материалов, предусмотренных единичными правилами безопасности при взрывных работах, утверждаемыми Госгортехнадзором СССР.

Отказ предприятий (организаций), в ведении которых находятся электрические сети, в выдаче письменного согласия на проведение в охранных зонах электрических сетей работ, предусмотренных в настоящем пункте, может быть обжалован в установленном порядке.

12. Правила проведения работ предприятиями, организациями и учреждениями в пределах охранных зон линий электропередачи устанавливаются Министерством энергетики и электрификации СССР по согласованию с заинтересованными министерствами и ведомствами СССР (в отношении строительных работ — по согласованию с Госстроем СССР).

Условия обеспечения охраны труда и здоровья работников предприятий, организаций, учреждений и населения при нахождении их вблизи воздушных линий электропередачи 330 кВ и выше устанавливаются Министерством энергетики и электрификации СССР по согласованию с Министерством здравоохранения СССР.

13. Запрещается производить какие-либо действия, которые могут нарушить нормальную работу электрических сетей, привести к их повреждению или к несчастным случаям, и в частности:

а) размещать автозаправочные станции и иные хранилища горюче-смазочных материалов в охранных зонах электрических сетей;

б) посторонним лицам находиться на территории и в помещениях электросетевых сооружений, открывать двери и люки электросетевых сооружений, производить переключения и подключения в электрических сетях;

в) загромождать подъезды и подходы к объектам электрических сетей;

г) набрасывать на провода, опоры и приближать к ним посторонние предметы, а также подниматься на опоры;

д) устраивать всякого рода свалки (в охранных зонах электрических сетей и вблизи них);

е) складировать корма, удобрения, солому, торф, дрова и другие материалы, разводить огонь (в охранных зонах воздушных линий электропередачи);

ж) устраивать спортивные площадки для игр, стадионы, рынки,

остановочные пункты общественного транспорта, стоянки всех видов машин и механизмов, проводить любые мероприятия, связанные с большим скоплением людей, не занятых выполнением разрешенных в установленном порядке работ (в охранных зонах воздушных линий электропередачи);

з) запускать воздушные змеи, спортивные модели летательных аппаратов, в том числе неуправляемые (в охранных зонах воздушных линий электропередачи и вблизи них);

и) совершать остановки всех видов транспорта, кроме железнодорожного (в охранных зонах воздушных линий электропередачи 330 кВ и выше);

к) производить работы ударными механизмами, сбрасывать тяжести массой свыше 5 т, производить сброс и слив едких и коррозионных веществ и горюче-смазочных материалов (в охранных зонах подземных кабельных линий электропередачи и вблизи них);

л) бросать якоря, проходить с отданными якорями, цепями, лотами, волокушами и тралями (в охранных зонах подводных кабельных линий электропередачи).

14. Полеты воздушных судов, иное использование воздушного пространства над электрическими сетями и вблизи них, а также проектирование, строительство и эксплуатация электрических сетей должны осуществляться в соответствии с законодательством, регулирующим использование воздушного пространства СССР.

15. Предприятия, организации и учреждения, производящие взрывные, строительные и иные работы вблизи охранных зон электрических сетей, которые могут вызвать их повреждения, обязаны не позднее чем за 12 сут до начала выполнения работ согласовать с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся электрические сети, условия и порядок проведения этих работ, обеспечивающие сохранность электрических сетей, и принять соответствующие меры.

16. Предприятия, организации и учреждения, выполняющие работы, которые вызывают необходимость переустройства электрических сетей или защиты их от повреждений, обязаны выполнять работы по переустройству или защите сетей за счет своих средств по согласованию с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся электрические сети.

При сооружении оросительных и коллекторно-дренажных каналов, устройстве шпалер для виноградников и садов и производстве иных работ должны быть сохранены подъезды и подходы к электрическим сетям.

17. В проектно-сметной документации на строительство, капитальный ремонт, реконструкцию зданий и сооружений, вблизи которых расположены электрические сети, должны предусматриваться мероприятия по обеспечению сохранности электрических сетей. Эти мероприятия подлежат согласованию с предприятиями (организациями), в ведении которых находятся электрические сети.

18. В проектно-сметной документации на строительство, капитальный ремонт, реконструкцию объектов, которые могут быть источником загрязнения или коррозии электрических сетей, должны быть предусмотрены мероприятия, ограничивающие загрязнение и коррозию, или вынос электрических сетей из зоны загрязнения (коррозии).

Предприятия, организации и учреждения, производственная дея-

тельность которых вызывает загрязнение или коррозию электрических сетей, обязаны проводить мероприятия по ограничению загрязнений и коррозии электрических сетей независимо от ведомственной принадлежности этих сетей.

19. Материалы фактического положения линий электропередачи, оформленные в установленном порядке, должны быть переданы в исполнительные комитеты местных Советов народных депутатов для нанесения их на соответствующие карты землепользований.

Исполнительные комитеты местных Советов народных депутатов выдают сведения о местонахождении линий электропередачи заинтересованным предприятиям, организациям и учреждениям.

20. Предприятия (организации), в ведении которых находятся строящиеся или действующие кабельные линии электропередачи, должны осуществлять мероприятия по защите указанных линий от блуждающих токов.

21. При совпадении охранной зоны линии электропередачи с полосой отвода железных или автомобильных дорог, охранными зонами трубопроводов, линий связи, иных линий электропередачи и других объектов проведение работ, связанных с эксплуатацией этих объектов, на совпадающих участках территорий осуществляется заинтересованными предприятиями, организациями и учреждениями по согласованию между ними.

22. Работникам предприятий (организаций), в ведении которых находятся электрические сети, предоставляется право беспрепятственного доступа в установленном порядке к объектам сетей, расположенным на территории других предприятий, организаций и учреждений, для их ремонта и технического обслуживания.

23. На автомобильных дорогах в местах пересечения с воздушными линиями электропередачи 330 кВ и выше должны устанавливаться дорожные знаки, запрещающие остановку транспорта в охранных зонах этих линий.

24. Места пересечения кабельных и воздушных линий электропередачи с судоходными и сплавными реками, озерами, водохранилищами и каналами обозначаются сигнальными знаками согласно Уставу внутреннего водного транспорта Союза ССР. Сигнальные знаки устанавливаются предприятиями (организациями), в ведении которых находятся эти линии, по согласованию с бассейновыми управлениями водного пути (управлениями каналов) и вносятся последними в перечень судоходной обстановки и в лоцманские карты.

Трассы морских кабельных линий электропередачи указываются в «Извещениях мореплавателям» и наносятся на морские карты.

25. Предприятия (организации), в ведении которых находятся электрические сети, расположенные на просеках, проходящих через лесные массивы, обязаны:

- а) содержать просеки в пожаробезопасном состоянии;
- б) поддерживать ширину просек в размерах, предусмотренных проектами строительства электрических сетей, путем вырубki на просеках деревьев (кустарников) и иными способами;
- в) вырубать в установленном порядке деревья, растущие вне просек и угрожающие падением на провода или опоры;
- г) на просеках, используемых для выращивания деревьев и кустар-

ников, производить вырубку или обрезку деревьев, высота которых превышает 4 м.

26. Для предотвращения аварий и ликвидации их последствий на линиях электропередачи предприятиям (организациям), в ведении которых находятся эти линии, разрешается вырубка отдельных деревьев в лесных массивах и в лесозащитных полосах, прилегающих к трассам этих линий, с последующим оформлением лесорубочных билетов (ордеров) в установленном порядке.

27. Предприятиям (организациям), в ведении которых находятся линии электропередачи, разрешается производить в охранных зонах этих линий земляные и иные работы, необходимые для ремонта линий электропередачи.

Плановые работы по ремонту и реконструкции линий электропередачи, проходящих по сельскохозяйственным угодьям, производятся по согласованию с землепользователями и, как правило, в период, когда эти угодья не заняты сельскохозяйственными культурами или когда возможно обеспечение сохранности этих культур.

Работы по предотвращению аварий или ликвидации их последствий на линиях электропередачи могут производиться в любое время года без согласования с землепользователем, но с уведомлением его о проводимых работах.

После выполнения указанных работ предприятия (организации), в ведении которых находятся линии электропередачи, должны привести земельные угодья в состояние, пригодное для их использования по целевому назначению а также возместить землепользователям убытки, причиненные при производстве работ. Убытки землепользователей определяются и возмещаются в установленном порядке.

28. Плановые работы по ремонту и реконструкции кабельных линий электропередачи, вызывающие нарушение дорожного покрытия, могут производиться только после предварительного согласования условий их проведения с подразделениями Государственной автомобильной инспекции и предприятиями, организациями и учреждениями, в ведении которых находятся автомобильные дороги, а в пределах городов и других населенных пунктов — также с исполнительными комитетами местных Советов народных депутатов. Условия проведения работ должны быть согласованы не позднее чем за 3 сут до начала работ.

В случаях, не терпящих отлагательства, разрешается производить работы по ремонту кабельных линий электропередачи, вызывающие нарушение дорожного покрытия, без предварительного согласования, но после уведомления подразделений Государственной автомобильной инспекции и предприятий, организаций и учреждений, в ведении которых находятся указанные дороги, а в пределах городов и других населенных пунктов — также исполнительных комитетов местных Советов народных депутатов.

Предприятия (организации), которые выполняют указанные работы, должны устраивать объезды и ограждения места производства работ и устанавливать соответствующие дорожные знаки, а после завершения работ производить планировку грунта и восстановление дорожного покрытия.

С согласия предприятий, организаций и учреждений, в ведении которых находятся автомобильные дороги, выполнение работ по устранению повреждений, причиненных дорогам, может производиться эти-

ми предприятиями, организациями и учреждениями за счет средств предприятий (организаций), в ведении которых находятся кабельные линии электропередачи.

29. Предприятия, организации и учреждения, производящие земляные работы, при обнаружении кабеля, не указанного в технической документации на производство работ, обязаны немедленно прекратить эти работы, принять меры к обеспечению сохранности кабеля и сообщить об этом ближайшему предприятию (организации), в ведении которого находятся электрические сети, другому энергетическому предприятию или исполнительному комитету местного Совета народных депутатов.

В случае подъема кабеля из воды якорем, рыболовной снастью или другим способом капитаны судов (руководители работ) обязаны немедленно сообщить об этом ближайшему предприятию (организации), в ведении которого находятся электрические сети, другому энергетическому предприятию или исполнительному комитету местного Совета народных депутатов. Капитаны судов передают это сообщение непосредственно либо через ближайший морской или речной порт.

30. При повреждениях электрических сетей, вызванных стихийными бедствиями, а также в целях предотвращения их повреждений исполнительным комитетом местных Советов народных депутатов предоставляется право привлекать в необходимых случаях предприятия, организации, учреждения, а также граждан к работам по предотвращению и ликвидации повреждений электрических сетей. Оплата выполненных при этом работ и возмещение стоимости израсходованных материальных ресурсов производятся предприятиями (организациями), в ведении которых находятся электрические сети.

31. Предприятия, организации, учреждения и граждане в охраняемых зонах электрических сетей и вблизи них обязаны выполнять требования работников предприятий (организаций), в ведении которых находятся электрические сети, направленные на обеспечение сохранности электрических сетей и предотвращение несчастных случаев. Предприятия (организации), в ведении которых находятся электрические сети, имеют право приостановить работы, выполняемые другими предприятиями, организациями, учреждениями или гражданами в охраняемых зонах этих сетей с нарушением требований настоящих Правил.

32. Исполнительные комитеты местных Советов народных депутатов, а также органы внутренних дел обязаны оказывать содействие предприятиям (организациям), в ведении которых находятся электрические сети, в предотвращении аварий и ликвидации их последствий в электрических сетях, а также в обеспечении выполнения всеми предприятиями, организациями, учреждениями и гражданами требований настоящих Правил.

33. Должностные лица и граждане, виновные в нарушении требований настоящих Правил, привлекаются к ответственности в установленном порядке.

Протоколы о нарушениях Правил составляются уполномоченными должностными лицами предприятий (организаций), в ведении которых находятся электрические сети. Перечни должностных лиц, уполномоченных составлять протоколы о нарушениях настоящих Правил, утверждаются соответствующими министерствами и ведомствами.



# БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

*Настоящий раздел посвящен вопросам безопасности при эксплуатации электроустановок электростанций, подстанций, распределительных устройств, а также воздушных и кабельных электрических сетей и различного электрооборудования — генераторов, электродвигателей, аккумуляторов, средств сигнализации и автоматики и т. п.*

*В нем опубликованы: Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, указания о производстве оперативных переключений в электроустановках станций и сетей, Типовая инструкция по обмыву изоляторов ВЛ до 500 кВ включительно под напряжением непрерывной струей воды.*

### 2.1. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

*В настоящих Правилах приведены основные организационные и технические мероприятия, предотвращающие воздействие на работающих опасных производственных факторов в действующих электроустановках. Определены меры безопасности при выполнении различных работ (эксплуатационных, ремонтных, наладочных и др.) на генераторах, трансформаторах, электродвигателях, в распределительных устройствах, на линиях электропередачи и т. п.*

*Публикуются по изданию: Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Издание второе. М.: Энергоатомиздат, 1986. Первое издание вышло в 1980 г. Второе издание дополнено и изменено в соответствии с принятыми за этот период решениями и документами. Составлено производственной службой охраны труда ПО Союзтехэнерго при участии Погинского предприятия электрических сетей Мосэнерго. Составители Л. Г. Лунина и Я. В. Шафирович.*

*Правила согласованы с ЦК профсоюза рабочих местной промышленности и коммунально-бытовых предприятий 5 декабря 1985 г. (постановление № 46) и утверждены президиумом ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности 21 августа 1985 г. (протокол № 49) и начальником Управления по технике безопасности и промсанитарии Министерства энергетики и электрификации СССР 10 сентября 1985 г.*

*Предназначены для инженерно-технических работников и рабочих, занятых на эксплуатации электроустановок.*

### СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	43
Сокращения и термины, принятые в Правилах	44

1. Общие требования	48
2. Требования к персоналу	49
3. Оперативное обслуживание и выполнение работ	50
3.1. Оперативное обслуживание	50
3.2. Выполнение работ	53
4. Организационные мероприятия	55
4.1. Общие требования. Лица, ответственные за безопасное проведение работ, их права и обязанности	55
4.2. Выдача наряда или распоряжения	58
4.3. Кратковременные и неотложные работы	59
4.4. Состав бригады	59
4.5. Выдача разрешений на подготовку рабочих мест и на допуск	60
4.6. Подготовка рабочего места и допуск	60
4.7. Надзор при проведении работы	61
4.8. Перевод на другое рабочее место	62
4.9. Оформление перерывов в работе и ее окончания	63
4.10. Включение электроустановки после полного окончания работ	64
4.11. Организационные мероприятия при выполнении работ в электроустановках электростанций, подстанций и на КЛ	65
Назначение руководителя работ	65
Работы по одному наряду на нескольких рабочих местах, присоединениях, подстанциях	65
Работы в РУ на участках ВЛ, КЛ и СДТУ	67
Выполнение работ по распоряжению	67
4.12. Организационные мероприятия при проведении работ на ВЛ	69
Назначение руководителя работ	69
Выполнение работ по распоряжению	69
Работы по наряду на многоцепных ВЛ, пересечениях ВЛ, разных участках ВЛ	70
5. Технические мероприятия	70
5.1. Технические мероприятия. Отключения	70
5.2. Вывешивание плакатов безопасности, ограждение рабочего места	72
5.3. Проверка отсутствия напряжения	74
5.4. Установка заземлений. Общие требования	75
5.5. Установка заземлений в электроустановках электростанций и подстанций	75
5.6. Установка заземлений на ВЛ	76
6. Работы в ОРУ и на ВЛ в зоне влияния электрического поля	78
7. Генераторы	80
8. Газомасляная система водородного охлаждения генераторов. Электролизные установки	81
9. Электродвигатели	84
10. Коммутационные аппараты и комплектные распределительные устройства	86
11. Трансформаторы тока, электродные котлы, электрофильтры	88
11.1. Трансформаторы тока	88
11.2. Электродные котлы	88
11.3. Электрофильтры	88

12.	Аккумуляторные батареи	89
13.	Кабельные линии	90
13.1.	Земляные работы	90
13.2.	Подвеска и крепление кабелей и муфт	92
13.3.	Вскрытие муфт, разрезание кабеля	92
13.4.	Работа с составами для заливки муфт	93
13.5.	Прокладка и перекладка кабелей, переноска муфт	93
13.6.	Работы в подземных сооружениях	94
14.	Воздушные линии электропередачи	96
14.1.	Работы на опорах	96
14.2.	Работы под напряжением	98
14.3.	Работы в пролетах пересечения с действующей ВЛ, на ВЛ под наведенным напряжением, на одной отключенной цепи многоцепной ВЛ, пофазный ремонт	99
14.4.	Расчистка трассы от деревьев	102
14.5.	Обходы и осмотры	102
14.6.	Работы на пересечениях и сближениях ВЛ с дорогами	103
14.7.	Обслуживание сетей уличного освещения	103
14.8.	Разные работы	104
15.	Испытания и измерения	104
15.1.	Испытания с подачей повышенного напряжения от постороннего источника	104
15.2.	Работы с электроизмерительными клещами и измерительными штангами	107
15.3.	Работы с импульсным измерителем линий	108
15.4.	Работы с мегаомметром и электроизмерительными приборами	108
16.	Обмыв и чистка изоляторов под напряжением	109
17.	Средства диспетчерского и технологического управления	110
17.1.	Общие требования	110
17.2.	Кабельные линии связи	111
17.3.	Аппаратура неслуживаемых усилительных пунктов	113
17.4.	Воздушные линии связи	113
17.5.	Радио- и радиорелейные линии	114
17.6.	Высокочастотная связь по ВЛ и молниезащитным тросам	115
17.7.	Временная высокочастотная связь с бригадами	116
17.8.	Аппаратные СДТУ	116
18.	Электрическая часть устройств тепловой автоматики, тепло-технических измерений и защит	117
19.	Работы с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц	119
20.	Работы, связанные с подъемом на леса, подмости, конструкции и оборудование	121
21.	Работа командированного персонала	122
22.	Работы с электросчетчиками, выполняемые персоналом предприятий энергонадзора	123
23.	Допуск персонала СМО к работам в действующих электроустановках и охранной зоне линий электропередачи	124
23.1.	Общие требования	124
23.2.	Допуск к работам в электроустановках электростанций и подстанций	126
23.3.	Допуск к работам в охранной зоне линий электропередачи	126

Приложение 1. Выписка из приказа Министерства здравоохранения СССР от 19 июня 1984 № 700 «О проведении обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся, подвергающихся воздействию вредных и неблагоприятных условий труда»	128
Приложение 2. Группы по электробезопасности персонала, обслуживающего электроустановки	135
Приложение 3. Список работ и профессий с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет	137
Приложение 4. Форма наряда-допуска и указания по его заполнению	138
Приложение 5. Порядок учета работ по нарядам и распоряжениям	145
Приложение 6. Примеры установки заземлений в схемах электроустановок	146
Приложение 7. Перечень государственных стандартов, на которые имеются ссылки в настоящих Правилах	148

## Предисловие

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок настоящего, второго издания составлены с учетом опыта применения Правил первого издания, Решений Министерства энергетики и электрификации СССР и ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности (№ 1 от 22 июля 1981 и № 2 от 11 июня 1982 г.) о внесении изменений и дополнений в них, а также действующей нормативно-технической документации (ГОСТ, правил и т. п.).

Во второе издание Правил внесены следующие изменения и дополнения:

дополнен раздел «Сокращения и термины, принятые в Правилах»; переработан разд. 4, в частности исключена возможность проведения работ по одному и тому же наряду в случае временного включения электроустановки. Соответственно частично изменены форма наряда и указания по его заполнению;

разд. 6 приведен в соответствие с Руководящими указаниями по защите персонала, обслуживающего распределительные устройства и воздушные линии электропередачи переменного тока напряжением 400, 500 и 750 кВ, от воздействия электрического поля\* (изд. 1981 г.), Решением Министерства энергетики и электрификации СССР № Э-10/80 «О применении в ОРУ 330 кВ средств защиты обслуживающего персонала от воздействия электрического поля»\* и Инструкцией по эксплуатации индивидуальных экранирующих комплектов спецодежды для работы в электроустановках напряжением 400, 500 и 750 кВ частотой 50 Гц\*;

в разд. 14 учтены требования циркулярного письма ЦТБ-4/81 «О дополнительных мерах защиты от наведенного напряжения при производстве работ вблизи действующих воздушных линий электропередачи»;

в разд. 15 выделен параграф о работе с мегаомметром и переносными приборами;

\* Приводятся в разд. 5.

разд. 16 приведен в соответствие с Типовой инструкцией по обмыву изоляторов ВЛ до 500 кВ включительно под напряжением непрерывной струей воды (изд. 1982 г.)\*\*;

наименования плакатов безопасности приняты согласно Правилам применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках (изд. 7-е)\*\*\*;

Правила дополнены разделами, относящимися к обслуживанию средств диспетчерского и технологического управления и электрической части устройств тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит.

С выходом настоящего издания Правил отменяются Правила техники безопасности при обслуживании средств диспетчерского и технологического управления (СДТУ) в энергосистемах и Правила техники безопасности при обслуживании устройств тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит.

### Сокращения и термины, принятые в Правилах

Сокращение, термин	Определение
--------------------	-------------

#### Сокращения

АГП	Автоматическое гашение поля
АСУ	Автоматическая система управления
АТС	Автоматическая телефонная станция
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ВЛС	Воздушная линия связи
ЗРУ	Закрытое распределительное устройство
КЛ	Кабельная линия электропередачи
КЛС	Кабельная линия связи
КРУ	Комплектное распределительное устройство
	внутренней и наружной установки
КСУ	Компрессорно-сигнальная установка
МТС	Местная телефонная станция
НУП	Необслуживаемый усилительный пункт
ОРУ	Открытое распределительное устройство
ОУП	Обслуживаемый усилительный пункт
ППР	Проект производства работ
Работник с группой II, III и т. д.	Работник, имеющий группу по электробезопасности не ниже II, III и т. д.
РУ	Распределительное устройство
СВЧ	Связь высокочастотная
СДТУ	Средства диспетчерского и технологического управления в энергосистемах (кабельные и воздушные линии связи и телемеханики, высокочастотные каналы, устройства связи и телемеханики)

\*\* Инструкция приводится на с. 153—162.

\*\*\* Правила приводятся в разд. 3 на с. 163—220.

Продолжение

Сокращение, термин	Средствление
СМО ТАИ  ЭМП ЭУ	<p>Строительно-монтажная организация</p> <p>Устройства тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит, средства дистанционного управления, сигнализации и технические средства автоматизированных систем управления</p> <p>Электромагнитное поле</p> <p>Электролизная установка</p>
<b>Термины*</b>	
Бригада (по наряду или распоряжению)	Бригада в составе двух человек и более, включая производителя работ или наблюдающего
Воздушная линия электропередачи	<p>Устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или крошштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, теппроводах и т. п.)</p> <p>За начало и конец ВЛ принимаются линейные порталы или линейные вводы РУ, а для ответвлений — ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод РУ. При этом натяжные изолирующие подвески, установленные на линейных порталах со стороны ВЛ, а также все зажимы, укрепленные на проводах ВЛ, относятся к ВЛ. Линейные порталы с натяжными изолирующими подвесками со стороны подстанции, петли на этих порталах, спуски с проводов ВЛ к различному оборудованию (коммутационным аппаратам, разрядникам, конденсаторам связи и др.), а также высокочастотные заградители не относятся к воздушным линиям</p>
Воздушная линия под наведенным напряжением	<p>ВЛ и ВЛС, проходящая по всей длине или на отдельных участках общей длиной не менее 2 км на расстоянии от оси другой ВЛ напряжением 110 кВ и выше, м:</p> <p>для ВЛ напряжением 110 кВ . . . . . 100</p> <p>для ВЛ 150, 220 кВ . . . . . 150</p> <p>для ВЛ 330—500 кВ . . . . . 200</p> <p>для ВЛ 750—1150 кВ . . . . . 250</p>

Продолжение

Сокращение, термин	Определение
Вторичная (вспомогательная) цепь	Совокупность зажимов и электрических проводов, соединяющих приборы и устройства управления, автоматики, измерений, защиты и сигнализации электростанции (подстанции)
«Должно», «необходимо», «следует» «Допускается», «может»	Обозначают обязательность выполнения требований настоящих Правил
Допуск первичный	Обозначают, что данное требование применяется в виде исключения, как вынужденное (по местным условиям)
Допуск повторный	Допуск к работе по наряду или распоряжению, осуществляемый впервые
Зона влияния электрического поля	Допуск на рабочее место, где уже ранее проводилась работа по данному наряду
Зона экранирования	Пространство, в котором напряженность электрического поля превышает 5 кВ/м
Коммутационный аппарат	Пространство вблизи находящихся в электрическом поле зданий и сооружений, а также заземленных металлоконструкций, фундаментов под оборудование, силовых трансформаторов и крупногабаритных объектов, в котором напряженность электрического поля не превышает 5 кВ/м
Машины грузоподъемные	Электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи и проведения тока (выключатель, выключатель нагрузки, отделитель, разъединитель, автомат, рубильник, пакетный выключатель, предохранитель и т. п.)
Механизмы	Краны всех типов, краны-экскаваторы (экскаваторы, предназначенные для работы с крюком, подвешенным на канате), тали, лебедки для подъема груза и людей, на которые распространяются «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»
Механический замок	Гидравлические подъемники, телескопические вышки, экскаваторы, тракторы, автопогрузчики, бурильно-крановые машины, выдвижные лестницы с механическим приводом и т. п.
Напряженность ионизирующего электрического поля	Замок, запирающийся ключом, съемной ручкой и т. п.
Напряженность неионизирующего электрического поля	Напряженность электрического поля, не ионизирующего присутствием человека, определяемая в зоне, где предостант находиться человеку в процессе работы

Продолжение

Сокращение, термин	Определение
Наряд-допуск (наряд)	Составленное на специальном бланке распоряжение на безопасное проведение работы, определяющее ее содержание, место, время начала и окончания, необходимые меры безопасности, состав бригады и лиц, ответственных за безопасное выполнение работы
Персонал административно-технический	Руководители, начальники служб и отделов районных энергетических управлений (объединений), предприятий, цехов, лабораторий, районов и участков электросетей, заместители указанных лиц, а также инженеры, техники, мастера, на которых возложены административные функции
Персонал дежурный (дежурный)	Персонал, находящийся на дежурстве в смене и допущенный к оперативному управлению и оперативным переключениям: диспетчеры, дежурные инженеры и техники, начальники смен, дежурные на дому и щитах управления, члены оперативно-выездных бригад. В тексте Правил, если не требуется разделения, употребляется термин «дежурный»
Персонал оперативно-ремонтный	Ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для оперативного обслуживания в утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок
Персонал ремонтный	Инженеры, техники, мастера, рабочие, занимающиеся эксплуатационно-ремонтным обслуживанием и наладкой электрооборудования электростанций и подстанций, ВЛ, КЛ, ВЛС, КЛС, релейной защиты, автоматики, измерительных приборов, грозозащиты и изоляции, средств диспетчерского и технологического управления, персонал электролабораторий
Подготовка рабочего места	Выполнение технических мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ на рабочем месте
Работа под напряжением	Работа, выполняемая с прикосновением к токоведущим частям, находящимся под рабочим напряжением, или на расстояниях до этих токоведущих частей менее допустимых
Рабочее место**	Участок электроустановки, куда допускается персонал для выполнения работ



Продолжение

Сокращение, термин	Определение
Распоряжение	Устное задание на безопасное выполнение работы, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности (если они требуются) и лиц, которым поручено ее выполнение
Руководство предприятия	Директор и его заместители
Часть токоведущая	Часть электроустановки, нормально находящаяся под напряжением
Часть нетокковедущая	Часть электроустановки, которая может оказаться под напряжением в аварийных режимах работы, например корпус электрической машины
Электроустановка без местного дежурного персонала	Электроустановка, обслуживаемая оперативно-выездными бригадами или оперативно-ремонтным персоналом, ВЛ и КЛ
Электроустановка с простой и наглядной схемой	РУ напряжением выше 1000 В с одиночной секционированной или несекционированной системой шин, не имеющее обходной системы шин, все ВЛ и КЛ, все электроустановки напряжением до 1000 В

\* Другие термины и их определения, встречающиеся в настоящей книге, приведены в разд. 1 на с. 7—17.

\*\* Относится лишь к рабочему месту, предусмотренному для работ по наряду или распоряжению.

## 1. Общие требования

1.1. Настоящие Правила должны соблюдаться при обслуживании действующих электроустановок электрических станций, электрических и тепловых сетей, электрической части устройств ТАИ, СДТУ, районных котельных, энергоремонтных предприятий Министерства энергетики и электрификации СССР, а также электрических сетей предприятий жилищно-коммунального хозяйства и при выполнении в них эксплуатационных, ремонтных, строительных, монтажных и наладочных работ.

Настоящие Правила должны также соблюдаться при допуске персонала специализированных и других строительно-монтажных организаций для выполнения работ в электроустановках, эксплуатируемых в соответствии с настоящими Правилами.

1.2. Настоящие Правила могут быть изменены и дополнены только органами, их утвердившими.

1.3. Средства защиты, используемые в соответствии с настоящими Правилами, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов, а также Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках\*.

1.4. Применяемые при работах механизмы и грузоподъемные машины, компрессорные установки и воздухохранилища, приспособления и инструмент должны быть испытаны и должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями стандартов безопасности труда, правилами Госгортехнадзора СССР и Правилами безопасности при работе с инструментом и приспособлениями\*\*, а также инструкциями заводов-изготовителей.

1.5. При выполнении строительных и монтажных работ в действующих электроустановках должны соблюдаться требования строительных норм и правил, СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

1.6. Правила являются обязательными. Инструкции по охране труда для рабочих и служащих должны быть приведены в соответствие с настоящими Правилами.

Каждый работник, если он не может принять меры к устранению нарушений Правил, обязан немедленно сообщить вышестоящему руководству о всех замеченных им нарушениях, а также о представляющих опасность для людей неисправностях электроустановок и применяемых при работе машин, механизмов, приспособлений, инструмента и средств защиты.

Запрещается выполнение распоряжений и заданий, противоречащих требованиям настоящих Правил.

## 2. Требования к персоналу

2.1. Порядок обучения и проверки знаний работающих должен соответствовать Руководящим указаниям по организации работы с персоналом на энергетических предприятиях и в организациях.

2.2. Рабочие и инженерно-технические работники, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда, должны проходить медицинский осмотр в порядке и в сроки, установленные Министерством здравоохранения СССР (приложение I).

2.3. Работники, обслуживающие электроустановки, должны знать настоящие Правила в пределах занимаемой должности или профессии и иметь группу по электробезопасности в соответствии с приложением 2. Работнику, прошедшему проверку знаний Правил, выдается удостоверение установленной формы, которое он обязан иметь при себе, находясь на работе.

2.4. Работники, обладающие правом проведения работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности (специальных работ), должны иметь об этом запись в удостоверении о проверке знаний.

\* Правила приводятся в разд. 3 на с. 163—220.

\*\* Извлечения из этих Правил приводятся в разд. 3 на с. 221—239.

К таким работам относятся:

- верхолазные работы;
- работы под напряжением на токоведущих частях: чистка, обмыв и замена изоляторов, ремонт проводов, контроль измерительной штангой изоляторов и соединительных зажимов, смазка тросов;
- обслуживание сосудов, работающих под давлением;
- испытания оборудования повышенным напряжением (за исключением работ с мегаомметром).

Перечень специальных работ может быть дополнен указанием руководства предприятия с учетом местных условий.

2.5. Запрещается допуск лиц моложе 18 лет к работам, перечисленным в приложении 3.

2.6. Работники, нарушившие настоящие Правила, несут ответственность (дисциплинарную, административную или уголовную) согласно действующему законодательству. Этим работникам руководством предприятия может быть снижена группа по электробезопасности.

### **3. Оперативное обслуживание и выполнение работ**

#### **3.1. ОПЕРАТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

3.1.1. В электроустановках выше 1000 В работники из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, единолично обслуживающие электроустановки, и старшие по смене должны иметь группу IV, остальные — группу III.

В электроустановках до 1000 В работники из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, единолично обслуживающие электроустановки, должны иметь группу III.

3.1.2. Запрещается в электроустановках приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин к находящимся под напряжением неограниченным токоведущим частям на расстояния менее указанных в табл. 3.1.

3.1.3. Осмотр электроустановок электростанций и подстанций может выполнять один работник с группой III из дежурного или оперативно-ремонтного персонала либо работник с группой V из административно-технического персонала или руководства предприятия.

Осмотр электроустановок электростанций и подстанций неэлектротехническим персоналом и экскурсии при наличии разрешения руководства предприятия могут проводиться под надзором работника с группой IV, имеющего право единоличного осмотра.

Осмотр ВЛ может выполняться в соответствии с требованиями пп. 14.5.1 и 14.5.2 настоящих Правил.

3.1.4. Работники, не обслуживающие данные электроустановки, могут допускаться в них в сопровождении дежурного или оперативно-ремонтного персонала либо работника, имеющего право единоличного осмотра.

Сопровождающий обязан следить за безопасностью людей, допущенных в электроустановки, и предупреждать их о запрещении приближаться к токоведущим частям.

3.1.5. Запрещается в электроустановках выше 1000 В при осмотре

Таблица 3.1. Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением, м

Напряжение, кВ	Расстояние от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений	Расстояние от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положениях, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов
До 1:		
на ВЛ	0,6	1,0
в остальных электроустановках	Не нормируется (без прикосновения)	1,0
6—35	0,6	1,0
110	1,0	1,5
150	1,5	2,0
220	2,0	2,5
330	2,5	3,5
400—500	3,5	4,5
750	5,0	6,0
800*	3,5	4,5
1150	8,0	10,0

\* Постоянный ток.

Примечание. Здесь и далее в тексте Правил электроустановки напряжением 3 кВ приравниваются к электроустановкам напряжением 6 кВ, напряжением 20 кВ — к 35 кВ, 60 кВ — к 110 кВ.

входить в помещения, камеры, не оборудованные ограждениями\* или барьерами, препятствующими приближению к токоведущим частям на расстояния менее указанных в табл. 3.1. Запрещается открывать двери ограждений и проникать за ограждения и барьеры.

В электроустановках ниже 1000 В при осмотре разрешается открывать двери щитов, сборок, пультов управления и других устройств.

Запрещается выполнение какой-либо работы во время осмотра.

3.1.6. При замыкании на землю в электроустановках 6—35 кВ приближаться к обнаруженному месту замыкания на расстояние менее 4 м в ЗРУ и менее 8 м в ОРУ и на ВЛ допускается только для оперативных переключений и освобождения людей, попавших под напряжение. При этом следует пользоваться электрозащитными средствами.

3.1.7. Отключать и включать разъединители, отделители и выключатели выше 1000 В с ручным приводом необходимо в диэлектрических перчатках.

3.1.8. Снимать и устанавливать предохранители следует при снятом напряжении.

Под напряжением, но без нагрузки допускается снимать и уста-

\* Требования к установке ограждений приведены в п. 4.2.26 ПУЭ.

навливать предохранители на присоединениях, в схеме которых отсутствуют коммутационные аппараты, позволяющие снять напряжение.

Под напряжением и под нагрузкой допускается заменять предохранители во вторичных цепях и в сетях освещения, а также предохранители трансформаторов напряжения.

**3.1.9.** При снятии и установке предохранителей под напряжением необходимо пользоваться:

в электроустановках выше 1000 В — изолирующими клещами (штангой) с применением диэлектрических перчаток и защитных очков; в электроустановках до 1000 В — изолирующими клещами или диэлектрическими перчатками и защитными очками.

**3.1.10.** При расположении предохранителей присоединения вертикально один над другим (вертикальное расположение фаз) на щитах и сборках до 1000 В и отсутствии коммутационных аппаратов допускается устанавливать и снимать предохранители под нагрузкой. При этом рекомендуется применять вместо средств защиты глаз средства защиты лица.

**3.1.11.** Двери помещений электроустановок, камер, щитов и сборок должны быть закрыты на замок, кроме камер, в которых проводятся работы.

**3.1.12.** Ключи от электроустановок выше 1000 В (помещения и камеры ЗРУ, КРУ, ОРУ), а также от распределительных щитов и сборок до 1000 В, расположенных вне электроустановок выше 1000 В, должны находиться на учете у дежурного персонала. В электроустановках без местного дежурного персонала ключи могут находиться на учете у административно-технического персонала.

Ключи должны быть пронумерованы. Один комплект должен быть запасным.

Ключи должны выдаваться под расписку: работникам, имеющим право единоличного осмотра, — от всех помещений;

при допуске допускающему из оперативно-ремонтного персонала, руководителю и производителю работ, наблюдающему\* — от помещений, в которых предстоит работать.

**3.1.13.** Ключи подлежат возврату ежедневно по окончании осмотра или работы. При работе в электроустановках без местного дежурного персонала ключи должны возвращаться не позднее следующего рабочего дня после осмотра или полного окончания работы.

Необходимость выдачи ключей на длительный срок персоналу потребителей, имеющему право оперативных переключений в РУ предприятий электросетей, а также дежурному, оперативно-ремонтному и административно-техническому персоналу, имеющему право единоличного осмотра, определяется главным инженером предприятия.

Выдача и возврат ключей должны учитываться в журнале произвольной формы или в оперативном журнале.

**3.1.14.** При несчастных случаях для освобождения пострадавшего от действия электрического тока напряжение должно быть снято немедленно без предварительного разрешения.

---

\* Лица, ответственные за безопасность работ (см. разд. 4 Правил).

### 3.2. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

**3.2.1.** Работы в действующих электроустановках должны проводиться по наряду, форма которого и указания по его заполнению приведены в приложении 4.

В случаях, предусмотренных настоящими Правилами, разрешается выполнение работ по распоряжению,

**3.2.2.** Запрещаются самовольное проведение работ, а также расширение рабочих мест и объема задания, определенных нарядом или распоряжением.

**3.2.3.** Выполнение любых работ в электроустановках в зоне действия другого наряда должно согласовываться с лицом, ведущим работы по этому наряду (руководителем работ) или выдавшим наряд.

Согласование оформляется до подготовки рабочего места записью на полях наряда (около табл. 2) «Согласовано» и подписью согласующего лица.

**3.2.4.** Капитальные ремонты электрооборудования выше 1000 В, а также ВЛ независимо от напряжения должны выполняться по технологическим картам или ППР.

**3.2.5.** В электроустановках до 1000 В электростанций, подстанций и на КЛ при работе под напряжением необходимо:

оградить расположенные вблизи рабочего места другие токоведущие части, находящиеся под напряжением, к которым возможно случайное прикосновение;

работать в диэлектрических галошах или стоя на изолирующей подставке либо на резиновом диэлектрическом ковре;

применять инструмент с изолирующими рукоятками (у отверток, кроме того, должен быть изолирован стержень); при отсутствии такого инструмента — пользоваться диэлектрическими перчатками.

Запрещается работать в одежде с короткими или засученными рукавами, а также пользоваться ножовками, напильниками, металлическими метрами и т. п.

**3.2.6.** Запрещается в электроустановках работать в согнутом положении, если при выпрямлении расстояние до токоведущих частей будет менее указанного в табл. 3.1. Запрещается в электроустановках электростанций и подстанций 6—110 кВ при работе около неогражденных частей располагаться так, чтобы эти части находились сзади или с двух боковых сторон.

**3.2.7.** Запрещается прикасаться без применения электрозащитных средств к изоляторам оборудования, находящегося под напряжением.

**3.2.8.** На ВЛ и ВЛС перед соединением или разрывом электрически связанных участков (проводов, тросов) необходимо выравнивать потенциалы этих участков. Выравнивание потенциала осуществляется путем соединения проводником этих участков или установкой заземлений по обе стороны разрыва (предполагаемого разрыва) с присоединением их к одному заземлителю (заземляющему устройству).

**3.2.9.** При работе с использованием электрозащитных средств (изолирующих штанг и клещей, электронизмерительных штанг и клещей, указателей напряжения) допускается приближение человека к токоведущим частям на расстояние, определяемое длиной изолирующей части этих средств.

**3.2.10.** В пролетах пересечения в ОРУ и на ВЛ при замене прово-

дов (тросов) и относящихся к ним изоляторов и арматуры, расположенных ниже проводов, находящихся под напряжением, через заменяемые провода (тросы) в целях предупреждения подсежки расположенных выше проводов должны быть перекиннуты канаты из растительных или синтетических волокон. Канаты следует перекидывать в двух местах — по обе стороны от места пересечения, закрепляя их концы за якоря, конструкции и т.п. Подъем провода (троса) должен осуществляться медленно и плавно.

**3.2.11.** Работы на проводах (тросах) и относящихся к ним изоляторах, арматуре, расположенных выше проводов, тросов, находящихся под напряжением, необходимо проводить по ППР, утвержденному руководством предприятия. В ППР должны быть предусмотрены меры для предотвращения опускания проводов (тросов) и для защиты от наведенного напряжения. Запрещается замена проводов (тросов) при этих работах без снятия напряжения с пересекаемых проводов.

**3.2.12.** Персоналу следует помнить, что после исчезновения напряжения с электроустановки оно может быть подано вновь без предупреждения.

**3.2.13.** В темное время суток участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним должны быть освещены. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных устройств на работающих. Запрещается проведение работ в неосвещенных местах.

**3.2.14.** При приближении грозы должны быть прекращены все работы на ВЛ, ВЛС, в ОРУ, ЗРУ, на выводах и линейных разъединителях ВЛ, на КЛ, подключенных к участкам ВЛ, а также на вводах ВЛС в помещенных узлах связи и антенно-мачтовых сооружениях.

**3.2.15.** Весь персонал, находящийся в помещениях с действующим энергооборудованием электростанций и подстанций (за исключением щитов управления, релейных и им подобных), в ЗРУ и ОРУ, в колодцах, туннелях и траншеях, а также участвующий в обслуживании и капитальных ремонтах ВЛ, обязан пользоваться защитными касками.

**3.2.16.** Работники, обслуживающие компрессорные установки и воздухохоборники, аккумуляторные батареи и зарядные устройства, должны иметь группу III.

**3.2.17.** Работнику из персонала предприятия или других организаций единолично (на правах командированного персонала)\* можно записывать с разрешения дежурного показания счетчиков и других измерительных приборов, установленных на щитах управления и в РУ. При наличии местного дежурного персонала этот работник должен иметь группу II, при отсутствии местного дежурного персонала — группу III.

**3.2.18.** При проведении земляных работ необходимо соблюдать требования СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» (разд. 9).

\* Порядок работы командированного персонала приведен в разд. 21 Правил.

## 4. Организационные мероприятия

### 4.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ. ЛИЦА, ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА БЕЗОПАСНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ, ИХ ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ

4.1.1. Для безопасного проведения работ должны выполняться следующие организационные мероприятия:

- назначение лиц, ответственных на безопасное ведение работ;
- выдача наряда или распоряжения;
- выдача разрешения на подготовку рабочих мест и на допуск;
- подготовка рабочего места и допуск;
- надзор при выполнении работы;
- перевод на другое рабочее место;
- оформление перерывов в работе и ее окончания.

4.1.2. Ответственными за безопасное ведение работ являются: выдающий наряд, отдающий распоряжение; руководитель работ; лицо, дающее разрешение на подготовку рабочего места и на допуск;

- лицо, подготавливающее рабочее место\*;
- допускающий\*;
- производитель работ;
- наблюдающий;
- член бригады.

4.1.3. Выдающий наряд, распоряжение устанавливает возможность безопасного выполнения работы. Он отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде мер безопасности, за качественный и количественный состав бригады и назначение ответственных лиц, а также за соответствие выполняемой работе групп по электробезопасности перечисленных в наряде работников.

4.1.4. Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется работникам из административно-технического персонала предприятия и его структурных подразделений, имеющим группу V.

При неотложных работах в случае отсутствия лиц из административно-технического персонала, имеющих право выдачи нарядов, допускается выдача нарядов и распоряжений работниками с группой IV из дежурного персонала данной электроустановки.

Предоставление дежурному персоналу права выдачи нарядов в этих случаях должно быть оформлено письменным указанием руководства предприятия.

4.1.5. Руководитель работ отвечает за выполнение всех указанных в наряде мер безопасности и их достаточность, полноту и качество инструктажа бригады, проводимого допускающим и производителем работ, а также организацию безопасного ведения работы.

Руководителями работ должны назначаться инженерно-технические работники с группой V. В тех случаях, когда отдельные этапы работы

---

\* Подготавливающим рабочее место и допускающим может быть один работник.



необходимо выполнять под непрерывным надзором и руководством руководителя работ, выдающий наряд должен сделать запись об этом в строке «Отдельные указания» наряда.

4.1.6. Лицо, дающее разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск, несет ответственность за достаточность предусмотренных для выполнения работы мер по отключению и заземлению оборудования и возможность их осуществления, а также за координацию времени и места работы допускаемых бригад.

Лицо, дающее разрешение на подготовку рабочего места и на допуск, обязано сообщить дежурным или лицам из оперативно-ремонтного персонала, подготавливающим рабочее место, а также допускающим о предварительно выполненных операциях по отключению и заземлению оборудования.

Давать разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск имеют право работники из дежурного персонала с группой IV в соответствии с должностными инструкциями, а также работники из административно-технического персонала, уполномоченные на это указанием по предприятию.

4.1.7. Лицо, подготавливающее рабочее место, отвечает за правильное и точное выполнение мер по подготовке рабочего места, указанных в наряде, а также требуемых по условиям работы (установка замков, плакатов, ограждений и т. п.).

Подготавливать рабочие места имеют право дежурные или работники из оперативно-ремонтного персонала, допущенные к оперативным переклещением в данной электроустановке.

4.1.8. Допускающий отвечает за правильность и достаточность принятых мер безопасности и соответствие их мерам, указанным в наряде, характеру и месту работы, за правильный допуск к работе, а также за полноту и качество проводимого им инструктажа.

Допускающие должны назначаться из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, за исключением допуска на ВЛ, при соблюдении условий, перечисленных в п. 4.1.13. В электроустановках выше 1000 В допускающий должен иметь группу IV, а в электроустановках до 1000 В — группу III.

4.1.9. Производитель работ отвечает:

- за соответствие подготовленного рабочего места указаниям наряда;
- за четкость и полноту инструктажа членов бригады;
- за наличие, исправность и правильное применение необходимых средств защиты, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- за сохранность на рабочем месте ограждений, знаков и плакатов безопасности, запирающих устройств;

за безопасное проведение работы и соблюдение настоящих Правил.

Производитель работ должен осуществлять постоянный надзор за членами бригады и отстранять от работы членов бригады, находящегося в состоянии алкогольного опьянения.

Производитель работ, выполняемых по наряду в электроустановках выше 1000 В, должен иметь группу IV, а в электроустановках до 1000 В — группу III, кроме работ в подземных сооружениях, где возможно появление вредных газов, и под напряжением, при выполнении которых производитель работ должен иметь группу IV.

Производитель работ, выполняемых по распоряжению, может иметь

группу III во всех электроустановках, кроме случаев, оговоренных в пп. 4.3.2, 7.5 и 15.2.1.

**4.1.10.** Наблюдающий должен назначаться для надзора за бригадами работников, не имеющих права самостоятельно работать в электроустановках.

Наблюдающий отвечает:

за соответствие подготовленного рабочего места указаниям наряда;

за наличие и сохранность установленных на рабочем месте заземлений, ограждений, плакатов и знаков безопасности, запирающих устройств приводов;

за безопасность членов бригады в отношении поражения электрическим током электроустановки.

Ответственным за безопасность, связанную с технологией работы, является работник, возглавляющий бригаду, который входит в ее состав и должен постоянно находиться на рабочем месте. Его фамилия указывается в строке «Отдельные указания» наряда.

Наблюдающими могут назначаться работники с группой III.

**4.1.11.** Каждый член бригады обязан выполнять настоящие Правила и инструктивные указания, полученные при допуске к работе и во время работы, а также требования местных инструкций по охране труда.

**4.1.12.** Письменным указанием руководства предприятия должно быть оформлено предоставление его работникам прав: выдающего наряд, распоряжение; руководителя работ; производителя работ; допускающего (из оперативно-ремонтного персонала), а также права единоличного осмотра электроустановок.

**4.1.13.** Допускается одно из совмещений обязанностей ответственных лиц, указанных в табл. 4.1.

На ВЛ допускается совмещение руководителем или производителем работ из ремонтного персонала обязанностей допускающего в тех слу-

Таблица 4.1. Совмещение обязанностей ответственных лиц

Ответственное лицо	Совмещаемые обязанности
Выдающий наряд	Руководитель работ Допускающий в электроустановках без местного дежурного персонала
Руководитель работ Руководитель работ из оперативно-ремонтного персонала	Производитель работ Допускающий в электроустановках без местного дежурного персонала
Производитель работ из оперативно-ремонтного персонала	Допускающий в электроустановках с простой и наглядной схемой
Производитель работ с группой IV Допускающий из оперативно-ремонтного персонала	Допускающий в случаях, предусмотренных п. 4.11.18. Член бригады

чаях, когда для подготовки рабочего места требуется только проверить отсутствие напряжения и установить переносные заземления на месте работ без оперирования коммутационными аппаратами.

## 4.2. ВЫДАЧА НАРЯДА ИЛИ РАСПОРЯЖЕНИЯ

4.2.1. Наряд выписывается в двух, а при передаче его по телефону, радио — в трех экземплярах. В последнем случае выдающий наряд выписывает один экземпляр, а лицо, принимающее текст в виде телефоно- или радиogramмы, заполняет два экземпляра наряда и после обратной проверки указывает на месте подписи выдающего наряд его фамилию и инициалы, подтверждая правильность записи своей подписью.

В тех случаях, когда производитель работ назначается одновременно допускающим, наряд независимо от способа его передачи заполняется в двух экземплярах, один из которых остается у выдающего наряд.

В зависимости от местных условий (расположения диспетчерского пункта) один экземпляр наряда может оставаться у работника, дающего разрешение на подготовку рабочего места и на допуск (диспетчера).

4.2.2. Число нарядов, выдаваемых на одного руководителя работ, определяет выдающий наряд.

Допускающему и производителю работ (наблюдающему) может быть выдано сразу несколько нарядов и распоряжений для поочередного допуска и работы по ним.

4.2.3. Выдавать наряд разрешается на срок не более 15 календарных дней со дня начала работы. Наряд может быть продлен 1 раз на срок не более 15 календарных дней со дня продления. При перерывах в работе наряд остается действительным.

4.2.4. Продлять наряд может работник, выдавший данный наряд, или другой работник, имеющий право выдачи наряда на работы в данной электроустановке.

Разрешение на продление наряда может быть передано по телефону, радио или с нарочным допускающему, руководителю или производителю работ, который в этом случае за своей подписью указывает в наряде фамилию и инициалы работника, продлившего наряд.

4.2.5. Наряды, работы по которым полностью закончены, должны храниться в течение 30 сут, после чего они могут быть уничтожены.

4.2.6. Распоряжение имеет разовый характер, срок его действия определяется продолжительностью рабочего дня исполнителей.

4.2.7. Распоряжение на работу отдается производителю работ и допускающему или лицу, которое даст разрешение на подготовку рабочего места и на допуск.

В электроустановках без местного дежурного персонала в тех случаях, когда допуск на рабочем месте не требуется, распоряжение может быть отдано непосредственно лицу, выполняющему работу.

4.2.8. Работы, выполнение которых предусмотрено по распоряжению, могут по усмотрению лица, выдающего наряд, проводиться по наряду. Порядок учета работ по нарядам и распоряжениям приведен в приложении 5.

### 4.3. КРАТКОВРЕМЕННЫЕ И НЕОТЛОЖНЫЕ РАБОТЫ

**4.3.1.** Кратковременные работы продолжительностью не более 1 ч разрешается выполнять по распоряжению ремонтному персоналу под надзором дежурного или лица из оперативно-ремонтного персонала, а также самому дежурному или оперативно-ремонтному персоналу.

К указанным работам относятся:

отсоединение или присоединение кабеля, проводов, шин от электродвигателя или другого оборудования; работы в РУ в устройствах и цепях релейной защиты, автоматики, телемеханики и связи, в том числе на фильтрах высокочастотной защиты и связи;

отсоединение или присоединение ВЛ 0,4 кВ, а также КЛ всех напряжений, фазировка, проверка целости цепей КЛ, переключение ответвлений трансформатора, протирка единичных изоляторов и масломерных стекол, отбор проб и доливка масла, присоединение и отсоединение аппаратуры для очистки и сушки масла, замена манометров воздушных выключателей, проверка нагрева и вибрации токоведущих частей, измерения электроизмерительными клещами, снятие посторонних предметов с проводов и шин, упавших деревьев, сучьев и пр. с проводов ВЛ;

неотложные работы по устранению неисправностей, угрожающих нарушением нормальной работы электроустановок, каналов и устройств СДТУ и ТАИ, электроснабжения потребителей или приведших к такому нарушению.

**4.3.2.** При выполнении работ, указанных в п. 4.3.1, число работающих не должно превышать трех человек, включая работника, осуществляющего надзор.

Старшее лицо из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, выполняющее работу или ведущее надзор, при работах в электроустановках выше 1000 В должно иметь группу IV, в электроустановках до 1000 В — группу III. Остальные члены бригады должны иметь группу III. К работам на присоединениях, питающих потребителя, может быть привлечен персонал последнего.

Перед работой должны быть выполнены все технические мероприятия по подготовке рабочего места, кроме его ограждения в ОРУ канатом или шнуром, являющегося в данном случае необязательным.

Перечисленные в п. 4.3.1 работы, для выполнения которых требуется более 1 ч или участие более трех человек, должны проводиться по наряду.

### 4.4. СОСТАВ БРИГАДЫ

**4.4.1.** Численность бригады и ее состав с учетом групп по электробезопасности должны определяться исходя из условий выполнения работы, а также возможности обеспечения надзора за членами бригады со стороны производителя работ (наблюдающего).

Член бригады, руководимой производителем работ, должен иметь группу II. При работах под напряжением член бригады должен иметь группу III, за исключением работ на ВЛ (п. 14.2.4), выполнять которые должен член бригады с группой IV.

В бригаду на каждого ее члена с группой III допускается включать одного работника с группой I, но общее число членов бригады с группой I не должно превышать трех.

В случаях, предусмотренных постоянными Правилами\*, по распоряжению разрешается работать единолично.

4.4.2. Дежурный по разрешению вышестоящего дежурного может быть привлечен к работе в ремонтной бригаде без включения в наряд, но с записью в оперативном журнале.

4.4.3. Изменять состав бригады разрешается работнику, выдавшему наряд, или другому работнику, имеющему право выдачи наряда на данную работу в данной электроустановке. Указания об изменениях состава бригады могут быть переданы по телефону, радио или с нарочным допускающему, руководителю или производителю работ, который в наряде за своей подписью записывает фамилию и инициалы работника, давшего указание об изменении.

При изменении состава бригады не должны быть нарушены требования п. 4.4.1. Производитель работ обязан проинструктировать работников, введенных в состав бригады.

4.4.4. При замене руководителя или производителя работ, а также изменении состава бригады более чем наполовину наряд должен быть выдан заново.

#### 4.5. ВЫДАЧА РАЗРЕШЕНИЙ НА ПОДГОТОВКУ РАБОЧИХ МЕСТ И НА ДОПУСК

4.5.1. Подготовка рабочих мест и допуск могут проводиться только после получения разрешения от дежурного или уполномоченного на это лица, за исключением допуска в установках ТАИ\*\*.

4.5.2. Разрешение может быть передано выполняющему подготовку рабочего места и допуск персонала лично, по телефону, радио, с нарочным или через дежурного промежуточной подстанции. Запрещается выдавать такое разрешение заранее.

4.5.3. Допуск бригады разрешается только по одному наряду.

#### 4.6. ПОДГОТОВКА РАБОЧЕГО МЕСТА И ДОПУСК

4.6.1. Запрещается изменять предусмотренные нарядом меры по подготовке рабочих мест.

При возникновении сомнения в достаточности и правильности мер по подготовке рабочего места и в возможности безопасного выполнения работы эта подготовка должна быть прекращена.

4.6.2. В тех случаях, когда производитель работ совмещает обязанности допускающего, подготовку рабочего места он должен выполнять с одним из членов бригады, имеющим группу III.

4.6.3. Допускающий перед допуском должен убедиться в выполнении технических мероприятий по подготовке рабочего места. Убеждаться можно личным осмотром, по записям в оперативном журнале, по оперативной схеме или по сообщениям дежурных, оперативно-ремонтного персонала и персонала потребителей.

\* См. пп. 4.11.17 — 4.11.21, 4.12.3, 18.9, 22.4 Правил.

\*\* Порядок допуска в установках ТАИ приведен в разд. 18 Правил.

**4.6.4.** Руководитель и производитель работ (наблюдающий) перед допуском должны выяснить у допускающего, какие меры приняты при подготовке рабочих мест, и проверить эту подготовку личным осмотром в пределах рабочих мест.

Подготовку рабочих мест перед допуском руководитель работ должен проверять совместно с допускающим или с его разрешения самостоятельно, производитель работ — совместно с руководителем работ или допускающим.

**4.6.5.** Допуск к работе по нарядам и распоряжениям должен проводиться непосредственно на рабочем месте.

Допуск к работе по распоряжению в тех случаях, когда подготовка рабочего места не нужна, проводить на рабочем месте не обязательно, а на ВЛ, БЛС и КЛ — не требуется.

**4.6.6.** Допуск проводится после проверки подготовки рабочего места. При этом допускающий должен:

проверить соответствие состава бригады указанному в наряде или распоряжении по именным удостоверениям;

провести инструктаж: ознакомить бригаду с содержанием наряда, распоряжения; указать границы рабочего места; показать ближайшее к рабочему месту оборудование и токоведущие части ремонтируемого и соседних присоединений, к которым запрещается приближаться независимо от того, находятся они под напряжением или нет;

доказать бригаде, что напряжение отсутствует, показом установленных заземлений или проверкой отсутствия напряжения, если заземления не видны с рабочего места, а в электроустановках 35 кВ и ниже (где позволяет конструктивное исполнение) — последующим прикосновением рукой к токоведущим частям.

**4.6.7.** Кроме допускающего бригаду при допуске должен проинструктировать производитель работ. Он инструктирует о мерах по безопасному проведению работ, включая их технологию, использование инструмента, приспособлений, механизмов и грузоподъемных машин. Руководитель работ при необходимости может дополнить инструктаж.

Без проведения инструктажа допуск бригады запрещается.

**4.6.8.** Проведение инструктажа и допуска оформляется подписями допускающего и производителя работ (наблюдающего) в табл. 3 наряда с указанием даты и времени.

Оформление проведения инструктажа при допуске в журнале инструктажа не требуется.

**4.6.9.** Допуск оформляется в обоих экземплярах наряда, из которых один остается у производителя работ (наблюдающего), а второй — у допускающего из дежурного или оперативно-ремонтного персонала.

Когда производитель работ совмещает обязанности допускающего, допуск оформляется в одном экземпляре наряда.

Допуск к работе по распоряжению оформляется записью в оперативном журнале или журнале учета работ по нарядам и распоряжениям (приложение 6).

## 4.7. НАДЗОР ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТЫ

**4.7.1.** После допуска надзор за соблюдением бригадой требований безопасности возлагается на производителя работ (наблюдающего), который должен так организовать свою работу, чтобы вести контроль

за членами бригады, находясь по возможности на том участке рабочего места, где выполняется наиболее опасная работа.

Запрещается наблюдающему совмещать наблюдение с выполнением какой-либо работы.

4.7.2. При необходимости временного ухода с рабочего места производитель работ (наблюдающий), если его не могут заменить руководитель работ, допускающий или работник, имеющий право выдачи нарядов, обязан удалить бригаду с места работы (с выводом ее из РУ и закрытием входных дверей на замок, со снятием людей с опоры ВЛ и т. п.).

При подмене производителя работ (наблюдающего) он должен на время своего отсутствия передать наряд работнику, его заменившему.

В электроустановках до 1000 В при работах по распоряжению допускается при необходимости временный уход производителя работ. В этом случае разрешается оставаться на рабочем месте и продолжать работу одному или нескольким членам бригады с группой III.

4.7.3. Допускается с разрешения производителя работ временный уход с рабочего места одного или нескольких членов бригады. При этом выводить их из состава бригады не требуется. В электроустановках выше 1000 В количество членов бригады, оставшихся на рабочем месте, должно быть не менее двух, включая производителя работ.

Члены бригады с группой III выходить из РУ и возвращаться на рабочее место могут самостоятельно, члены бригады с группой I и II — только в сопровождении члена бригады с группой III или лица, имеющего право единоличного осмотра электроустановок. Запрещается после выхода из РУ оставлять дверь не закрытой на замок.

Возвратившиеся члены бригады могут приступить к работе только с разрешения производителя работ. До их возвращения производитель работ не имеет права покидать рабочее место, если помещение, в котором находится электроустановка, нельзя закрыть на замок.

4.7.4. При обнаружении нарушений настоящих Правил или выявления других обстоятельств, угрожающих безопасности работающих, бригада должна быть удалена с рабочего места и у производителя работ должен быть отобран наряд. Только после устранения обнаруженных нарушений бригада может быть вновь допущена к работе с соблюдением требований первичного допуска.

#### 4.8. ПЕРЕВОД НА ДРУГОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО

4.8.1. В электроустановках выше 1000 В электростанций, подстанций перевод бригады на другое рабочее место осуществляет допускающий. Этот перевод могут выполнять также руководитель или производитель работ, если выдающий наряд поручил им это с записью в строке «Отдельные указания» наряда.

4.8.2. На разных рабочих местах одной ВЛ, ВЛС, КЛ и в электроустановках до 1000 В электростанций, подстанций перевод на другое рабочее место осуществляет производитель работ без оформления в наряде.

4.8.3. Перевод на другое рабочее место оформляется в табл. 3 наряда. Перевод, осуществляемый допускающим из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, оформляется в обоих экземплярах наряда.

**4.8.4.** В электроустановках электростанций и подстанций при выполнении работ без отключения оборудования оформление в наряде требуется только при переводе бригады из одного РУ в другое.

Во всех электроустановках при работах по распоряжению оформление перевода на другое рабочее место не требуется.

#### 4.9. ОФОРМЛЕНИЕ ПЕРЕРЫВОВ В РАБОТЕ И ЕЕ ОКОНЧАНИЯ

**4.9.1.** При перерыве в работе на протяжении рабочего дня (на обед, по условиям работы) бригада должна быть удалена с рабочего места, а двери РУ закрыты на замок.

Наряд остается у производителя работ (наблюдающего). Члены бригады не имеют права возвращаться после перерыва на рабочее место без производителя работ (наблюдающего). Допуск после такого перерыва выполняет производитель работ (наблюдающий) без оформления в наряде.

**4.9.2.** При перерыве в работе в связи с окончанием рабочего дня бригада должна быть удалена с рабочего места.

Плакаты, ограждения, флажки, заземления не снимаются.

Производитель работ (наблюдающий) должен сдать наряд допускающему, а в случае его отсутствия оставить наряд в отведенном для этого месте, например в папке действующих нарядов. В электроустановках без местного дежурного персонала производителю работ (наблюдающему) разрешается по окончании рабочего дня оставлять наряд у себя.

Окончание работы производитель работ (наблюдающий) оформляет подписью в своем экземпляре наряда.

**4.9.3.** Повторный допуск в последующие дни на подготовленное рабочее место осуществляет допускающий или с его разрешения руководителем работ. При этом разрешения на допуск от вышестоящего оперативного персонала не требуется.

Производитель работ (наблюдающий) с разрешения допускающего может допустить бригаду к работе на подготовленное рабочее место, если ему это поручено с записью в строке «Отдельные указания» наряда.

Допуск, выполняемый допускающим из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, оформляется в обоих экземплярах наряда; допуск, осуществляемый руководителем или производителем работ (наблюдающим), — в экземпляре наряда, находящемся у производителя работ (наблюдающего).

**4.9.4.** При возобновлении работы на следующий день производитель работ (наблюдающий) должен убедиться в целостности и сохранности оставленных плакатов, ограждений, флажков, а также надежности заземлений и допустить бригаду к работе.

**4.9.5.** После полного окончания работы производитель работ (наблюдающий) должен удалить бригаду с рабочего места, снять установленные бригадой временные ограждения, переносные плакаты, флажки и заземления, закрыть двери электроустановки на замок и оформить в наряде полное окончание работ своей подписью. Руководитель работ после проверки рабочих мест оформляет в наряде полное окончание работ.

**4.9.6.** Производитель работ (наблюдающий) должен сообщить до-



пускающему, а при его отсутствии — лицу, выдавшему разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск, о полном окончании работ и выполнении им требований п. 4.9.5.

**4.9.7.** Наряд после оформления полного окончания работ производитель работ (наблюдающий) должен сдать допускающему, а при его отсутствии оставить в отведенном для этого месте, например в папке действующих нарядов.

Если передача наряда после полного окончания работ затруднена, то с разрешения допускающего или лица, выдавшего разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск, производитель работ (наблюдающий) может оставить наряд у себя. В этом случае, а также когда производитель работ совмещает обязанности допускающего, производитель работ (наблюдающий) должен не позднее следующего рабочего дня сдать наряд дежурному или работнику, выдавшему наряд, а на удаленных участках, — административно-техническому персоналу участка.

**4.9.8.** Допускающий после получения наряда, в котором оформлено полное окончание работ, должен осмотреть рабочие места и сообщить работнику, выдавшему ему разрешение на подготовку рабочего места и на допуск, о полном окончании работ и о возможности включения электроустановки.

#### **4.10. ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ПОСЛЕ ПОЛНОГО ОКОНЧАНИЯ РАБОТ**

**4.10.1.** Включать электроустановку можно только после получения на это разрешения (распоряжения) работника, выдавшего разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск, или работника, его сменившего.

Разрешение (распоряжение) на включение электроустановки в работу может быть выдано только после получения сообщений от всех допускающих и производителей работ, которым было дано разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск на данной электроустановке, о полном окончании работ, выполнении требований п. 4.9.5 и возможности включения электроустановки.

**4.10.2.** Лицо из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, получившее разрешение (распоряжение) на включение электроустановки после полного окончания работ, должно перед включением снять временные ограждения, переносные плакаты и заземления, установленные при подготовке рабочих мест дежурным или оперативно-ремонтным персоналом, восстановить постоянные ограждения.

**4.10.3.** Допускающему из оперативно-ремонтного персонала может быть предоставлено право после полного окончания работы на электроустановке включить ее без получения разрешения или распоряжения работника, выдавшего разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск, или работника, его сменившего.

Предоставление права на такое включение должно быть записано в строке наряда «Отдельные указания» и подтверждено при выдаче допускающему разрешения на подготовку рабочих мест и допуск. Оформлять в наряде такое подтверждение не требуется.

Право на такое включение может быть дано только в том случае,

если к работам на данной электроустановке или ее участке не допущены другие бригады.

**4.10.4.** В аварийных случаях дежурный персонал или допускающий могут включить в работу выведенное в ремонт электрооборудование или электроустановку в отсутствие бригады до полного окончания работ при условии, что до прибытия производителя работ или возвращения им наряда на рабочих местах расставлены люди, обязанные предупредить производителя работ о том, что электроустановка включена и возобновление работ запрещается.

#### **4.11. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, ПОДСТАНЦИЙ И НА КЛ**

##### **Назначение руководителя работ**

**4.11.1.** Руководитель работ должен назначаться: при работах с применением механизмов и грузоподъемных машин; в электроустановках выше 1000 В при работах, выполняемых с отключением оборудования, за исключением работ в электроустановках, где напряжение снято со всех токоведущих частей согласно п. 4.11.3, в электроустановках с простой и наглядной схемой, на электродвигателях и их присоединениях в ЗРУ; на КЛ и КЛС в зонах расположения коммуникаций и интенсивного движения транспорта.

Выдающему наряд разрешается назначать руководителя работ и при других работах помимо перечисленных.

##### **Работы по одному наряду на нескольких рабочих местах, присоединениях, подстанциях**

**4.11.2.** Наряд разрешается выдавать на одно или несколько рабочих мест одного присоединения, за исключением случаев, оговоренных в пп. 4.11.3, 4.11.4, 4.11.7, 4.11.9.

**4.11.3.** В электроустановках, где напряжение снято со всех токоведущих частей, в том числе с выводов ВЛ и КЛ, и заперт вход в соседние электроустановки (сборки и щиты до 1000 В могут оставаться под напряжением), допускается выдавать один наряд для одновременной работы на всех присоединениях. Назначать руководителя работ при этом не требуется.

**4.11.4.** При выводе в ремонт агрегатов (котлов, турбин, генераторов) и отдельных технологических установок (систем золоудаления, сетевых подогревателей, дробильных систем и др.) можно выдавать один наряд для работы на всех (или части) электродвигателях этих агрегатов (установок) и один наряд для работ в РУ на всех (или части) присоединениях, питающих электродвигатели этих агрегатов (установок).

Выдавать один наряд допускается только для работы на электродвигателях одного напряжения и на присоединениях одного РУ.

**4.11.5.** При работе по одному наряду на электродвигателях и их присоединениях в РУ, укомплектованном шкафами КРУ, оформление перевода с одного рабочего места на другое не требуется, разрешается рассредоточение бригады по разным рабочим местам. В РУ другого конструктивного исполнения допуск и работа на присоединениях электродвигателей должны проводиться с оформлением перевода с одного рабочего места на другое.

**4.11.6.** В РУ 6—110 кВ с одиночной системой шин и любым числом секций при выводе в ремонт всей секции полностью разрешается выдавать один наряд для работы на шинах и на всех (или части) присоединениях этой секции. Разрешается рассредоточение бригады по разным рабочим местам в пределах этой секции.

**4.11.7.** Один наряд для одновременного или поочередного выполнения работ на разных рабочих местах одного или нескольких присоединений одной электроустановки допускается выдавать в следующих случаях:

при прокладке и перекладке силовых и контрольных кабелей, испытаниях электрооборудования, проверке устройств защиты, измерений, блокировки, автоматики, телемеханики, связи и др.;

при ремонте коммутационных аппаратов одного присоединения, в том числе когда их приводы находятся в другом помещении;

при ремонте отдельного кабеля в туннеле, коллекторе, колодце, траншее, котловане;

при ремонте кабелей (не более двух), выполняемом в двух котлованах или в РУ и находящемся рядом котловане, когда расположенные рабочие места позволяет производителю работ осуществлять надзор за бригадой.

При этом разрешается рассредоточение членов бригады по разным рабочим местам. Оформление в наряде перевода с одного рабочего места на другое не требуется.

**4.11.8.** При проведении работ согласно пп. 4.11.3, 4.11.4, 4.11.6, 4.11.7 все рабочие места должны быть подготовлены до начала допуска. Запрещается подготовка к включению любого из присоединений, в том числе опробование электродвигателей, до полного окончания работ по наряду.

В случае рассредоточения бригады по разным рабочим местам допускается пребывание одного или нескольких членов бригады с группой III отдельно от производителя работ.

Членов бригады, которым предстоит находиться отдельно от производителя работ, последний должен привести на рабочие места и проинструктировать о мерах безопасности, которые необходимо соблюдать при выполнении работы.

**4.11.9.** Допускается выдавать один наряд для поочередного проведения однофазной работы на нескольких подстанциях или нескольких присоединениях одной подстанции. К таким работам относятся: протирка изоляторов; подтяжка зажимов; отбор проб и доливка масла; переключение обмоток трансформаторов; проверка устройств релейной защиты, автоматики, измерительных приборов; испытание повышенным напряжением от постороннего источника; проверка изоляторов измерительной штангой; отыскание места повреждения КЛ. Срок действия такого наряда 1 сут.

Допуск на каждую подстанцию и на каждое присоединение оформляется в табл. 3 наряда.

Каждую из подстанций разрешается включать в работу только после полного окончания работы на ней по данному наряду.

**4.11.10.** Распоряжение допускается выдавать для работы поочередно на нескольких электроустановках (присоединениях).

### Работы в РУ на участках ВЛ, КЛ и СДТУ

**4.11.11.** Работа на участках ВЛ, расположенных на территории РУ, должна проводиться по нарядам, выдаваемым персоналом, обслуживающим ВЛ. При работе на концевой опоре в электроустановках с местным дежурным персоналом дежурный должен проинструктировать бригаду, провести ее к этой опоре. В электроустановках без местного дежурного персонала производителю работ линейной бригады разрешается получить ключ от РУ и самостоятельно проходить к опоре.

При работе на порталах ОРУ и на зданиях ЗРУ допуск линейной бригады с необходимым оформлением в наряде должен выполнять допускающий из дежурного или оперативно-ремонтного персонала, обслуживающего РУ.

Выходить из РУ производитель работ с линейной бригадой может самостоятельно, а отдельные члены бригады — в порядке, предусмотренном п. 4.7.3.

**4.11.12.** Работы на концевых муфтах и заделках КЛ, расположенных в РУ, и на КЛ, проходящих по территории и в кабельных каналах РУ, должны выполняться по нарядам, выдаваемым персоналом, обслуживающим КЛ. Допуск к работам на концевых муфтах и заделках выполняет персонал, обслуживающий РУ, а допуск на КЛ на территории и в кабельных каналах РУ — персонал, обслуживающий КЛ, с ведома дежурного или оперативно-ремонтного персонала, обслуживающего РУ.

На концевых заделках в РУ допускается работа персонала, обслуживающего КЛ, на правах командированного по нарядам, выдаваемым персоналом, обслуживающим РУ.

**4.11.13.** Работы на устройствах связи, расположенных в РУ, должны проводиться по нарядам, выдаваемым персоналом СДТУ. Допуск к работам на этих устройствах выполняет персонал, обслуживающий РУ.

Допускается работа персонала СДТУ на указанных устройствах по нарядам, выдаваемым персоналом, обслуживающим РУ.

### Выполнение работ по расположению

**4.11.14.** По распоряжению могут выполняться работы на токоведущих частях, не требующие снятия напряжения и установки временных ограждений.

**4.11.15.** В электроустановках выше 1000 В допускается выполнять по распоряжению следующие работы: на электродвигателях, от которых кабель отсоединен и концы его замкнуты накоротко и заземлены; на генераторе, от выводов которого отсоединены шины и кабели; в РУ.

на выкаченных тележках КРУ, у которых шторки отсеков замкнуты на замки.

**4.11.16.** Допускается выполнение работ по распоряжению в электроустановках до 1000 В, кроме работ на сборных шинах РУ, распределительных щитов и на присоединениях, по которым может быть подано напряжение на сборные шины.

**4.11.17.** В электроустановках до 1000 В, расположенных в помещениях без повышенной опасности в отношении поражения людей электрическим током\*, работник с группой III, имеющий право быть производителем работ, может работать единолично.

**4.11.18.** При монтаже, ремонте и эксплуатации вторичных цепей, измерительных приборов, устройств релейной защиты, автоматики, телемеханики и связи, включая работы в приводах и агрегатных шкафах коммутационных аппаратов, независимо от того, находятся они под напряжением или нет, допускается:

выполнять работы по распоряжению, а при выполнении их по наряду не назначать руководителя работ;

производителю работ с группой IV работать единолично в случае расположения этих цепей и устройств в помещениях, где токоведущие части выше 1000 В отсутствуют, или полностью ограждены, или расположены на высоте, при которой не требуется ограждения\*\*;

производителю работ с группой IV из персонала, эксплуатирующего вышеуказанные устройства, совмещать обязанности допускающего. При этом он определяет меры безопасности, необходимые для подготовки рабочего места. Такое совмещение разрешается в том случае, когда для подготовки рабочего места не требуются отключение, заземление и установка временных ограждений в цепях выше 1000 В; производителю работ отключать и включать вышеуказанные устройства, а также опробовать устройства защиты и автоматики на отключение и включение выключателей с разрешения работника, выдающего разрешение на подготовку рабочего места и на допуск.

**4.11.19.** Допускается в электроустановках электростанций и подстанций одному работнику с группой III проводить по распоряжению: благоустройство территории ОРУ, скашивание травы, расчистку от снега дорог и проходов;

ремонт и обслуживание устройств проводной радио- и телефонной связи, расположенных вне камер РУ на высоте не более 2,5 м;

возобновление надписей на кожухах оборудования и ограждениях вне камер РУ;

наблюдение за сушкой трансформаторов, генераторов и другого оборудования;

обслуживание маслоочистительной и прочей вспомогательной аппаратуры при очистке и сушке масла;

работы на электродвигателях и механической части вентиляторов и маслонасосов трансформаторов, компрессоров;

проверку воздухоочистительных фильтров и замену сорбентов в них.

\* Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током установлена ПУЭ (п. 1.1.13) и приведена в разд. 1 настоящей книги на с. 19.

\*\* Расстояние от неогражденных токоведущих частей до земли или до пола регламентировано ПУЭ (табл. 4.2.2. и 4.2.5).

**4.11.20.** Заменять лампы и чистить светильники, расположенные на высоте не более 2,5 м вне РУ, может по распоряжению один работник с группой II.

В РУ ремонт и обслуживание осветительной аппаратуры, расположенной вне камер на высоте до 2,5 м, может выполнять по распоряжению единолично работник с группой III.

**4.11.21.** Уборку помещений в электроустановках выше 1000 В, где токоведущие части ограждены, а также помещений щитов управления и релейных может выполнять по распоряжению один работник с группой II. Уборку в ОРУ может проводить единолично по распоряжению работник с группой III.

## 4.12. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ НА ВЛ

### Назначение руководителя работ

**4.21.1.** Руководитель работ должен назначаться при работах на ВЛ выше 1000 В:

с применением грузоподъемных машин и механизмов в охранной зоне ВЛ;

по установке и демонтажу опор всех типов;

в местах пересечения с другими ВЛ и транспортными магистралями;

по подключению вновь сооруженных ВЛ;

по изменению схемы присоединения проводов и тросов;

на отключенной цепи многоцепной ВЛ с расположением цепей одна над другой или числом цепей более двух, когда одна или все остальные цепи остаются под напряжением;

по фазному ремонту;

под наведенным напряжением;

под напряжением на токоведущих частях с изоляцией человека от земли.

Выдающему наряд разрешается назначать руководителя работ и при других работах помимо перечисленных.

### Выполнение работ по распоряжению

**4.12.2.** На ВЛ по распоряжению могут выполняться работы на не токоведущих частях, не требующие снятия напряжения, в том числе: с подъемом до 3 м от уровня земли, считая до ног человека: без разборки конструктивных частей опоры; с откапыванием стоек опоры на глубину до 0,5 м; по расчистке трассы ВЛ, когда не требуется принимать меры, предотвращающие падение на провода вырубасмых деревьев, либо когда обрубка веток и сучьев не связана с опасным приближением людей к проводам и с возможностью падения веток и сучьев на провода.

**4.12.3.** Допускается на ВЛ одному работнику с группой II выполнять по распоряжению следующие работы:

осмотр ВЛ в легкопроходимой местности и при благоприятной погоде;

- восстановление постоянных обозначений на опорах;
- замер габаритов угломерными приборами;
- противопожарную очистку площадок вокруг опор;
- окраску бандажей на опорах.

### **Работы по наряду на многоцепных ВЛ, пересечениях ВЛ, разных участках ВЛ**

**4.12.4.** На каждую ВЛ, а на многоцепной и на каждую цепь выдается отдельный наряд. Допускается выдача одного наряда на несколько ВЛ (цепей) в следующих случаях:

при работах, когда напряжение снято со всех цепей, или при работах под напряжением, когда напряжение не снимается ни с одной цепи многоцепной ВЛ;

при работах на ВЛ в местах их пересечения;

при работах на ВЛ до 1000 В, выполняемых поочередно, если трансформаторные пункты или комплектные трансформаторные пункты, от которых они питаются, отключены;

при однотипных работах на нетоковедущих частях нескольких ВЛ, не требующих их отключения.

**4.12.5.** В наряде должно быть указано, какие ВЛ, пересекающие ремонтируемую линию, требуется отключить и заземлить (с установкой заземлений согласно п. 5.6.1 и вблизи рабочих мест). Такое же указание должно быть внесено в наряд относительно ВЛ, проходящих вблизи ремонтируемой, если их отключение требуется по условиям работы. При этом заземление ВЛ, пересекающих ремонтируемую или проходящих вблизи, должно быть выполнено до допуска к работам. Запрещается снимать с них заземления до полного окончания работ.

**4.12.6.** При пофазном ремонте наряд может быть выдан для работ только на участке одного шага транспозиции.

**4.12.7.** На отключенных ВЛ допускается рассредоточение бригады на участке протяженностью не более 2 км, за исключением работ по монтажу и демонтажу проводов (тросов) в пределах анкерного пролета большей длины. В этом случае протяженность участка работ одной бригады определяет выдающий наряд.

При работах, выполняемых на токоведущих частях под напряжением, бригада должна находиться на одной опоре (в одном промежуточном пролете) или на двух смежных опорах.

**4.12.8.** При работах по одному наряду на разных участках, опорах ВЛ перевод бригады с одного рабочего места на другое в табл. 3 наряда не оформляется.

## **5. Технические мероприятия**

### **5.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ. ОТКЛЮЧЕНИЯ**

**5.1.1.** Для подготовки рабочего места при работе, требующей снятия напряжения, должны быть выполнены в указанном порядке следующие технические мероприятия:

проведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие ошибочному или самопроизвольному включению коммутационной аппаратуры;

вывешены запрещающие плакаты на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратурой;

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

установлено заземление (включены заземляющие ножи, установленные переносные заземления);

ограждены при необходимости рабочие места или оставшиеся под напряжением токоведущие части и вывешены на ограждениях плакаты безопасности. В зависимости от местных условий токоведущие части ограждаются до или после их заземления.

**5.1.2.** При работе на токоведущих частях, требующей снятия напряжения, должны быть отключены:

токоведущие части, на которых будет проводиться работа;

неогражденные токоведущие части, к которым возможно приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин на расстояние менее указанного в табл. 3.1.

При работе на отключенной ВЛ, когда не исключена возможность приближения элементов этой ВЛ на расстояние менее указанного в третьей графе табл. 3.1 к токоведущим частям других ВЛ, находящихся под напряжением, последние должны быть отключены. ВЛС, подвешенные совместно с ремонтируемой ВЛ, также должны быть отключены.

**5.1.3.** В электроустановках выше 1000 В с каждой стороны, откуда коммутационным аппаратом может быть подано напряжение на рабочее место, должен быть видимый 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 выделением для работ участком электроустановки, должны быть отключены также и со стороны напряжения до 1000 В для исключения возможности обратной трансформации.

**5.1.4.** При подготовке рабочего места после отключения разъединителей (отделителей) и выключателей нагрузки с ручным управлением необходимо визуально убедиться в их отключенном положении и отсутствии шунтирующих перемычек.

**5.1.5.** В электроустановках выше 1000 В для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов, которыми может быть подано напряжение к месту работы, должны быть приняты следующие меры:

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;

\* В электроустановках 6—10 кВ с однополюсными разъединителями для предотвращения их ошибочного включения допускается надевать на ножи специальные диэлектрические колпаки.



у приводов коммутационных аппаратов, имеющих дистанционное управление, отключены цепи силовые и управления, а у пневматических приводов, кроме того, на подводящем трубопроводе сжатого воздуха закрыта и заперта на механический замок задвижка и выпущен сжатый воздух, при этом спускные 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 с выкатными тележками должны быть приняты в соответствии с пп. 10.9, 10.10.

**5.1.6.** В электроустановках до 1000 В со всех сторон токоведущих частей, на которых будет проводиться работа, напряжение 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, закрытие кнопок, установка между контактами коммутационного аппарата изолирующих накладок и др. При снятии напряжения коммутационным аппаратом с дистанционным управлением необходимо отключить включающую катушку.

Если позволяют конструктивное исполнение аппаратуры и характер работы, перечисленные выше меры могут быть заменены расшиновкой или отсоединением кабеля, проводов от коммутационного аппарата либо от оборудования, на котором должна проводиться работа.

**5.1.7.** Расшиновку или отсоединение кабеля, проводов при подготовке рабочего места может выполнять работник из ремонтного персонала, имеющий группу III, под наблюдением дежурного или работника из оперативно-ремонтного персонала. С ближайших к рабочему месту токоведущих частей, доступных прикосновению, должно быть снято напряжение либо они должны быть ограждены.

**5.1.8.** Отключенное положение коммутационных аппаратов 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 зажимах оборудования, включаемого этими коммутационными аппаратами.

## **5.2. ВЫВЕШИВАНИЕ ПЛАКАТОВ БЕЗОПАСНОСТИ, ОГРАЖДЕНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА**

**5.2.1.** На приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, на ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре до 1000 В (автоматы, рубильники, выключатели), при включении которых может быть подано напряжение на рабочее место, должны быть вывешены плакаты «Не включать! Работают люди».

На присоединениях до 1000 В, не имеющих автоматов, выключателей или рубильников, плакаты вывешиваются у снятых предохранителей.

У разъединителей, управляемых оперативной штангой, плакаты вывешиваются на ограждениях, а у однополюсных разъединителей — на приводе каждого разъединителя. В КРУ плакаты вывешиваются в соответствии с пп. 10.9, 10.10.

На задвижках, закрывающих доступ воздуха в пневматические приподы разъединителей, вывешивается плакат «Не открывать! Работают люди».

5.2.2. На приводах разъединителей, которыми отключена для работ ВЛ или КЛ, независимо от числа работающих бригад должен быть повешен один плакат «Не включать! Работа на линии». Этот плакат вывешивается и снимается по указанию работника, который дает распоряжение на подготовку рабочих мест и ведет учет числа работающих на линии бригад.

5.2.3. Для временного ограждения токоведущих частей, оставшихся под напряжением, могут применяться щиты, ширмы, экраны и т. п., изготовленные из дерева или других изоляционных материалов.

При установке временных ограждений без снятия напряжения расстояние от них до токоведущих частей должно быть не менее указанного в табл. 3.1. В электроустановках 6—10 кВ это расстояние при необходимости может быть уменьшено до 0,35 м.

На временные ограждения должны быть нанесены надписи «Стоять! Напряжение» или укреплены соответствующие плакаты безопасности.

5.2.4. В электроустановках 6—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 разъединителя). Эти изолирующие накладки могут касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Устанавливать и снимать накладки должны два человека с группами IV и III (один из них из дежурного или оперативно-ремонтного персонала), пользуясь диэлектрическими перчатками и изолирующими штангами либо клещами.

5.2.5. На ограждениях камер, шкафах и панелях, граничащих с рабочим местом, должны быть повешены плакаты «Стоять! Напряжение».

5.2.6. В ОРУ при работах, проводимых с земли, и на оборудовании, установленном на фундаментах и отдельных конструкциях, рабочее место должно быть ограждено (с оставлением прохода) канатом, веревкой или шнуром из растительных либо синтетических волокон с вывешенными на них плакатами «Стоять! Напряжение», обращенными внутрь огражденного пространства.

Разрешается пользоваться для подвески каната конструкциями, не включенными в зону рабочего места, при условии, что они остаются вне огражденного пространства.

При снятии напряжения со всего ОРУ, за исключением линейных разъединителей, последние должны быть ограждены канатом с плакатами «Стоять! Напряжение», обращенными наружу огражденного пространства. В ОРУ при работе во вторичных цепях по распоряжению ограждать рабочее место не требуется.

5.2.7. В электроустановках, кроме ВЛ и КЛ, на подготовленных рабочих местах должен быть повешен плакат «Работать здесь».

5.2.8. В ОРУ на участках конструкций, по которым можно пройти от рабочего места к граничащим с ним участкам, находящимся под напряжением, должны быть установлены хорошо видимые плакаты «Стоять! Напряжение». Эти плакаты может устанавливать работник с группой III из ремонтного персонала под руководством допускающего.

На конструкциях, граничащих с той, по которой разрешается подниматься, внизу должен быть вывешен плакат «Не влезай! Убьет».

На стационарных лестницах и конструкциях, по которым разрешено подниматься для проведения работ, должен быть вывешен плакат «Влезать здесь!».

**5.2.9.** Запрещается убирать или переставлять до полного окончания работы плакаты и ограждения, установленные при подготовке рабочих мест.

### 5.3. ПРОВЕРКА ОТСУТСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

**5.3.1.** Проверять отсутствие напряжения необходимо указателем напряжения, исправность которого перед применением должна быть установлена с помощью предназначенных для этой части специальных приборов или приближением к токоведущим частям, расположенным поблизости и заведомо находящимся под напряжением.

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

В электроустановках 35 кВ и выше для проверки отсутствия напряжения можно пользоваться изолирующей штангой, прикасаясь ею несколько раз к токоведущим частям. Признаком отсутствия напряжения является отсутствие искрения и потрескивания. На одноцепных ВЛ 330 кВ и выше достаточным признаком отсутствия напряжения является отсутствие коронирования.

**5.3.2.** В электроустановках электростанций и подстанций проверять отсутствие напряжения разрешается одному работнику из дежурного или оперативно-ремонтного персонала с группой IV в электроустановках выше 1000 В и с группой III в электроустановках до 1000 В.

На ВЛ проверку отсутствия напряжения должны выполнять два работника: на ВЛ выше 1000 В — с группами IV и III, на ВЛ до 1000 В — с группой III.

**5.3.3.** Проверять отсутствие напряжения выверкой схемы в натуре разрешается: в ОРУ, КРУ и КТП наружной установки, а также на ВЛ при тумане, дожде, снегопаде в случае отсутствия специальных указателей напряжения;

в ОРУ 330 кВ и выше и на двухцепных ВЛ 330 кВ и выше.

При выверке схемы в натуре отсутствие напряжения на вводах ВЛ и КЛ подтверждается дежурным, в оперативном управлении которого находятся линии.

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

**5.3.4.** На ВЛ 6—20 кВ при проверке отсутствия напряжения, выполняемой с деревянных или железобетонных опор, а также с телескопической вышки, указателем, основанным на принципе протекания емкостного тока, следует обеспечить требуемую чувствительность указателя. Для этого его рабочую часть необходимо заземлять.

**5.3.5.** На ВЛ при подвеске проводов на разных уровнях проверять отсутствие напряжения указателем или штангой и устанавливать заземление следует снизу вверх, начиная с нижнего провода. При горизонтальной подвеске проверку нужно начинать с ближайшего провода.

**5.3.6.** В электроустановках до 1000 В с заземленной нейтралью при применении двухполюсного указателя проверять отсутствие напряже-

ния нужно как между фазами, так и между каждой фазой и заземленным корпусом оборудования или заземляющим (зануляющим) проводником. Допускается применять предварительно проверенный вольтметр. Запрещается пользоваться «контрольными» лампами.

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

#### 5.4. УСТАНОВКА ЗАЗЕМЛЕНИЙ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.4.1. Устанавливать заземления на токоведущие части необходимо непосредственно после проверки отсутствия напряжения.

5.4.2. Переносное заземление сначала нужно присоединить к заземляющему устройству, а затем, после проверки отсутствия напряжения, установить на токоведущие части.

Схемы установки заземлений приведены в приложении 6.

Снимать переносное заземление необходимо в обратной последовательности: сначала снять его с токоведущих частей, а затем отсоединить от заземляющего устройства.

5.4.3. 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.

5.4.4. Запрещается пользоваться для заземления проводниками, не предназначенными для этой цели, за исключением случая, оговоренного в п. 9.2.

#### 5.5. УСТАНОВКА ЗАЗЕМЛЕНИЙ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

5.5.1. В электроустановках выше 1000 В заземляться должны токоведущие части всех фаз (полюсов) отключенного для работ участка со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, за исключением отключенных для работ сборных шин, на которые достаточно установить одно заземление (приложение 6).

При работах на отключенном линейном разъединителе провода спусков со стороны ВЛ независимо от наличия заземляющих ножей на разъединителе должны иметь дополнительное заземление, не нарушаемое при манипуляциях с разъединителем.

5.5.2. Заземленные токоведущие части должны быть отделены от токоведущих частей, находящихся под напряжением, видимым разрывом.

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

Непосредственно на рабочем месте заземление на токоведущие части дополнительно должно быть установлено в тех случаях, когда эти части могут оказаться под наведенным напряжением (потенциалом).

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

5.5.4. В электроустановках до 1000 В при работах на сборных шинах РУ, щитов, сборок напряжение с шин должно быть снято и шины (за исключением шин, выполненных изолированным проводом) должны быть заземлены. Необходимость и возможность заземления присоединений этих РУ, щитов, сборок и подключенного к ним оборудования определяет выдающий наряд, распоряжение.

5.5.5. Допускается временное снятие заземлений, установленных при подготовке рабочего места, если это требуется по характеру выполняемых работ (измерение сопротивления изоляции и т. п.).

Временное снятие и повторную установку заземлений выполняют дежурный, оперативно-ремонтный персонал либо по указанию выдающего наряд производитель работ.

Разрешение на временное снятие заземлений, а также на выполнение этих операций производителем работ должно быть внесено в строку наряда «Отдельные указания» с записью о том, где и для какой цели должны быть сняты заземления.

5.5.6. В электроустановках, конструкция которых такова, что установка заземления опасна или невозможна (например, в некоторых распределительных ящиках, КРУ отдельных типов, сборках с вертикальным расположением фаз), при подготовке рабочего места допускается не устанавливать заземления, а надевать диэлектрические колпаки на ножи разъединителей или устанавливать изолирующие накладки между контактами коммутационных аппаратов.

5.5.7. В электроустановках до 1000 В операции по установке и снятию заземлений разрешается выполнять одному работнику с группой III из дежурного или оперативно-ремонтного персонала;

5.5.8. В электроустановках выше 1000 В: устанавливать переносные заземления должны два работника: один с группой IV (из дежурного или оперативно-ремонтного персонала), другой с группой III; работник с группой III может быть из ремонтного персонала, а при заземлении присоединений потребителей — из персонала потребителей. На удаленных подстанциях по разрешению административно-технического персонала или диспетчера при установке заземлений в основной схеме разрешается работа второго лица с группой III из персонала потребителей;

включать заземляющие ножи может один работник с группой IV из дежурного или оперативно-ремонтного персонала;

отключать заземляющие ножи и снимать переносные заземления может один человек с группой III из дежурного или оперативно-ремонтного персонала.

## 5.6. УСТАНОВКА ЗАЗЕМЛЕНИЙ НА ВЛ\*

5.6.1. ВЛ выше 1000 В должны быть заземлены во всех РУ и у секционирующих коммутационных аппаратов, где отключена линия. Допускается:

\* Требования к установке заземлений на ВЛ при работах в пролете пересечений с другими ВЛ, на одной отключенной цели многоцепной ВЛ, на ВЛ под наведенным напряжением и при пофазном ремонте приведены в разд. 14 Правил.

ВЛ 35 кВ и выше с ответвлениями не заземлять на подстанциях, подключенных к этим ответвлениям, при условии, что ВЛ заземлена с двух сторон, а на этих подстанциях заземления установлены за отключенными линейными разъединителями (приложение 6, рис. 6).

ВЛ 6—20 кВ заземлять только в одном РУ или у одного секционирующего аппарата либо на ближайшей к РУ или секционирующему аппарату опоре. В остальных РУ этого напряжения и у секционирующих аппаратов, где ВЛ отключена, допускается ее не заземлять при условии, что на ВЛ будут установлены заземления между рабочим местом и этим РУ или секционирующими аппаратами. На ВЛ указанные заземления следует устанавливать на опорах, имеющих заземляющие устройства (приложение 6, рис. 7).

На ВЛ до 1000 В достаточно установить заземление только на рабочем месте.

**5.6.2.** Дополнительно к заземлениям, указанным в п. 5.6.1, на рабочем месте каждой бригады должны быть заземлены провода всех фаз, а при необходимости и тросы.

**5.6.3.** Для провода, лежащего в металлических раскаточных роликах или поддерживающих зажимах, достаточно заземлить обоймы этих роликов или зажимы. При естественном металлическом контакте между обоймой ролика или зажимом и конструкцией металлической опоры, а также заземленной арматурой железобетонной опоры дополнительно заземления ролика или зажима не требуется.

**5.6.4.** При монтаже проводов в анкерном пролете, а также после соединения петель на анкерных опорах смонтированного участка ВЛ провода (тросы) должны быть заземлены на начальной анкерной опоре и на одной из конечных промежуточных опор.

**5.6.5.** Запрещается заземлять провода (тросы) на конечной анкерной опоре смонтированного анкерного пролета, а также смонтированного участка ВЛ во избежание перехода потенциала от грозовых разрядов и других перенапряжений с проводов (тросов) готового участка ВЛ на следующий, монтируемый ее участок.

**5.6.6.** На ВЛ с расщепленными проводами допускается в каждой фазе заземлять только один провод; при наличии изолирующих расщепок заземлять требуется все провода фазы.

**5.6.7.** На одноцепных ВЛ заземление на рабочем месте необходимо устанавливать на опоре, на которой ведется работа, или на соседней. Допускается установка заземлений с двух сторон участка ВЛ, на котором работает бригада, при условии, что расстояние между заземлениями не превышает 2 км.

**5.6.8.** При работе на изолированном от опоры молниезащитном тросе или на конструкциях опоры, когда требуется приближение к этому тросу на расстояние менее 1 м, трос должен быть заземлен. Заземление нужно устанавливать в сторону пролета, в котором трос изолирован, или в этом пролете.

Если на этом тросе предусмотрена плавка гололеда, перед началом работы трос должен быть отключен и заземлен с тех сторон, откуда на него может быть подано напряжение.

**5.6.9.** Переносные заземления следует присоединять: на металлических опорах — к их элементам, на железобетонных и деревянных опорах с заземляющими спусками — к этим спускам после проверки их целостности. На железобетонных опорах, не имеющих заземляющих спус-

ков, можно присоединять заземления к траверсам и другим металлическим элементам опоры.

В электросетях до 1000 В с заземленной нейтралью при наличии повторного заземления нулевого провода допускается присоединять переносные заземления к этому проводу.

Места присоединения переносных заземлений к заземляющим проводникам или к конструкциям должны быть очищены от краски.

Переносное заземление на рабочем месте можно присоединять к заземлителю, погруженному вертикально в грунт не менее чем на 0,5 м. Запрещается установка заземлителей в случайные навалы грунта.

5.6.10. На ВЛ до 1000 В при работах, выполняемых с опор либо с телескопической вышки без изолирующего звена, заземление должно быть установлено как на провода ремонтируемой линии, так и на все подвешенные на этих опорах провода, в том числе на неизолированные провода линий радиотрансляции и телемеханики.

5.6.11. На ВЛ, отключенных для сдачи в ремонт, устанавливать, а затем снимать переносные заземления и включать имеющиеся на опорах заземляющие ножи должны работник из дежурного или оперативно-ремонтного персонала: один с группой IV (на ВЛ выше 1000 В) или с группой III (на ВЛ до 1000 В), второй — с группой III. Допускается использование второго человека с группой III из ремонтного персонала, а на ВЛ, питающих потребителя, — из персонала потребителя.

Отключать заземляющие ножи разрешается одному работнику с группой III из дежурного или оперативно-ремонтного персонала.

На рабочих местах ВЛ устанавливать переносные заземления может производитель работ с членом бригады, имеющим группу III. Снимать эти переносные заземления могут по распоряжению производителя работ два члена бригады с группой III.

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

## 6. Работы в ОРУ и на ВЛ в зоне влияния электрического поля

6.1. В ОРУ и на ВЛ 330 кВ и выше при работах в зоне влияния электрического поля необходимо ограничивать время пребывания человека в этой зоне в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.002—84\*.

6.2. При напряженности электрического поля до 5 кВ/м время пребывания в нем не ограничивается. При напряженности свыше 20 до 25 кВ/м время пребывания не должно превышать 10 мин. При напряженности свыше 25 кВ/м необходимо применять средства защиты. Продолжительность работы при этом ограничивается одним рабочим днем.

Допустимое время  $T$ , ч, пребывания в электрическом поле напряженностью свыше 5 до 20 кВ/м включительно (для определенного уровня напряженности) вычисляется по формуле  $T=50/E-2$ , где  $E$  — напряженность воздействующего электрического поля в контролируемой зоне, кВ/м.

\* Извлечение из этого стандарта приведено в разд. 5 на с. 300—303.

Подсчитанное по приведенной формуле время пребывания в электрическом поле напряженностью 10 кВ/м составляет 180 мин, а напряженностью 15 кВ/м — 80 мин.

Требования настоящего пункта действительны при условии исключения возможности воздействия на персонал электрических разрядов.

**6.3.** Допустимое время пребывания в электрическом поле может быть реализовано однократно или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время необходимо использовать средства защиты или находиться в электрическом поле напряженностью до 5 кВ/м.

**6.4.** Напряженность электрического поля, а также границы зон влияния и экранирования определяются по результатам измерений. Во всех случаях напряженность неискаженного электрического поля должна измеряться во всей зоне, где может находиться человек в процессе выполнения работы.

При работах без подъема на оборудование и конструкции измерения должны проводиться:

при отсутствии средств защиты — на высоте 1,8 м от поверхности земли;

при использовании коллективных средств защиты — на высоте 0,5; 1,0 и 1,8 м от поверхности земли.

При выполнении работ с подъемом на конструкции или оборудование (независимо от наличия средств защиты) измерения должны проводиться на высоте 0,5; 1,0 и 1,8 м от площадки рабочего места и на расстоянии 0,5 м от заземленных токоведущих частей оборудования.

**6.5.** Время пребывания в контролируемой зоне устанавливается исходя из наибольшего значения измеренной напряженности.

**6.6.** В качестве средств защиты можно применять: стационарные, переносные и передвижные экранирующие устройства, съемные экранирующие устройства, устанавливаемые на машинах и механизмах; экранирующие комплекты. Экранирующие устройства должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.4.154—85\*.

В заземленных кабинах и кузовах машин, механизмов, передвижных мастерских и лабораторий, а также в зданиях из железобетона, в кирпичных зданиях с железобетонными перекрытиями, металлическим каркасом или заземленной металлической кровлей электрическое поле отсутствует и применение средств защиты не требуется.

**6.7.** Переносные и передвижные экранирующие устройства должны быть заземлены на месте их установки посредством присоединения к заземляющему устройству или металлическим конструкциям, имеющим соединение с заземляющим устройством, гибким медным проводником сечением не менее 10 мм<sup>2</sup>.

Съемные экранирующие устройства должны иметь гальваническое соединение с машинами и механизмами, на которых они установлены. При заземлении машин и механизмов дополнительного заземления съемных экранирующих устройств не требуется.

Заземление индивидуальных экранирующих комплектов осуществляется посредством применения специальной обуви с токопроводящей подошвой. При работах стоя на изолирующем основании (окрашенный металл, изолятор, деревянный настил и пр.) или связанных с прикосновением к заземленным конструкциям незащищенной рукой (при сня-

\* Извлечение из этого стандарта приведено в разд. 5 на с. 330—337.



тии перчаток или рукавиц) экранирующая одежда должна быть дополнительно заземлена путем присоединения ее специальным гибким проводником сечением 10 мм<sup>2</sup> к заземленной конструкции или заземляющему устройству.

**6.8.** Запрещается применение экранирующих комплектов при работах, не исключающих возможности прикосновения к находящимся под напряжением до 1000 В токоведущим частям, а также при испытаниях оборудования (для лиц, непосредственно проводящих испытания повышенным напряжением) и электросварочных работах. Защита работающих в этих случаях должна осуществляться с использованием экранирующих устройств.

**6.9.** При работе на участках отключенных токоведущих частей для снятия наведенного потенциала их необходимо заземлять. Прикасаться к отключенным, но не заземленным токоведущим частям без средств защиты запрещается. Ремонтные приспособления и оснастка, которые могут оказаться изолированными от земли, также должны быть заземлены.

**6.10.** Машины и механизмы на пневмоколесном ходу, находящиеся в зоне влияния электрического поля, должны быть заземлены. При их передвижении в этой зоне для снятия наведенного потенциала следует применять металлическую цепь, присоединенную к шасси или кузову и касающуюся земли.

**6.11.** Запрещается заправка машин и механизмов горючим и смазочными материалами в зоне влияния электрического поля.

**6.12.** В ОРУ при подъеме на оборудование и конструкции, расположенные в зоне влияния электрического поля, средства защиты должны применяться независимо от напряженности электрического поля и продолжительности работы в нем. При подъеме с помощью телескопической вышки или гидropодъемника их корзины (люльки) следует снабжать экраном или применять экранирующие комплекты.

**6.13.** При нахождении человека в зоне экранирования, внутри конструкций ОРУ, а также при подъеме по лестнице к газовому реле и реле уровня масла силового трансформатора средства защиты от воздействия электрического поля можно не применять.

**6.14.** В ОРУ при обходах и следовании к рабочим местам персонал должен передвигаться по разработанным для этой цели маршрутам.

## 7. Генераторы\*

**7.1.** Вращающийся невозбужденный генератор с отключенным устройством АГП должен рассматриваться как находящийся под напряжением (за исключением случая вращения от валоповоротного устройства).

**7.2.** При испытаниях генератора установка и снятие специальных закороток на участках его схемы или схемы блока после их заземления допускаются при рабочей частоте вращения генератора со снятым возбуждением и отключенным устройством АГП.

**7.3.** При выполнении работ в схеме остановленного блочного гене-

---

\* Требования настоящего раздела и разд. 8 Правил относятся также к синхронным компенсаторам.

ратора заземлять его выводы не требуется, если повышающий трансформатор заземлен со стороны высшего, а трансформаторы собственных нужд на ответвлении — со стороны низшего напряжения.

7.4. В цепях статора вращающегося невозбужденного генератора с отключенным устройством АГП допускается измерять значение остаточного напряжения, определять порядок чередования фаз и т. п.

Эти работы должен выполнять персонал специальных служб, лабораторий, наладочных организаций с применением электрозачитных средств по наряду или под наблюдением дежурного персонала.

7.5. Измерения напряжения на валу и сопротивления изоляции ротора работающего генератора разрешается выполнять работнику из дежурного персонала единолично или двум работникам с группами IV и III из персонала специализированных подразделений по распоряжению.

7.6. Обточку и шлифовку контактных колец ротора, шлифовку коллектора возбuditеля может выполнять по распоряжению единолично работник из неэлектротехнического персонала. При работе следует пользоваться защитными очками.

7.7. Обслуживать щеточный аппарат на работающем генераторе допускается единолично работнику из дежурного персонала или выделенному для этой цели работнику с группой III. При этом необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

работать в головном уборе и застегнутой спецодежде, остерегаясь захвата ее вращающимися частями машины;

пользоваться диэлектрическими галошами или резиновыми диэлектрическими коврами, не применяя диэлектрических перчаток;

не касаться руками одновременно токоведущих частей двух полюсов или токоведущих и заземленных частей.

## **8. Газомасляная система водородного охлаждения генераторов. Электролизные установки**

8.1. При эксплуатации газомасляной системы генераторов необходимо предупреждать образование взрывоопасной газовой смеси, не допуская:

содержания кислорода в водороде в корпусе генератора более 1,2 %, а в поплавковом затворе, бачке продувки и водородоотделительном баке маслоочистительной установки более 2 %;

содержания водорода в токопроводах генератора более 1 %, а в картерах подшипников более 2 %.

В масляном баке не должно быть водорода.

8.2. Вытеснить из генератора водород или воздух необходимо инертным газом, минимальная концентрация которого по окончании вытеснения, определенная на выходе из машины, должна составлять:

углекислого газа — 85 % при вытеснении воздуха и 95 % при вытеснении водорода;

азота — 97 % при вытеснении воздуха и водорода.

Полнота продувки генератора инертным газом при вытеснении воздуха или водорода должна быть подтверждена анализом газа.

8.3. Перед вскрытием корпусов генераторов и аппаратов газомасляной системы водород должен быть вытеснен инертным газом, а

инертный газ — воздухом. Открывать торцовые щиты, люки и т. п. разрешается только после того, как анализ подтвердит отсутствие углекислого газа или (при вытеснении азота) достаточное содержание кислорода в воздухе (не менее 20 % по объему).

8.4. Перед вскрытием камеры контактных колец остановленного синхронного компенсатора без вытеснения водорода из его корпуса следует до подачи инертного газа в камеру проверить плотность затвора, отделяющего ее от корпуса компенсатора.

Работы в камере допускаются начинать после продувки ее инертным газом (без последующего его вытеснения воздухом) и проведения анализа.

8.5. При выводе в ремонт оборудования и трубопроводов газомасляной системы должны быть отсоединены трубопроводы или установлены заглушки для исключения возможности проникновения водорода или инертного газа на ремонтируемые участки через неплотности задвижек.

8.6. Работы с открытым огнем (электросварка, газовая сварка и т. п.) на расстоянии менее 10 м от участков газомасляной системы, содержащих водород, должны выполняться по наряду, причем в строке «Отдельные указания» должны быть записаны дополнительные меры, обеспечивающие безопасность работы (установка ограждений, проверка воздуха в помещении на отсутствие водорода и т. п.).

Запрещается работать с огнем непосредственно на корпусе генератора, трубопроводах и аппаратах газомасляной системы, заполненных водородом.

Около генераторов и устройств газомасляной системы должны быть вывешены плакаты: «Водород. Огнеопасно!».

8.7. Ремонтные работы в газомасляной системе остановленного генератора могут проводиться по распоряжению.

8.8. При эксплуатации электролизной установки нельзя допускать образования взрывоопасной смеси водорода с кислородом или воздухом. Чистота водорода должна быть не ниже 98,5, а кислорода — не ниже 98 %.

8.9. Запрещается работа электролизеров, если уровень жидкости в смотровых стеклах регуляторов давления не виден.

Максимально допустимый перепад давления между водородной и кислородной системами не должен превышать 1961,4 Па (200 мм вод. ст.).

8.10. Аппараты и трубопроводы электролизной установки (кроме ресиверов) должны перед пуском продуваться азотом (ГОСТ 9293—74, II сорт). Запрещается продувка этих аппаратов углекислым газом.

Ресиверы ЭУ могут продуваться азотом или углекислым газом (ГОСТ 8050—85, сорт пищевой или технический). При необходимости внутреннего осмотра один ресивер или их группу следует продуть углекислым газом либо азотом для удаления водорода, отключить от других групп ресиверов запорной арматурой и металлическими заглушками, имеющими хвостовики, выступающие за пределы фланцев, и затем продуть чистым воздухом.

Продувку ресиверов инертным газом, воздухом и водородом следует вести до достижения в них концентраций компонентов, указанных в табл. 8.1.

При использовании для продувки ресиверов углекислого газа тех-

Т а б л и ц а 8.1. Порядок продувки ресиверов

Операция вытеснения	Место отбора	Определяемый компонент	Содержание компонента по норме, %
Воздуха углекислым газом	Верх ресивера	Углекислый газ	85
Воздуха азотом	То же	Кислород	3,0
Углекислого газа водородом	Низ ресивера	Углекислый газ	1,0
Азота водородом	То же	Кислород	0,5
		Азот	1,0
		Кислород	0,5
Водорода углекислым газом	Верх ресивера	Углекислый газ	95
Водорода азотом	То же	Водород	3,0
Углекислого газа воздухом	Низ ресивера	Углекислый газ	Отсутст- вие
Азота воздухом	То же	Кислород	20

нического сорта, который содержит до 0,05 % окиси углерода, его следует хранить отдельно от углекислого газа пищевого сорта.

8.11. При отключении ЭУ более чем на 4 ч продувка азотом ее аппаратов и трубопроводов обязательна. В случае отключения на 1—4 ч система может быть оставлена под давлением водорода или кислорода в пределах  $(9,807 \div 19,614) 10^3$  Па (0,1—0,2 кгс/см<sup>2</sup>). При отключении установки менее чем на 1 ч разрешается оставлять аппаратуру под номинальным давлением газов, при этом сигнализация повышения разности давлений в регуляторах давления водорода и кислорода не должна отключаться.

Продувка азотом обязательна, если отключение связано с нарушением технологического режима или если после отключения необходимо откачать электролит из электролизера.

8.12. При проведении сварки или ремонтных работ, связанных с вскрытием оборудования электролизной установки, продувку необходимо вести до полного отсутствия водорода в конечной по ходу ее точке.

8.13. Работы с открытым огнем в помещении ЭУ могут выполняться после отключения установки, проведения анализа воздуха на отсутствие водорода и обеспечения непрерывной вентиляции.

Для выполнения работ с открытым огнем на аппаратах ремонтируемой установки при наличии в том же помещении другой, работающей установки необходимо отсоединить трубопроводы работающей установки от ремонтируемой и установить заглушки с хвостовиками. Место проведения работы с огнем должно быть ограждено щитами.

Запрещаются ремонтные работы на аппаратах, заполненных водородом.

8.14. Замерзшие трубопроводы и задвижки можно отогревать только паром или горячей водой. Утечку газа из соединений можно оп-

ределять специальными течеискателями или с помощью мыльного раствора. Запрещается использовать открытый огонь для отогрева и определения утечек.

**8.15.** Запрещается курить, пользоваться открытым огнем, электрическими нагревательными приборами и переносными лампами в помещении ЭУ и около ресиверов.

Для внутреннего освещения аппаратов во время их осмотра и ремонта следует пользоваться переносными светильниками во взрывозащищенном исполнении на напряжение не более 12 В, огражденными металлическими сетками.

**8.16.** Внутри помещения ЭУ и на дверях должны быть вывешены знаки безопасности, запрещающие пользоваться открытым огнем согласно ГОСТ 12.4.026—76; на ресиверах водорода должны быть сделаны надписи «Водород. Огнеопасно».

**8.17.** Запрещается хранить легковоспламеняющиеся взрывчатые вещества в помещении ЭУ.

**8.18.** При работе с электролитом следует пользоваться защитной спецодеждой (хлопчатобумажный костюм, резиновые сапоги, прорезиненный фартук, резиновые перчатки) и очками. Попадание жидкой или твердой щелочи на кожу, волосы и особенно в глаза может вызвать тяжелые ожоги.

**8.19.** Пробу электролита для измерения плотности следует отбирать только при снятом давлении.

**8.20.** К электролизерам, особенно к концевым плитам, не следует прикасаться без средств защиты. Не допускается попадание щелочи на изоляционные втулки стяжных болтов и на изоляторы под монополярными плитами. При нарушении изоляции этих элементов может возникнуть дуга, что приведет к пожару и аварии.

На полу у электролизера должны быть резиновые диэлектрические ковры.

**8.21.** Оборудование и трубопроводы ЭУ, ресиверы и трубопроводы от ресиверов до машинного зала должны составлять на всем протяжении непрерывную электрическую цепь и присоединяться к заземляющим устройствам. В пределах ЭУ аппараты и трубопроводы должны быть заземлены не менее чем в двух местах.

**8.22.** Для проверки предохранительных клапанов установка должна быть отключена и продута азотом. Запрещаются испытания клапанов во время работы установки.

**8.23.** Запрещается подтягивать болты и гайки аппаратов и арматуры, находящихся под давлением. Штанги и штуцера должны быть надежно закреплены.

**8.24.** Пуск ЭУ после монтажа, капитального ремонта или длительной остановки должен проводиться под надзором ответственного инженерно-технического работника.

Ремонтные работы на установке должны выполняться по наряду.

## 9. Электродвигатели

**9.1.** При работе на электродвигателе или приводимом им в движение механизме, связанной с прикосновением к токоведущим или вращающимся частям, с электродвигателя должно быть снято напряжение.

Работы, не связанные с прикосновением к токоведущим или вращающимся частям электродвигателя и приводимого им в движение механизма, могут проводиться на работающем электродвигателе.

**9.2.** При работе на электродвигателе заземление может быть установлено на любом участке кабельной линии, соединяющей электродвигатель с РУ (сборкой). При работе на механизме, не связанной с прикосновением к вращающимся частям, и в случае рассоединения соединительной муфты заземлять кабельную линию не требуется.

Если на отключенном электродвигателе работы не проводятся или прерваны на несколько дней, то отсоединенная от него кабельная линия должна быть заземлена со стороны электродвигателя. В тех случаях, когда сечение жил кабеля не позволяет применять переносные заземления, допускается у электродвигателя напряжением до 1000 В заземлять кабельную линию медным проводником сечением не менее сечения жилы кабеля либо соединять между собой жилы кабеля и изолировать их. Такое заземление и соединение жил кабеля должно учитываться в оперативной документации наравне с переносным заземлением.

**9.3.** Перед допуском к работе на электродвигателях насосов, дымососов и вентиляторов, если возможно вращение электродвигателей от соединенных с ними механизмов, должны быть закрыты и заперты на замок задвижки и шиберы последних, а также приняты меры по затормаживанию роторов электродвигателей.

**9.4.** На однотипных или близких по габариту электродвигателях, установленных рядом с тем, на котором проводится работа, должны быть вывешены плакаты «Стоять! Напряжение» независимо от того, находятся они в работе или в резерве.

**9.5.** Запрещается снимать ограждение вращающихся частей электродвигателей во время их работы.

**9.6.** Включать и отключать электродвигатели пусковой аппаратурой с приводом ручного управления необходимо в диэлектрических перчатках.

**9.7.** Опробование электроприводов задвижек, исполнительных механизмов при соединении их электропривода с шибером, задвижкой и другими устройствами должна проводить бригада с разрешения начальника смены технологического цеха, в котором они установлены.

О выдаче разрешения делается запись в оперативном журнале технологического цеха, а о получении этого разрешения — в оперативном журнале цеха (участка), проводящего опробование.

**9.8.** Ремонт и наладку электросхем электроприводов, не соединенных с исполнительным механизмом регулирующих органов и запорной арматуры, можно проводить по распоряжению. Их опробование разрешает работник, давший распоряжение. Запись об этом должна быть сделана при регистрации распоряжения.

**9.9.** Порядок включения электродвигателя для опробования до полного окончания работы на нем следующий:

при выполнении работы по наряду производитель работ в табл. 3 оформляет окончание работ и сдает наряд;

при выполнении работ по распоряжению работы должны быть прекращены и бригада удалена.

После опробования проводится повторный допуск с оформлением в табл. 3 наряда.

При выполнении работы по распоряжению на повторный допуск распоряжение дастся заново.

## 10. Коммутационные аппараты и комплектные распределительные устройства

10.1. Перед допуском к работе на коммутационных аппаратах с дистанционным управлением должны быть:

отключены вспомогательные цепи (управления, сигнализации, подогрева и пр.) и силовые цепи привода;

закрыты задвижки на трубопроводе подачи воздуха в бак выключателей или на пневматические приводы и выпущен в атмосферу имеющийся в них воздух, при этом спускные пробки (клапаны) оставляются в открытом положении;

приведены в нерабочее положение включающий груз или включающие пружины;

вешены плакаты «Не включать! Работают люди» на ключах дистанционного управления и «Не открывать! Работают люди» на закрытых задвижках.

10.2. Для пробных включений и отключений коммутационного аппарата при его наладке и регулировке допускаются временное включение вспомогательных цепей и силовых цепей привода, а также подача воздуха в привод и на выключатель. При этом должны быть сняты плакаты «Не включать! Работают люди» и «Не открывать! Работают люди».

Дистанционно включать и отключать коммутационный аппарат для опробования может с разрешения дежурного работник, ведущий наладку и регулировку. В электроустановках без местного дежурного персонала такого разрешения не требуется.

После опробования при необходимости продолжения работы на коммутационном аппарате дежурным или производителем работ (тем, кто дистанционно включал и отключал аппарат) должны быть выполнены требования п. 10.1.

10.3. Подъем на находящийся под рабочим давлением воздушный выключатель разрешается только при испытаниях и наладочных работах (регулировка демпферов, снятие виброграмм, подсоединение проводников к измерительным приборам или их отсоединение, определение мест утечки воздуха и т. п.).

Запрещается подъем на отключенный воздушный выключатель с воздухом наполненным отделителем, когда отделитель находится под рабочим давлением.

10.4. Проверку влагонепроницаемости (герметичности) воздушных выключателей следует проводить при пониженном давлении в соответствии с заводскими инструкциями.

10.5. Перед подъемом на воздушный выключатель для испытаний и наладки необходимо:

отключить цепи управления;

заблокировать кнопку местного управления и пусковые клапаны (например, отсоединить воздухопроводные трубки, запереть шкафы и т. п.) либо поставить около выключателя проинструктированного члена бригады, который допуская бы к оперированию выключателем (после

включения цепей управления) только одного определенного работника по указанию производителя работ.

Во время пребывания людей на воздушном выключателе, находящемся под давлением, должны быть прекращены все работы в шкафах управления и распределительных.

**10.6.** Запрещается присутствие людей около выключателей во время отключения и включения воздушных выключателей при опробовании, наладке и испытаниях.

Команду на выполнение операций выключателем производитель работ по испытаниям и наладке (или уполномоченный им член бригады) должен подавать только после того, как члены бригады будут удалены от выключателя на безопасное расстояние или в укрытие.

**10.7.** При допуске к работе, связанной с пребыванием людей внутри воздухосборников, необходимо:

закрывать задвижки воздухопроводов, по которым может быть подан воздух, запереть их на замок, вывесить на задвижках плакаты «Не открывать! Работают люди!»;

выпустить в атмосферу воздух, находящийся под давлением в воздухосборнике, оставив открытым спускной клапан;

отсоединить от воздухосборника воздухопровод подачи воздуха и установить на нем заглушки.

**10.8.** Нулевое показание манометров на баках выключателей и воздухосборниках не может служить достоверным признаком отсутствия сжатого воздуха. При снятии крышек лазов непосредственно перед отвинчиванием болтов и гаек необходимо посредством открытия спускных клапанов или задвижек убедиться в действительном отсутствии сжатого воздуха.

Спускные клапаны или задвижки разрешается закрывать только после завинчивания всех болтов и гаек, крепящих крышку лаза.

**10.9.** При работе в отсеке шкафов КРУ тележку с оборудованием необходимо выкатить; шторку отсека, в котором токоведущие части остались под напряжением, запереть на замок и вывесить плакат «Стоять! Напряженно»; в отсеке, где предстоит работать, вывесить плакат «Работать здесь».

**10.10.** При работах вне КРУ на подключенном к ним оборудовании или на отходящих ВЛ и КЛ тележку с выключателем необходимо выкатить из шкафа; шторку или дверцы запереть на замок и на них вывесить плакат «Не включать! Работают люди» или «Не включать! Работа на линии».

При этом допускается:

при наличии блокировки между заземляющими ножами и тележкой с выключателем устанавливать тележку в контрольное положение после включения этих ножей;

при отсутствии такой блокировки или заземляющих ножей в шкафах КРУ устанавливать тележку в промежуточное положение между контрольным и выкаченными при условии запираания ее на замок. Тележка может быть уставовлена в промежуточное положение независимо от наличия заземления на присоединении.

При установке заземлений в шкафу КРУ в случае работы на отходящих ВЛ необходимо учитывать требования п. 5.6.1.

**10.11.** Устанавливать в контрольное положение тележку с выключателем для опробования и работы в цепях управления и защиты раз-



решается в тех случаях, когда работы вне КРУ на отходящих ВЛ и КЛ или на подключенном к ним оборудовании, включая механизмы, соединенные с электродвигателями, не проводятся или выполнено заземление в шкафу КРУ.

## **11. Трансформаторы тока, электродные котлы, электрофильтры**

### **11.1. ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА**

**11.1.1.** Разрывать цепи, подключенные к вторичным обмоткам трансформатора тока, запрещается. При необходимости разрыва этих цепей они должны быть предварительно замкнуты перемычкой, установленной до предполагаемого места разрыва (считая от трансформатора тока). Устанавливая перемычку, следует применять инструмент с изолирующими рукоятками.

**11.1.2.** При работе на трансформаторах тока или в цепях, подключенных к их вторичным обмоткам, должны соблюдаться следующие меры предосторожности:

зажимы вторичных обмоток до окончания монтажа подключаемых к ним цепей должны быть замкнуты накоротко. После присоединения смонтированных цепей к трансформаторам тока закоротка должна переноситься на ближайшую сборку зажимов и сниматься только после полного окончания монтажа и проверки правильности присоединения смонтированных цепей;

при проверке полярности до подачи импульсов тока в первичную обмотку приборы должны быть присоединены к зажимам вторичной обмотки.

Запрещается использовать шины первичных обмоток в качестве токоведущих при монтажных и сварочных работах.

### **11.2. ЭЛЕКТРОДНЫЕ КОТЛЫ**

**11.2.1.** Кожух электродного котла до 1000 В с изолированным корпусом должен быть закрыт на замок. Открывать кожух допускается только после снятия напряжения с котла.

**11.2.2.** Запрещается на трубопроводах включенных электродных котлов выполнять работы, нарушающие защитное заземление трубопроводов.

**11.2.3.** При разъединении трубопроводов необходимо предварительно обеспечить электросваркой надежный металлический контакт между разъединяемыми частями. При наличии байпасного обвода места разрыва такого контакта не требуется.

### **11.3. ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЫ**

**11.3.1.** Запрещается при эксплуатации электрофильтров: включать механизмы встряхивания во время нахождения людей в электрофильтре, кроме случаев, оговоренных в наряде по особому указанию руководителя работ;

одновременно проводить ремонтные работы в их бункерах и секциях;

подавать напряжение на электрофильтры и их питающие кабели при неисправностях блокировки агрегатов питания, отсутствии или неисправности запоров лючков и отверстий секций электрофильтров, изоляторных коробок и т. д.

**11.3.2.** При проведении работ в любой секции (электрическом поле) электрофильтра, на резервной шине, на любом из кабелей питания секции (электрического поля) должны быть отключены и заземлены все питающие агрегаты и кабели всех секций (электрических полей).

**11.3.3.** Перед допуском людей к работе в секции электрофильтров последние должны быть провентилированы и из бункеров должна быть удалена зола. Температура должна быть не выше 33 °С.

**11.3.4.** После отключения электрофильтра с него и с питающих кабелей должен быть снят статический заряд посредством заземления электроагрегатов. Запрещается прикасаться к незаземленным частям электрофильтра.

**11.3.5.** На электростанциях должна быть составлена местная инструкция по обслуживанию электрофильтров, учитывающая особенности данной золоулавливающей установки. В инструкции должен быть регламентирован порядок выдачи нарядов и допуска к работам на электрофильтрах в зависимости от распределения зон обслуживания между цехами. При составлении инструкции должны быть учтены требования настоящих Правил и Правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.

## 12. Аккумуляторные батареи

**12.1.** Аккумуляторное помещение должно быть всегда заперто на замок. Лицам, осматривающим эти помещения и работающим в них, ключи выдаются на общих основаниях.

**12.2.** Запрещаются курение в аккумуляторном помещении, вход в него с огнем, пользование электронагревательными приборами, аппаратами и инструментами, могущими дать искру (исключение см. в п. 12.11).

На дверях аккумуляторного помещения должны быть сделаны надписи: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «Запрещается курить» или вывешены соответствующие знаки безопасности согласно ГОСТ 12.4.026—76 о запрещении пользоваться открытым огнем и курить.

**12.3.** В аккумуляторных помещениях, имеющих приточно-вытяжную вентиляцию, последняя должна включаться перед началом заряда и отключаться после удаления газа, но не ранее чем через 1,5 ч после окончания заряда.

**12.4.** В каждом аккумуляторном помещении должны быть: стеклянная или фарфоровая кружка с носиком (или кувшин) вместимостью 1,5—2 л для составления электролита и доливки его в сосуды;

нейтрализующий раствор питьевой соды для кислотных батарей и борной кислоты или уксусной эссенции для щелочных батарей.

**12.5.** На всех сосудах с электролитом, дистиллированной водой и

нейтрализующими растворами должны быть сделаны соответствующие надписи (указаны наименования).

12.6. Кислоту надлежит хранить в стеклянных бутылках с притертыми пробками, снабженных бирками с ее названием. Бутылки с кислотой в количестве, необходимом для эксплуатации батареи, и порожние бутылки должны находиться в отдельном помещении при аккумуляторной батарее. Бутылки следует устанавливать на полу в корзинах или деревянных обрешетках.

12.7. Работать с кислотой, щелочью и свинцом должны специально обученные люди.

12.8. Стеклянные бутылки с кислотами и щелочами должны переносить двое рабочих. Бутылку вместе с корзиной следует переносить в специальном деревянном ящике с ручками или на специальных носилках с отверстием посередине и обрешеткой, в которую бутылка должна входить вместе с корзиной на  $\frac{2}{3}$  высоты.

12.9. При приготовлении электролита кислоту следует медленно (во избежание интенсивного нагрева раствора) вливать тонкой струей из кружки в фарфоровый или другой термостойкий сосуд с дистиллированной водой. Электролит при этом надо все время перемешивать стержнем или стеклянной трубкой либо мешалкой из кислотоупорной пластмассы.

Запрещается готовить электролит, вливая воду в кислоту. В готовый электролит доливать воду можно.

12.10. При работах с кислотой и щелочью необходимо надевать костюм (грубошерстный для кислоты и хлопчатобумажный для щелочи), резиновые сапоги (под брюки) или галоши, резиновый фартук, защитные очки и резиновые перчатки.

Куски едкой щелочи следует дробить в специально отведенном месте, предварительно завернув их в мешковину.

12.11. Работы по пайке пластин в аккумуляторном помещении допускаются при следующих условиях:

пайка разрешается не ранее чем через 2 ч после окончания заряда. Батареи, работающие по методу постоянного подзаряда, должны быть за 2 ч до начала работ переведены в режим разряда;

до начала работ помещение должно быть провентилировано в течение 2 ч;

во время пайки помещение должно непрерывно вентилироваться; место пайки должно быть ограждено от остальной батареи огнестойкими щитами;

во избежание отравления свинцом и его соединениями должны быть приняты специальные меры предосторожности и определен режим работы в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту аккумуляторных батарей;

работы должны выполняться по наряду.

## 13. Кабельные линии

### 13.1 ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

13.1.1. Земляные работы, связанные с ремонтом или прокладкой кабеля в зоне расположения подземных сооружений и коммуникаций, должны проводиться с назначением руководителя работ и с письмен-

ного разрешения руководителей предприятия или цеха, ответственных за эксплуатацию этих сооружений и коммуникаций. К разрешению должен быть приложен план с указанием размещения и глубины заложения коммуникаций.

**13.1.2.** При обнаружении не отмеченных на планах кабелей, трубопроводов, подземных сооружений, а также босприпасов земляные работы следует прекратить до выяснения принадлежности обнаруженных сооружений и получения разрешения от соответствующих организаций на продолжение работ.

**13.1.3.** Запрещается применение машин и механизмов ударного действия ближе 5 м от трассы кабелей, а землеройных машин — в пределах охранной зоны КЛ.

**13.1.4.** Применение землеройных машин в пределах охранной зоны КЛ разрешается только при раскопках, проводимых персоналом, эксплуатирующим данную линию. При раскопках непосредственно над кабелем использование землеройных машин и пневматических инструментов, а также ломов и кирок допускается только на глубину, при которой до кабеля или до защитного покрытия остается слой грунта не менее 0,3 м. Дальнейшая выемка грунта должна проводиться вручную лопатами.

**13.1.5.** В зимнее время к выемке грунта лопатами можно приступать только после его отогревания. При этом приближение источника тепла к кабелям допускается не ближе чем на 15 см.

**13.1.6.** Место работ по рытью котлованов, траншей или ям должно быть ограждено с учетом требований СНиП III-4-80 (разд. 9). На ограждении должны быть предупреждающие знаки и надписи, а в ночное время — сигнальное освещение.

**13.1.7.** При рытье траншей в слабом или влажном грунте, когда есть угроза обвала, их стены должны быть надежно укреплены.

В сыпучих грунтах работы можно вести без крепления, но с откосами, соответствующими углу естественного откоса грунта.

**13.1.8.** В грунтах естественной влажности при отсутствии грунтовых вод и расположенных поблизости подземных сооружений рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без крепления разрешается на глубину не более: 1 м — в насыпных, песчаных и крупнообломочных грунтах; 1,25 м — в супесях; 1,5 м — в сугликах и глинах.

В плотных связных грунтах траншеи с вертикальными стенками рыть роторными и траншейными экскаваторами без установки креплений допускается на глубину не более 3 м. В этих случаях спуск людей в траншеи запрещается. В местах траншеи, где необходимо пребывание людей, должны быть устроены крепления или выполнены откосы.

В зимнее время года разработка грунта (кроме сухого) на глубину промерзания допускается без креплений.

**13.1.9.** При условиях, отличающихся от приведенных в п. 13.1.8, котлованы и траншеи следует разрабатывать с откосами без креплений либо с вертикальными стенками, закрепленными на всю высоту.

**13.1.10.** Крепление котлованов и траншей глубиной до 3 м, как правило, должно быть инвентарным и выполняться по типовым проектам.

## 13.2. ПОДВЕСКА И КРЕПЛЕНИЕ КАБЕЛЕЙ И МУФТ

13.2.1. Открытые муфты должны укрепляться на доске, подвешенной с помощью проволоки или троса к перекинутым через траншею брусам, и закрываться коробами. Одна стена короба должна быть съемной и закрепляться без применения гвоздей.

На короба, закрывающие откопанные кабели, необходимо вывешивать предупреждающие плакаты или знаки безопасности.

13.2.2. Запрещается использовать для подвешивания кабелей соседние кабели, трубопроводы и т.п. Подвешивать кабели следует, не допуская их смещения.

## 13.3. ВСКРЫТИЕ МУФТ, РАЗРЕЗАНИЕ КАБЕЛЯ

13.3.1. Перед вскрытием муфт или разрезанием кабеля необходимо удостовериться в том, что работа будет проводиться на подлежащем ремонту кабеле, что этот кабель отключен и что выполнены технические мероприятия, необходимые для допуска к работам на нем.

13.3.2. На рабочем месте подлежащий ремонту кабель следует определять:

при прокладке кабеля в туннеле, коллекторе, канале и других кабельных сооружениях или по стенам зданий — прослеживанием, сверкой раскладки с чертежами и схемами, проверкой по биркам;

при прокладке кабеля в земле — сверкой его расположения с чертежами прокладки. Для этой цели должна быть предварительно прорыта контрольная траншея (шурф) поперек пучка кабелей, позволяющая видеть все кабели.

13.3.3. Во всех случаях, когда отсутствует видимое повреждение кабеля, следует применять кабелескательный аппарат с накладной рамкой.

13.3.4. Перед разрезанием кабеля или вскрытием соединительной муфты необходимо проверить отсутствие напряжения с помощью специального приспособления. В туннелях, коллекторах, колодцах и других кабельных сооружениях приспособление допускается применять при наличии дистанционного управления им. Приспособление должно обеспечить прокол или разрезание брони и оболочки кабеля до жил с замыканием их между собой и заземлением.

13.3.5. Для заземления прокалывающего приспособления могут быть использованы заземлитель, погруженный в почву на глубину не менее 0,5 м, или броня кабеля. Присоединять заземляющий проводник к броне следует посредством хомутов; броня под хомутом должна быть зачищена.

В тех случаях, когда броня подверглась коррозии, допускается присоединение заземляющего проводника к металлической оболочке кабеля.

13.3.6. Если в результате повреждений кабеля открыты все токоведущие жилы, отсутствие напряжения можно проверять непосредственно указателем напряжения без прокола кабеля.

13.3.7. При использовании изолирующей штанги с иглой и режущим наконечником необходимо применять специальный защитный экран.

При проколе кабеля следует надевать диэлектрические перчатки и защитные очки, при этом стоять нужно на изолирующем основании сверху траншеи как можно дальше от прокалываемого кабеля.

Прокол кабеля должны выполнять два работника: допускающий и производитель работ; один из них непосредственно прокалывает кабель, а второй наблюдает.

**13.3.8.** На внутренних кабельных линиях электростанций и подстанций, где длина и способ прокладки кабелей позволяют, пользуясь чертежами, бирками, кабелескательным аппаратом, точно определять подлежащий ремонту кабель, допускается по усмотрению выдающего наряд не прокалывать кабель перед его разрезанием или вскрытием муфты.

**13.3.9.** Вскрывать соединительные муфты и разрезать кабель в тех случаях, когда предварительный прокол не делается, следует заземленным инструментом, надев диэлектрические перчатки и защитные очки и стоя на изолирующем основании.

После предварительного прокола те же операции на кабеле можно выполнять без перечисленных дополнительных мер безопасности.

#### 13.4. РАБОТЫ С СОСТАВАМИ ДЛЯ ЗАЛИВКИ МУФТ

**13.4.1.** Составы для заливки муфт должны разогреваться в специальной металлической посуде с крышкой и носиком. Запрещается разогревать невоскрытые банки с составами.

**13.4.2.** При работе с горячими составами для заливки муфт и припоем необходимо пользоваться брезентовыми рукавицами и защитными очками.

Рукава одежды должны быть завязаны у запястья поверх рукавиц или должны применяться рукавицы длиной до локтя. Запрещается передавать посуду с горячими составами и припоем из рук в руки. При передаче необходимо ставить их на землю или на прочное основание.

**13.4.3.** Перемешивать расплавленный состав для заливки муфт и припой следует предварительно нагретыми металлическими прутком или ложкой. Попадание влаги в горячие составы и припой недопустимо.

**13.4.4.** В холодное время года муфты перед заливкой их горячими составами должны быть прогреты.

#### 13.5. ПРОКЛАДКА И ПЕРЕКЛАДКА КАБЕЛЕЙ, ПЕРЕНОСКА МУФТ

**13.5.1.** При перекатке барабана с кабелем необходимо принять меры против захвата выступающими его частями одежды работающих. Барабан с кабелем допускается перекатывать только по горизонтальной поверхности по твердому грунту или прочному настилу при наличии тормозного приспособления.

Размещать кабели, пустые барабаны, механизмы, приспособления и инструменты следует вне призмы обрушения грунта и не ближе 1 м от края траншеи.

**13.5.2.** При ручной прокладке кабеля число рабочих должно быть

таким, чтобы на каждого приходился участок кабеля массой не более 35 кг для мужчин и 15 кг для женщин. Работать следует в брезентовых рукавицах.

**13.5.3.** Запрещается при прокладке кабеля стоять внутри углов поворота, а также поддерживать кабель вручную на поворотах трассы. Для этой цели должны быть установлены угловые ролики.

**13.5.4.** Запрещается применять трансформаторы напряжением выше 380 В для прогрева кабелей электрическим током.

**13.5.5.** Перекладывать кабели и переносить муфты следует после отключения кабельной линии.

Перекладывание кабелей, находящихся под напряжением, допускается в случае необходимости при выполнении следующих условий:

перекладываемый кабель должен иметь температуру не ниже 5 °С; муфты на перекладываемом участке кабеля должны быть жестко укреплены хомутами на досках;

для работы должны использоваться диэлектрические перчатки, поверх которых для защиты от механических повреждений должны быть надеты брезентовые рукавицы;

работы должны выполнять рабочие, имеющие опыт прокладки кабелей, под надзором работника с группой V.

### 13.6. РАБОТЫ В ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

**13.6.1.** Осмотр подземных сооружений, не относящихся к числу газоопасных, и работы в них по уборке, окраске кабелей, строительному ремонту и т. п. должны проводить не менее чем два работника. На электростанциях и подстанциях осматривать коллекторы и туннели может один человек, имеющий группу III.

**13.6.2.** Работы в подземных сооружениях, где возможно появление вредных газов, должны проводить по наряду не менее чем три работника, из которых двое — страхующие. Производитель работ должен иметь группу IV.

**13.6.3.** В каждом цехе (районе, участке) необходимо иметь перечень газоопасных подземных сооружений, с которыми обслуживающий персонал должен быть ознакомлен.

Все газоопасные подземные сооружения должны быть помечены на схеме.

**13.6.4.** До начала и во время работы в подземном сооружении должна быть обеспечена естественная или принудительная вентиляция.

Естественная вентиляция создается открыванием не менее двух люков с установкой около них специальных козырьков, направляющих воздушные потоки.

Принудительная вентиляция обеспечивается вентилятором или компрессором в течение 10—15 мин для полного обмена воздуха в подземном сооружении посредством рукава, опускаемого вниз и не достигающего дна на 0,25 м.

Запрещается применять для вентиляции баллоны со сжатыми газами.

**13.6.5.** Запрещается без проверки подземных сооружений на загазованность приступать к работе в них. Проверку должны проводить лица, обученные пользованию приборами. Список этих лиц утверждается указанием по предприятию.

Проверка отсутствия газа с помощью открытого огня запрещается.

**13.6.6.** Перед началом работы в коллекторах и туннелях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, последняя должна быть приведена в действие на срок, определяемый по местным условиям. Отсутствие газа в этом случае можно не проверять.

**13.6.7.** При работах в коллекторах и туннелях должны быть открыты два люка или две двери, чтобы работающие находились между ними. У открытого люка должен быть установлен предупреждающий знак или сделано ограждение.

**13.6.8.** При открывании колодцев необходимо применять инструмент, не дающий искрообразования, а также избегать ударов крышки о горловину люка.

У открытого люка колодца должен быть установлен предупреждающий знак или сделано ограждение.

**13.6.9.** В колодце допускается находиться и работать одному человеку с группой III с применением предохранительного пояса со страховочным канатом. Предохранительный пояс должен иметь плечевые ремни, пересекающиеся со стороны спины, с кольцом на пересечении для крепления каната. Другой конец каната должен держать один из страхующих рабочих.

**13.6.10.** При работах в колодцах разжигать в них паяльные лампы, устанавливая баллоны с пропан-бутаном, разогревать составы для заливки муфт и припой запрещается. Опускать в колодец расплавленный припой и разогретые составы для заливки муфт следует в специальной закрытой посуде, подвешенной с помощью карабина к металлическому тросику.

При проведении огневых работ должны применяться щитки из огнеупорного материала, ограничивающие распространение пламени, и приниматься меры к предотвращению пожара.

**13.6.11.** В коллекторах, туннелях, кабельных полуэтажах и прочих помещениях, в которых проложены кабели, при работе с использованием пропан-бутана суммарная вместимость находящихся в помещении баллонов не должна превышать 5 л.

После окончания работ баллоны с газом должны быть удалены, а помещение провентилировано.

**13.6.12.** При прожигании кабелей находиться в колодцах запрещается, а в туннелях и коллекторах допускается только на участках между двумя открытыми входами. Запрещается работать на кабелях во время их прожигания.

После прожигания во избежание пожара необходимо осмотреть кабели.

**13.6.13.** Перед допуском к работам и проведением осмотра в туннелях устройства защиты от пожара в них должны быть переведены с автоматического действия на дистанционное управление и на ключе управления должен быть вывешен плакат «Не включать! Работают люди».

**13.6.14.** Запрещается курить в колодцах, коллекторах и туннелях, а также вблизи открытых люков.

**13.6.15.** При длительных работах в колодцах, коллекторах и туннелях время пребывания в них определяет работник, выдающий наряд, в зависимости от условий выполнения работ.



**13.6.16.** В случае появления газа работа в колодцах, коллекторах и туннелях должна быть прекращена, рабочие выведены из опасной зоны до выявления источника загазованности и его устранения.

Для вытеснения газов необходимо применять принудительную вентиляцию.

## **14. Воздушные линии электропередачи**

### **14.1. РАБОТЫ НА ОПОРАХ**

**14.1.1.** Работы по демонтажу опор и проводов ВЛ, а также по замене элементов опор должны проводиться по технологической карте или ППР в присутствии руководителя работ.

**14.1.2.** Подниматься на опору и работать на ней разрешается только в тех случаях, когда имеется уверенность в достаточной устойчивости и прочности опоры. Необходимость и способы укрепления опоры, прочность которой вызывает сомнение (недостаточное заглубление, вспучивание грунта, гнивание древесины, трещины в бетоне и т. п.), определяются на месте производителем или руководителем работ.

Работы по усилению опоры с помощью растяжек следует выполнять без подъема на опору, т. е. с телескопической вышки или другого механизма для подъема людей, с установленной рядом опоры, либо применять для этого специальные раскрепляющие устройства, для навески которых не требуется подниматься по опоре.

Подниматься по опоре разрешается только после ее укрепления.

**14.1.3.** Опоры, не рассчитанные на одностороннее тяжение проводов и тросов и временно подвергаемые такому тяжению, должны быть предварительно укреплены во избежание их падения.

Запрещается нарушать целостность проводов и снимать вязки на промежуточных опорах без предварительного укрепления опор.

**14.1.4.** Подниматься на опору разрешается членам бригады:

с группой III — при всех видах работ до верха опоры;

с группой II — при работах, выполняемых с отключением ВЛ, до верха опоры, а при работах на неэлектропроводящих частях неотключенной ВЛ — не выше уровня, при котором от головы работающего до уровня нижних проводов этой ВЛ остается расстояние 2 м. Исключение составляют работы по окраске опор (п. 14.1.16);

с группой I — при всех видах работ не выше 3 м от земли (до ног работающего).

Отдельные виды работ на высоте должны выполнять работники, имеющие группы по электробезопасности, установленные настоящими Правилами для выполнения этих работ.

**14.1.5.** При подъеме на деревянную и железобетонную опору строп предохранительного пояса следует на деревянных опорах заводить за стойку, а на железобетонных заводить за стойку или прикреплять к лазу.

Запрещается на угловых опорах со штыревыми изоляторами подниматься и работать со стороны внутреннего угла.

При работе на опоре следует пользоваться предохранительным поясом и опираться на оба когтя (лаза) в случае их применения.

При работе на стойке опоры располагаться следует таким образом, чтобы не терять из виду ближайшие провода, находящиеся под напряжением.

14.1.6. При замене деталей опоры должна быть исключена возможность ее смещения или падения.

14.1.7. Запрещается откапывать сразу обе стойки опоры при замене одинарных и сдвоенных приставок П- и АП-образных опор. Следует заменить приставку на одной стойке опоры, закрепить бандажи и утрамбовать землю и только тогда приступать к замене приставок на другой стойке. Заменять сдвоенные приставки необходимо поочередно.

Запрещается находиться в котловане при вытаскивании или опускании приставки.

14.1.8. Способы валки и установки опор, необходимость и способы ее укрепления во избежание отклонения определяет руководитель работ, а если он не назначен, то работник, выдающий наряд.

14.1.9. В случае применения оттяжек с крюками последние должны быть снабжены предохранительными замками.

14.1.10. При работах на изолирующих подвесках разрешается перемещаться по поддерживающим одноцепным и многоцепным (с двумя и более гирляндами изоляторов) и по натяжным многоцепным подвескам.

Работа на одноцепной натяжной изолирующей подвеске допускается при использовании специальных приспособлений или лежа на ней и зацепившись ногами за траверсу для фиксации положения тела.

14.1.11. При работе на поддерживающей изолирующей подвеске строп предохранительного пояса должен быть закреплен за траверсу. Если длина стропа недостаточна, необходимо пользоваться закрепленными за пояс двумя страховочными канатами. Один канат привязывают к траверсе, а второй, предварительно заведенный за траверсу, подстраховывающий член бригады отпускает по мере необходимости.

14.1.12. При работе на натяжной изолирующей подвеске строп предохранительного пояса должен быть закреплен за траверсу или за предназначенное для этой цели приспособление.

14.1.13. На поддерживающих и натяжных многоцепных изолирующих подвесках допускается закреплять строп предохранительного пояса за одну из гирлянд изоляторов, на которой работа не ведется. Запрещается закреплять этот строп за гирлянду, на которой идет работа.

14.1.14. В случае обнаружения неисправности, могущей привести к расцеплению изолирующей подвески, работа должна быть прекращена.

14.1.15. Запрещается при подъеме (или опускании) на траверсы проводов, тросов, а также при их натяжении находиться на этих траверсах или на стойках под ними.

Выбирать схему подъема груза и размещать подъемные блоки следует с таким расчетом, чтобы не возникали усилия, которые могут вызвать повреждение опоры.

14.1.16. Окраску опоры с подъемом до ее верха могут выполнять члены бригады с группой II. При окраске опоры должны быть приняты меры для предотвращения попадания краски на изоляторы и провода (например, применены поддоны).

## 14.2. РАБОТЫ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

**14.2.1.** Работы на ВЛ, находящихся под напряжением, могут проводиться по двум схемам:

«провод — человек — изоляция — земля», когда работающий находится под потенциалом провода и изолирован от земли;

«провод — изоляция — человек — земля», когда работающий изолирован от провода.

**14.2.2.** Работа под потенциалом провода допускается при следующих условиях: при изоляции человека от земли, применении экранирующего комплекта одежды и выравнивании потенциалов экранирующего комплекта, рабочей площадки и провода.

Выравнивание потенциалов осуществляется специальной штангой для переноса потенциала.

До начала подъема работника к проводу экранирующий комплект должен быть соединен со штангой для переноса потенциала и монтерской кабиной, если она используется.

Расстояние от человека до заземленных частей и элементов оборудования при этих работах должно быть не менее указанного в табл. 3.1.

Конкретные виды работ под потенциалом провода должны выполняться в соответствии со специальными инструкциями по технологическим картам.

**14.2.3.** Работы под напряжением с изоляцией человека от провода должны проводиться с применением электрозщитных средств для соответствующего напряжения.

**14.2.4.** Члены бригады, имеющие право выполнения работ под потенциалом провода (с непосредственным касанием токоведущих частей), должны иметь группу IV, а остальные члены бригады — группу III.

**14.2.5.** Запрещается прикасаться к изоляторам и арматуре изолирующих подвесок, имеющих иной, чем провод, потенциал, а также передавать или получать инструмент или приспособления работникам, не находящимся на той же рабочей площадке, при выполнении работ с площадки изолирующего устройства, находящегося под потенциалом провода.

**14.2.6.** Перед началом работ на изолирующих подвесках необходимо проверить измерительной штангой электрическую прочность подвесных изоляторов и наличие всех шплинтов и замков в арматуре. При наличии выпускающих зажимов следует заклинить их на опоре, на которой проводится работа, и на соседних опорах, если это требуется по рельефу трассы.

**14.2.7.** Работы на изолирующей подвеске по ее перцепке, замене отдельных изоляторов, арматуры, проводимые монтерами, находящимися на изолирующих устройствах или траверсах, допускаются при количестве исправных изоляторов в подвеске не менее 70 %, а на ВЛ 750 кВ — при наличии не более пяти дефектных изоляторов в одной подвеске.

**14.2.8.** При перцепке изолирующих подвесок на ВЛ 330 кВ и выше, выполняемой с траверс, устанавливать и отцеплять от траверсы необходимые приспособления следует в диэлектрических перчатках и в экранирующем комплекте.

Разрешается прикасаться на ВЛ 35 кВ — к шапке первого изолятора при двух исправных изоляторах в изолирующей подвеске, а на ВЛ 110 кВ и выше — к шапкам первого и второго изоляторов. Счет изоляторов ведется от траверсы.

**14.2.9.** Установка трубчатых разрядников на ВЛ 35—110 кВ под напряжением допускается при условии применения изолирующих подвесных габаритников, исключающих возможность приближения внешнего электрода разрядника к проводу на расстояние менее заданного.

Запрещается находиться в зоне возможного выхлопа газов при приближении внешнего электрода разрядника к проводу или отводе электрода при снятии разрядника. Приближаться или отводить внешний электрод разрядника следует с помощью изолирующей штанги.

**14.2.10.** Запрещается приближаться к изолированному от опоры молниезащитному тросу на расстояние менее 1 м.

При использовании троса в схеме плавки гололеда допустимое расстояние приближения к тросу должно определяться в зависимости от напряжения плавки.

**14.2.11.** Запрещается работать на ВЛ и ВЛС, находящихся под напряжением, при тумане, дожде, снегопаде, в темное время суток, а также при ветре, затрудняющем работы на опорах.

#### 14.3. РАБОТЫ В ПРОЛетах ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ВЛ, НА ВЛ ПОД НАВЕДЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, НА ОДНОЙ ОТКЛЮЧЕННОЙ ЦЕПИ МНОГОЦЕПНОЙ ВЛ, ПОФАЗНЫЙ РЕМОНТ

**14.3.1.** При ремонте и замене проводов\* раскатывать их следует плавно, без рывков, тяговые канаты направлять так, чтобы избежать подхлестывания и приближения к проводам, находящимся под напряжением. Для оттяжек и контроттяжек следует применять канаты из растительных и синтетических волокон, выбирая их минимальной длины и натягивая без слабину.

Используемые при работе лебедки и стальные канаты должны быть заземлены.

**14.3.2.** При монтаже и замене проводов провод каждого барабана перед раскаткой должен быть заземлен. Заземлять провод непосредственно у барабана не обязательно.

При работе на проводах, выполняемой с телескопической вышки (подъемника), рабочая площадка вышки должна быть соединена с помощью специальной штанги для переноса потенциала гибким медным проводником сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> с проводом, а сама вышка заземлена. Провод при этом должен быть заземлен на ближайшей опоре или в пролете.

Запрещается входить в кабину вышки и выходить из нее, а также прикасаться к корпусу вышки, стоя на земле, после соединения рабочей площадки телескопической вышки с проводом.

Запрещается использовать в качестве бесконечного каната металлический канат.

\* Требования настоящего и следующих пунктов § 14.3 Правил относятся также к тросам.

**14.3.3.** Петли на анкерной опоре следует соединять только по окончании монтажных работ в смежных с этой опорой анкерных пролетах.

На анкерной опоре ВЛ напряжением 110 кВ и выше петли до соединения должны быть закреплены за провода или за натяжные изолирующие подвески, но не ближе чем за четвертый изолятор, считая от траверсы, а на ВЛ напряжением 35 кВ и ниже — только за провода.

**14.3.4.** При выполнении работы на проводах ВЛ в пролете пересечения с другой ВЛ, находящейся под напряжением, заземление необходимо устанавливать на опоре, где ведется работа.

Если в этом пролете подвешиваются или заменяются провода, то с обеих сторон от места пересечения должен быть заземлен как подвешиваемый, так и заменяемый провод.

**14.3.5.** Персонал, обслуживающий ВЛ, должен быть ознакомлен с перечнем линий, которые после отключения находятся под наведенным напряжением.

**14.3.6.** На ВЛ под наведенным напряжением работы с земли, связанные с прикосновением к проводу, опущенному с опоры вплоть до земли, должны проводиться с использованием электрозащитных средств (черчатки, штанги) или с металлической площадки, соединенной для выравнивания потенциалов проводником с этим проводом. Работы с земли без применения электрозащитных средств и металлической площадки допускаются при условии заземления провода в непосредственной близости к каждому месту прикосновения.

**14.3.7.** Применяемые при монтаже проводов на ВЛ под наведенным напряжением стальные тяговые канаты сначала необходимо закреплять на тяговом механизме и для выравнивания потенциалов заземлять на тот же заземлитель, что и провод. Только после этого разрешается прикреплять канат к проводу. Разъединять провод и тяговый канат можно только после выравнивания их потенциалов.

**14.3.8.** При монтажных работах на ВЛ под наведенным напряжением (подъем, визирование, натяжка, перекладка проводов из раскаточных роликов в зажимы) провод должен быть заземлен на анкерной опоре, от которой ведется раскатка, на конечной анкерной опоре, через которую проводится натяжка, и на каждой промежуточной опоре, на которую поднимается провод.

По окончании работы на промежуточной опоре заземление с провода на этой опоре может быть снято. В случае возобновления работы на промежуточной опоре, связанной с прикосновением к проводу, провод должен быть вновь заземлен на той же опоре.

**14.3.9.** На ВЛ под наведенным напряжением перекладку проводов из раскаточных роликов в поддерживающие зажимы следует проводить в направлении, обратном направлению раскатки. До начала перекладки необходимо, оставив заземленными провода на анкерной опоре, в сторону которой будет проводиться перекладка, снять заземление с проводов на анкерной опоре, от которой начинается перекладка.

**14.3.10.** При монтаже проводов на ВЛ под наведенным напряжением заземления с них можно снимать только после перекладки провода в поддерживающие зажимы и окончания работ на данной опоре.

Во время перекладки проводов в зажимы смежный анкерный пролет, в котором перекладка уже закончена, следует рассматривать как находящийся под наведенным напряжением. Выполнять на нем работы,

связанные с прикосновением к проводам, разрешается только после заземления их на рабочем месте.

**14.3.11.** Из числа ВЛ под наведенным напряжением предприятиям необходимо определить измерениями линии, при отключении и заземлении которых по концам (в РУ) и на месте работ на заземленных проводах остается потенциал наведенного напряжения выше 42 В при наибольшем рабочем токе действующей ВЛ.

Все виды работ на этих ВЛ, связанные с прикосновением к проводу без применения основных электрозащитных средств, должны проводиться по технологическим картам или ППР, в которых должно быть указано размещение заземлений исходя из требований обеспечения на рабочих местах потенциала наведенного напряжения не выше 42 В.

Если на отключенной ВЛ (цепи) находящейся под наведенным напряжением, не удастся снизить это напряжение до 42 В, необходимо работать с заземлением проводов только на одной опоре или на двух смежных. При этом заземлять ВЛ (цепь) в РУ запрещается. Допускается работа бригады только на опорах, на которых установлены заземления, и в пролете между ними.

При необходимости работы в двух и более пролетах (участках) ВЛ (цепь) должна быть разделена на электрически не связанные участки посредством разъединения петель на анкерных опорах. На каждом из таких участков у мест установки заземлений может работать лишь одна бригада.

**14.3.12.** На отключенной цепи многоцепной ВЛ с расположением цепей одна над другой можно работать только при условии, что эта цепь подвешена ниже цепей, находящихся под напряжением. Запрещается заменять и регулировать провода отключенной цепи.

**14.3.13.** При работе на одной отключенной цепи многоцепной ВЛ с горизонтальным расположением цепей на стойках должны быть вывешены красные флажки со стороны цепей, оставшихся под напряжением. Флажки вывешивают на высоте 2—3 м от земли производитель работ с членом бригады, имеющим группу III.

Подниматься на опору со стороны цепи, находящейся под напряжением, и переходить на участки траверс, поддерживающих эту цепь, запрещается. Если опора имеет стел-болты, подниматься по ним разрешается независимо от того, под какой цепью они расположены. При расположении стел-болтов со стороны цепей, оставшихся под напряжением, подниматься на опору следует под наблюдением находящегося на земле производителя работ или члена бригады с группой III.

**14.3.14.** При работе с опор на проводах отключенной цепи многоцепной ВЛ, остальные цепи которой находятся под напряжением, заземление необходимо устанавливать на каждой опоре, на которой ведутся работы.

**14.3.15.** Запрещается при пофазном ремонте ВЛ заземлять в РУ провод отключенной фазы. Провод должен быть заземлен только на рабочем месте. На ВЛ 35 кВ и выше при работах на проводе одной фазы или поочередно на проводах каждой фазы допускается заземлять на рабочем месте провод только той фазы, на которой выполняется работа. При этом запрещается приближаться к проводам остальных, незаземленных фаз на расстояние менее указанного в табл. 3.1.

**14.3.16.** При пофазном ремонте для увеличения надежности заземления оно должно быть двойным, состоящим из двух отдельных, уста-

повлеченных параллельно заземлений. Работать на проводе разрешается не далее 20 м от установленного заземления.

При одновременной работе нескольких бригад отключенный провод должен быть разведен на электрически не связанные участки. Каждой бригаде выделяется отдельный участок, на котором устанавливается одно двойное заземление.

**14.3.17.** При пофазном ремонте ВЛ 110 кВ и выше для локализации дугового разряда перед установкой или снятием заземления провод должен быть предварительно заземлен с помощью штанги с дугогасящим устройством. Заземляющий провод штанги должен быть заранее присоединен к заземлителю. Эта штанга может быть снята лишь после установки (или снятия) переносного заземления.

**14.3.18.** Запрещается при пофазном ремонте на ВЛ с горизонтальным расположением фаз переходить на участки траверсы, поддерживающие провода фаз, находящихся под напряжением.

#### 14.4. РАСЧИСТКА ТРАССЫ ОТ ДЕРЕВЬЕВ

**14.4.1.** До начала валки деревьев рабочее место должно быть расчищено. В зимнее время для быстрого отхода от падающего дерева следует проложить в снегу две дорожки длиной 5—6 м под углом к линии его падения в сторону, противоположную падению. Запрещается влезать на подрубленные и подпиленные деревья.

**14.4.2.** Производитель работ обязан перед началом работы предупредить всех членов бригады об опасности приближения сваливаемых деревьев, канатов и т. п. к проводам ВЛ.

**14.4.3.** Во избежание падения деревьев на провода до начала рубки должны быть применены оттяжки.

**14.4.4.** Запрещается в случае падения дерева на провода приближаться к нему на расстояние менее 8 м до снятия напряжения с ВЛ.

**14.4.5.** О предстоящем падении сваливаемого дерева пильщики должны предупредить других рабочих. Стоять со стороны падения дерева и с противоположной стороны запрещается.

**14.4.6.** Запрещается валить деревья без подпила или подруба, а также делать сквозной пропил дерева. Наклоненные деревья следует валить в сторону их наклона.

**14.4.7.** Запрещается оставлять неповаленным подрубленное и подпиленное дерево на время перерыва в работе или при переходе к другим деревьям.

**14.4.8.** Перед валкой гнилых и сухостойких деревьев необходимо опробовать их прочность, а затем сделать подпил. Запрещается подрубать эти деревья.

**14.4.9.** Запрещается групповая валка деревьев с предварительным подпиливанием и валка с использованием падения одного дерева на другое. В первую очередь следует сваливать подгнившие и обгоревшие деревья.

#### 14.5. ОБХОДЫ И ОСМОТРЫ

**14.5.1.** Запрещается проводить какие-либо ремонтные и восстановительные работы, а также подниматься на опору и ее конструктивные

элементы при осмотре ВЛ или воздушного переключательного пункта. Подъем на опору допускается при верховом осмотре ВЛ.

**14.5.2.** В труднопроходимой местности (болота, водные преграды, горы, лесные завалы и т.п.) и в условиях неблагоприятной погоды (дождь, снегопад, сильный мороз и т.п.), а также в темное время суток осмотр ВЛ должны выполнять два работника, имеющие группу II. В остальных случаях осматривать ВЛ может один работник, имеющий группу II.

Запрещается идти под проводами при осмотре ВЛ в темное время суток.

При поиске повреждений осматривающие ВЛ должны иметь при себе предупреждающие знаки или плакаты.

**14.5.3.** Запрещается на ВЛ выше 1000 В приближаться к лежащему на земле проводу на расстояние менее 8 м. Вблизи такого провода следует организовать охрану для предотвращения приближения к нему людей и животных, установить при возможности предупреждающие знаки или плакаты, сообщить о происшедшем на предприятие электрических сетей.

**14.5.4.** Запрещается на ВЛ 6—35 кВ с железобетонными опорами приближаться к находящимся под напряжением опорам на расстоянии менее 8 м при наличии признаков протекания тока замыкания на землю в результате повреждения изоляторов, прикосновения провода к телу опоры и т.п. (испарение влаги из почвы, возникновение электрической дуги на стойках и в местах заделки опоры в грунт и др.).

## 14.6. РАБОТЫ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ И СБЛИЖЕНИЯХ ВЛ С ДОРОГАМИ

**14.6.1.** При работах на участках пересечения ВЛ с транспортными магистралями (железные дороги, судоходные реки и каналы), когда требуется временно приостановить движение транспорта либо на время его движения приостановить работы на ВЛ, работник, выдающий наряд, должен вызвать на место работ представителя службы движения транспортной магистрали. Этот представитель обязан обеспечить остановку движения транспорта на необходимое время или предупредить линейную бригаду о приближающемся транспорте. Для пропуска транспорта провода, мешающие движению, должны быть подняты на безопасную высоту.

**14.6.2.** При работах на участках пересечения или сближения ВЛ с шоссе и проселочными дорогами для предупреждения водителей транспорта или для остановки по согласованию с Госавтоинспекцией его движения производитель работ должен выставить на шоссе или дороге сигнальщиков. При необходимости должен быть вызван представитель Госавтоинспекции.

Сигнальщики должны находиться на расстоянии 100 м в обе стороны от места пересечения или сближения ВЛ с дорогами и иметь при себе днем красные флажки, а ночью — красные фонари.

## 14.7. ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕТЕЙ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

**14.7.1.** По распоряжению без отключения сети освещения допускается работать в следующих случаях:



при расположении светильников ниже проводов на деревянных опорах без заземляющих спусков с опоры или с приставкой деревянной лестницы;

при использовании телескопической вышки с изолирующим звеном.

В остальных случаях необходимо отключить и заземлить все подвешенные на опоре провода и работу выполнять по наряду.

**14.7.2.** При работе на пускорегулирующей аппаратуре газоразрядных ламп до отключения ее от общей схемы светильника необходимо предварительно отсоединить от сети питания провода и разрядить статические конденсаторы (независимо от наличия разрядных резисторов).

## 14.8. РАЗНЫЕ РАБОТЫ

**14.8.1.** Отсоединять и присоединять заземляющий спуск к молниезащитному тросу, изолированному от земли, следует после предварительного заземления троса.

**14.8.2.** На ВЛ допускается перемещение людей по проводам сечением не менее 240 и по тросам сечением не менее 70 мм<sup>2</sup>.

При перемещении по расщепленным проводам и тросам строп предохранительного пояса следует закреплять за них, а в случае пользования специальной тележкой — за тележку.

## 15. Испытания и измерения

### 15.1. ИСПЫТАНИЯ С ПОДАЧЕЙ ПОВЫШЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ПОСТОРОННЕГО ИСТОЧНИКА

**15.1.1.** К проведению испытаний может быть допущен персонал, прошедший специальную подготовку и проверку знания требований настоящего раздела. Производитель работ, кроме того, должен пройти месячную стажировку под контролем опытного работника.

**15.1.2.** Испытания электрооборудования, в том числе и вне электроустановок (в недействующих электроустановках, на складах, территории предприятия, в поле и т. п.), проводимые с использованием передвижной испытательной установки, должны выполняться по наряду. Допуск к испытаниям осуществляет руководитель работ, а если он не назначен, то производитель работ. Наряд на испытания выдает в этих случаях работник, принявший решение о необходимости их проведения и имеющий право выдачи наряда.

Проведение испытаний в процессе монтажа или ремонта оговаривается в наряде в строке «поручается».

В электроустановках до 1000 В испытания допускаются выполнять по распоряжению.

**15.1.3.** Испытания проводит бригада, в которой производитель работ должен иметь группу IV, член бригады — группу III, работник, выставленный для охраны, — группу II.

**15.1.4.** В состав бригады, проводящей испытание, могут быть включены работники из ремонтного персонала, привлекаемые для выполнения подготовительных работ и надзора за оборудованием.

В состав бригады, выполняющей ремонт или монтаж оборудования, для проведения испытаний могут быть включены работники из персонала наладочных организаций или электролаборатории. В этом случае руководство испытаниями осуществляет производитель работ либо по его указанию работник с группой IV из персонала лаборатории или наладочной организации.

**15.1.5.** Массовые испытания изоляционных материалов и изделий (средств защиты, различных изоляционных деталей и т. п.), проводимые вне электроустановок выше 1000 В с использованием стационарных испытательных установок, у которых токоведущие части закрыты сплошными и сетчатыми ограждениями, а двери снабжены блокировкой, может выполнять работник, имеющий группу III единолично в соответствии с инструкцией.

**15.1.6.** Допуск по нарядам, выданным на проведение испытаний и подготовительных работ к ним, может быть выполнен только после удаления с рабочих мест других бригад, работающих на подлежащем испытанию оборудовании, и сдачи ими нарядов допускающему. В электроустановках без местного дежурного персонала производителю работ разрешается после удаления бригады оставить наряд у себя, оформив перерыв в работе.

**15.1.7.** Испытываемое оборудование, испытательная установка и соединительные провода между ними должны быть ограждены щитами, канатами и т. п. с плакатами «Испытание. Опасно для жизни», обращенными наружу. Ограждение устанавливает персонал, проводящий испытание.

**15.1.8.** При необходимости следует выставлять охрану из членов бригады с группой II для предотвращения приближения посторонних людей к испытательной установке, соединительным проводам и испытываемому оборудованию. Члены бригады, несущие охрану, должны находиться вне ограждения и считать испытываемое оборудование находящимся под напряжением. Покинуть пост эти работники могут только с разрешения производителя работ.

**15.1.9.** При испытаниях кабельной линии, если противоположный конец ее расположен в запертой камере, отсеке КРУ или в помещении, на дверях или ограждении должен быть вывешен плакат «Испытание. Опасно для жизни». Если двери и ограждения не заперты либо испытанию подвергается ремонтируемая линия с разделанными на трассе жилами кабеля, помимо вывешивания плакатов у дверей, ограждений и разделанных жил кабеля должна быть выставлена охрана из включенных в состав бригады работников с группой II или дежурного персонала.

**15.1.10.** При размещении испытательной установки и испытываемого оборудования в разных помещениях или на разных участках РУ разрешается пребывание членов бригады с группой III, ведущих наблюдение за состоянием изоляции, отдельно от производителя работ. Эти члены бригады должны располагаться вне ограждения и получить перед началом испытаний необходимый инструктаж от производителя работ.

**15.1.11.** Снимать заземления, препятствующие проведению испытаний, и устанавливать их снова можно только по указанию руководителя испытаний после заземления вывода высокого напряжения испытательной установки.

**15.1.12.** При сборке испытательной схемы прежде всего должно быть выполнено защитное и рабочее заземление испытательной установки и, если требуется, защитное заземление корпуса испытываемого оборудования. Проведение испытаний передвижной установкой с заземлением ее корпуса только с помощью рабочей схемы запрещается. Корпус передвижной испытательной установки должен быть заземлен отдельным заземляющим проводником из гибкого медного провода сечением не менее 10 мм<sup>2</sup>. Перед испытанием следует проверить надежность заземления корпуса.

Перед присоединением испытательной установки к сети 380/220 В вывод высокого напряжения ее должен быть заземлен.

Сечение медного провода, применяемого в испытательных схемах для заземления, должно быть не менее 4 мм<sup>2</sup>.

**15.1.13.** Присоединение испытательной установки к сети напряжением 380/220 В должно выполняться через коммутационный аппарат с видимым разрывом цепи или через штепсельную вилку, расположенные на месте управления установкой.

Коммутационный аппарат должен быть оборудован удерживающим устройством или между подвижными и неподвижными контактами аппарата должна быть установлена изолирующая накладка.

Провод или кабель, используемый для питания испытательной электроустановки от сети напряжением 380/220 В, должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями. Подключать к сети передвижную испытательную установку должны представители организации, эксплуатирующей эти сети.

**15.1.14.** В испытательных установках рабочее место оператора должно быть отделено от части установки выше 1000 В. Дверь в часть установки выше 1000 В должна быть снабжена блокировкой, обеспечивающей снятие напряжения с испытательной схемы в случае открытия двери и невозможности подачи напряжения при открытых дверях. На рабочем месте оператора должна быть устроена отдельная световая сигнализация о включении напряжения до и выше 1000 В. Передвижные испытательные установки, кроме того, должны быть оснащены наружной световой сигнализацией, автоматически включающейся при наличии напряжения на выводе испытательной установки.

**15.1.15.** Для получения выпрямленного тока повышенного напряжения должны, как правило, применяться схемы с твердыми полупроводниками.

Кенотронные испытательные установки следует эксплуатировать в соответствии с Типовой инструкцией по технике безопасности для персонала, обслуживающего кенотронные установки\*, предусматривающей меры защиты обслуживающего персонала от вредного влияния рентгеновского излучения.

**15.1.16.** Соединительный провод между испытываемым оборудованием и испытательной установкой сначала должен быть присоединен к ее заземленному выводу высокого напряжения. Этот провод следует закреплять так, чтобы избежать приближения (подхлестывания) к находящимся под напряжением токоведущим частям на расстояние менее указанного в третьей графе табл. 3.1.

\* В настоящей книге не приводится.

Присоединять соединительный провод к фазе, полюсу испытываемого оборудования или к жиле кабеля и отсоединять его разрешается по указанию руководителя испытаний и только после их заземления, которое может быть выполнено включением заземляющих ножей или установкой переносных заземлений, в том числе специальных лабораторных, имеющих изолирующие рукоятки.

**15.1.17.** Перед каждой подачей испытательного напряжения производитель работ обязан:

проверить правильность сборки схемы и надежность рабочих и защитных заземлений;

проверить, все ли члены бригады и работники, назначенные для охраны, находятся на указанных им местах, удалены ли посторонние люди и можно ли подавать испытательное напряжение на оборудование;

предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение» и, убедившись, что предупреждение услышано всеми членами бригады, снять заземление с вывода испытательной установки и подавать на нее напряжение 380/220 В.

**15.1.18.** С момента снятия заземления с вывода установки вся испытательная установка, включая испытываемое оборудование и соединительные провода, должна считаться находящейся под напряжением и проводить какие-либо пересоединения в испытательной схеме и на испытываемом оборудовании запрещается.

**15.1.19.** Запрещается с момента подачи напряжения на вывод испытательной установки входить в нее и выходить из нее, находиться на испытываемом оборудовании, а также прикасаться к корпусу испытательной установки, стоя на земле.

**15.1.20.** Испытывать или прожигать кабели следует со стороны пунктов, имеющих заземляющие устройства. Проведение этих работ при отсутствии заземляющих устройств допускается в исключительных случаях с разрешения руководства предприятия.

**15.1.21.** После окончания испытаний производитель работ должен снизить напряжение испытательной установки до нуля, отключить ее от сети 380/220 В, заземлить вывод установки и сообщить об этом бригаде словами «Напряжение снято». Только после этого можно пересоединять провода или в случае полного окончания испытания отсоединять их от испытательной установки и снимать ограждения.

**15.1.22.** После испытания оборудования со значительной емкостью (кабели, генераторы) с него должен быть снят остаточный заряд.

## 15.2. РАБОТЫ С ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ КЛЕЩАМИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ШТАНГАМИ

**15.2.1.** В электроустановках выше 1000 В работу с электроизмерительными клещами должны проводить по распоряжению два человека: один с группой IV, другой с группой III. Запрещается наклоняться к прибору для отсчета показаний. Работать необходимо в диэлектрических перчатках.

**15.2.2.** В электроустановках до 1000 В работать с электроизмерительными клещами может один человек, имеющий группу III, не пользуясь диэлектрическими перчатками.

Запрещается работать с электроизмерительными клещами, находясь на опоре ВЛ.

**15.2.3.** Работу с измерительными штангами должны проводить не менее двух человек: один с группой IV, остальные с группой III. Подниматься на конструкцию или телескопическую вышку, а также спускаться с нее следует без штанги.

При работе со штангой пользоваться диэлектрическими перчатками необязательно.

### 15.3. РАБОТЫ С ИМПУЛЬСНЫМ ИЗМЕРИТЕЛЕМ ЛИНИЙ

**15.3.1.** Присоединять импульсный измеритель допускается только к отключенной и заземленной ВЛ. Присоединение необходимо выполнять в следующем порядке:

соединительный провод сначала присоединить к заземленной проводке импульсного измерителя (идущей от защитного устройства), а затем с помощью изолирующих штанг — к проводу ВЛ. Штанги, которыми соединительный провод подсоединяется к ВЛ, на время измерения должны оставаться на проводе линии. При работе со штангами необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками;

снять заземление с ВЛ на том конце, где присоединен импульсный измеритель. При необходимости допускается снятие заземлений и на других концах проверяемой ВЛ. После снятия заземлений с ВЛ соединительный провод, защитное устройство и проводка к нему должны считаться находящимися под напряжением и прикасаться к ним запрещается;

снять заземление с проводки импульсного измерителя.

**15.3.2.** Присоединение проводки импульсного измерителя к ВЛ с помощью изолирующих штанг должен выполнять дежурный с группой IV или персонал лаборатории под наблюдением дежурного.

Подключение импульсного измерителя через стационарную коммутационную аппаратуру к уже присоединенной к ВЛ стационарной проводке и измерения могут проводить единолично дежурный или по распоряжению работник, имеющий группу IV, из персонала лаборатории.

**15.3.3.** По окончании измерений ВЛ снова заземляется, и только после этого снимаются изолирующие штанги с соединительным проводом сначала с ВЛ, а потом с проводки импульсного измерителя.

**15.3.4.** Измерения импульсным измерителем, не имеющим генератора импульсов высокого напряжения, допускаются без удаления с ВЛ работающих бригад.

### 15.4. РАБОТЫ С МЕГАОММЕТРОМ И ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ

**15.4.1.** Измерение сопротивления изоляции мегаомметром осуществляется на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путем предварительного их заземления. Заземление с токоведущих частей следует снимать только после подключения мегаомметра.

**15.4.2.** При измерении мегаомметром сопротивления изоляции токоведущих частей соединительные провода следует присоединять к ним с помощью изолирующих держателей (штанг). В электроустановках

выше 1000 В, кроме того, необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками.

15.4.3. При работе с мегаомметром прикасаться к токоведущим частям, к которым он присоединен, запрещается. После окончания работы необходимо снять с токоведущих частей остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

15.4.4. Измерять сопротивление изоляции мегаомметром может один человек, имеющий группу III.

В тех случаях, когда это измерение входит в содержание работ, оговаривать его в наряде или распоряжении не требуется.

15.4.5. Присоединение и отсоединение приборов, требующие разрыва электрических цепей, находящихся под напряжением до 1000 В, должны выполняться после снятия напряжения с этих цепей. Присоединение и отсоединение приборов, не требующие разрыва электрических цепей, допускается выполнять под напряжением с применением электрозащитных средств.

15.4.6. В том случае, когда требуется измерение электрических параметров устройств, находящихся под напряжением до 1000 В, необходимо заземлять металлический корпус переносного прибора и использовать специальные щупы или соединительные проводники с изолирующими рукоятками.

## 16. Обмыв и чистка изоляторов под напряжением

16.1. В электроустановках обмывать гирлянды изоляторов, опорные изоляторы и фарфоровую изоляцию оборудования можно, не снимая напряжения с токоведущих частей, сплошной струей воды с удельной проводимостью не выше 1430 мкСм/см для ВЛ и 667 мкСм/см для ОРУ.

Длина струи должна быть не менее указанной в табл. 16.1.

Таблица 16.1. Минимально допустимые расстояния по струе воды между насадком и обмываемым изолятором

Диаметр выходного отверстия насадка, мм	Минимально допустимое расстояние по струе, м, при напряжении ВЛ, кВ					
	до 10	35	110—150	220	330	500
10	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
12	3,5	4,5	6,0	8,0	9,0	10,0
14	4,0	5,0	6,5	8,5	9,5	11,0
16	4,0	6,0	7,0	9,0	10,0	12,0

16.2. При обмыве ствол, телескопическая вышка и цистерна с водой должны быть заземлены.

При обмыве с телескопической вышки ствол с насадком должен быть соединен с ее корзиной и рамой автоцистерны гибким медным проводником сечением не менее 25 мм<sup>2</sup>.

При обмыве с земли необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками, при обмыве с телескопической вышки или со специальной металлической площадки, смонтированной на автоцистерне, применение перчаток не требуется.

**16.3.** Запрещается в процессе обмыва, стоя на земле, прикасаться к машине или механизму, используемому на обмыве, выходить из кабины или кузова и входить в них. Должны быть приняты меры для предотвращения приближения посторонних людей к машинам и механизмам, применяемым при обмыве.

Переносить рукава с водой разрешается только после прекращения обмыва.

**16.4.** В ЗРУ чистить изоляторы, не снимая напряжения с токоведущих частей, можно специальными щетками на изолирующих штангах либо пылесосом в комплекте с полыми изолирующими штангами с насадками.

Чистка должна проводиться с пола или с устойчивых подмостей. При чистке необходимо применять диэлектрические перчатки.

**16.5.** Перед началом работы изоляционные поверхности штанг должны быть очищены от пыли. Внутреннюю полость штанг нужно систематически очищать от пыли и в процессе чистки.

## **17. Средства диспетчерского и технологического управления**

### **17.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**17.1.1.** Правила настоящего раздела должны соблюдаться при выполнении работ на кабельных и воздушных линиях связи; оборудовании и устройствах СДТУ, расположенных в аппаратных залах, кроссах, радиоузлах и других узлах связи и помещениях на энергетических предприятиях; в устройствах связи, установках высокочастотной связи, релейной защиты и телемеханики по воздушным линиям электропередачи; в установках промышленного телевидения и вычислительных устройствах\*.

**17.1.2.** Руководитель работ должен назначаться при работах, выполняемых согласно п. 4.11.1, и следующих:

с применением механизмов и грузоподъемных машин в охранной зоне ВЛ;

по демонтажу, установке опор всех типов и замене проводов (тросов) в охранной зоне ВЛ, находящихся под напряжением, а также в местах пересечения с другими ВЛ, фидерными радиотрансляционными линиями I класса, с железными и шоссейными дорогами, судоходными реками;

по замене и монтажу проводов ВЛС в зоне наведенного напряжения и в населенных пунктах;

по устройству мачтовых переходов, замене концевых, угловых опор;

по испытанию КЛС;

---

\* В дальнейшем тексте для краткости именуются устройствами СДТУ.

с аппаратурой НУП;

на фильтрах присоединения без включения заземляющего ножа, исключая осмотры фильтров без их вскрытия.

Выдающему наряд разрешается назначать руководителя работ и при других работах помимо вышеперечисленных.

**17.1.3.** Допускается совмещение руководителем или производителем работ из ремонтного персонала обязанностей допускающего в устройствах СДТУ, если для подготовки рабочего места не требуется оперировать коммутационными аппаратами. При этом допускающий может снимать предохранители и совместно с членом бригады устанавливать переносные заземления.

**17.1.4.** В устройствах СДТУ по распоряжению могут проводиться работы, указанные в пп. 4.11.14—4.11.21, 4.12.2, 4.12.3 настоящих Правил, и следующие:

на отключенных ВЛС и КЛС, не подверженных влиянию линий электропередачи и фидерных радиотрансляционных линий I класса;

ремонт, монтаж и наладка устройств СДТУ, кроме аппаратуры в НУП и аппаратуры СВЧ, расположенной в РУ, включая элементы обработки и присоединения высокочастотных каналов связи.

**17.1.5.** При работе на участках пересечения и сближения кабельных или воздушных линий связи с ВЛ 750 кВ должны выполняться требования Временных указаний по защите персонала и сооружений связи и радиофикации на участках пересечения и сближения с линиями электропередачи 750 кВ (М.: Связь, 1980)\*.

## 17.2. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ СВЯЗИ

**17.2.1.** При испытаниях КЛС повышенным напряжением испытываемый участок должен быть ограничен. Во избежание появления испытательного напряжения на участках КЛС, не подвергаемых испытаниям, все соединения между ними должны быть сняты.

**17.2.2.** Работники, находящиеся во время испытаний электрической прочности изоляции на разных концах КЛС, должны иметь между собой связь.

**17.2.3.** Телефонный аппарат на дальнем конце КЛС должен быть включен до проведения испытаний через разделительные конденсаторы (емкостью 0,1 мкФ и рабочим напряжением 5—6 кВ), включенные в каждую жилу выделенной для телефонной связи пары. Телефонный аппарат и конденсаторы необходимо располагать вне котлована или колодца на деревянной подставке, покрытой резиновым диэлектрическим ковром. Телефонные разговоры должны проводиться при отсутствии испытательного напряжения на кабеле и только по получении вызова от руководителя работ. Запрещается дотрагиваться до телефонного аппарата и соединительных проводов при испытаниях.

**17.2.4.** Во время испытаний телефонный аппарат у руководителя работ должен быть отключен, включить его следует после окончания испытаний и снятия заряда с кабеля.

**17.2.5.** Перед подачей испытательного напряжения на кабель руководитель работ должен предупредить по телефону членов бригады о начале испытаний.

\* В настоящей книге не приводятся.



17.2.6. Запрещается производить какие-либо переключения на боксах и концах разделанного кабеля, а также прикасаться к кабелю во время испытаний.

17.2.7. Измерения переносными приборами на КЛС должны проводиться не менее чем два человека, один из которых должен иметь группу IV, а другой III.

17.2.8. Электрические измерения КЛС, подверженных опасному влиянию\* линий электропередачи и электрифицированных железных дорог переменного тока, необходимо проводить с применением электрозащитных средств.

17.2.9. Подключение кабелей к устройствам защиты от коррозии и защитных устройств к источнику блуждающих токов, а также работы на катодных установках, проводимые без снятия напряжения с установки, необходимо выполнять в диэлектрических перчатках.

Ремонт дренажной установки разрешается выполнять после отключения ее со стороны контактной сети и кабеля и заземления дренажного кабеля со стороны контактной сети электрифицированной железной дороги или трамвая.

17.2.10. Эксплуатация КСУ для содержания кабеля под постоянным воздушным давлением ведется в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

17.2.11. К обслуживанию КСУ допускаются работники, имеющие группу III.

17.2.12. Все работы на КСУ могут проводиться по распоряжению после отключения установки и снятия напряжения.

17.2.13. Снимать переднюю, заднюю и боковые панели с блока осушки и автоматики и приступать к работам разрешается не ранее чем через 15 мин после снятия напряжения с КСУ.

При работах у блока осушки и автоматики необходимо использовать резиновый диэлектрический ковер.

17.2.14. Дистанционное питание НУП постоянным и переменным током снимается при следующих работах на КЛС:

монтаже, демонтаже и перекладке кабеля;

ремонте поврежденной телефонной связи;

измерениях на кабеле.

17.2.15. Дистанционное питание НУП снимается по заявке дежурного СДТУ, которую он дает на имя дежурного или начальника ОУП. В заявке указываются наименования кабеля, участок и характер работы, время начала и конца работы, вид дистанционного питания, фамилия руководителя работ.

17.2.16. Дистанционное питание НУП снимается на питающем усилительном пункте дежурным или начальником ОУП после получения разрешения от уполномоченного на это лица.

На ключах и кнопках, с помощью которых снято напряжение дистанционного питания, должны быть вывешены плакаты «Не включать! Работа на линии».

\* Понятие «опасное влияние» определено Правилами защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи. (В настоящей книге эти Правила не приводятся).

В цепи передачи дистанционного питания необходимо сделать разрывы путем снятия соответствующих дужек, предохранителей или других частей в зависимости от конструкции аппаратуры. При этом следует пользоваться диэлектрическими перчатками.

17.2.17. Одновременно с дистанционным питанием с кабеля должно быть снято питание устройств телеуправления и сигнализации и на их платы должен быть вывешен плакат «Не включать! Работа на линии».

17.2.18. Получив разрешение на проведение работ в НУП, руководитель работ должен определить кабель, подлежащий ремонту, проверить отсутствие напряжения на нем и разрядить его. Эти операции необходимо выполнять в защитных очках и диэлектрических перчатках.

17.2.19. Для обеспечения безопасности работ на кабеле в НУП должны быть сделаны дополнительные разрывы в цепях приема дистанционного питания. Видимый разрыв в цепях дистанционного питания симметричного кабеля должен осуществляться снятием двухпарных вилок с боксов. Видимый разрыв в цепях дистанционного питания на коаксиальных парах должен осуществляться снятием соответствующих дужек, находящихся между платой фильтров и блоком автотрансформаторов, а на симметричных парах — снятием дужек на боксах, расположенных на вспомогательной стойке. Дужки и вилки, подлежащие снятию, должны иметь отличительную окраску.

17.2.20. Допуск бригады для работ на кабеле в НУП осуществляется после выполнения мероприятий, указанных в п. 17.2.19, руководителем работ.

На предприятии должен быть перечень устройств, имеющих дистанционное питание. Персонал, обслуживающий их, должен быть ознакомлен с этим перечнем.

### 17.3. АППАРАТУРА НЕОБСЛУЖИВАЕМЫХ УСИЛИТЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ

17.3.1. Все работы в НУП должна проводить бригада, в которой производитель работ должен иметь группу IV, а член бригады — группу III.

17.3.2. Камеры НУП, не имеющие постоянной вентиляции, перед началом и во время работы необходимо проветривать. При проведении работ камера должна быть открыта.

При работе в НУП, оборудованных вентиляцией, должны быть открыты вентиляционные каналы.

17.3.3. Перед испытанием аппаратуры дистанционного питания должна быть обеспечена телефонная связь между всеми НУП и питающими их ОУП.

17.3.4. Снимать с аппаратуры отдельные платы допускается только с разрешения руководителя работ после снятия напряжения дистанционного питания. Запрещается проводить ремонт аппаратуры, находящейся под напряжением.

### 17.4. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ СВЯЗИ

17.4.1. Устройство пересечений и ремонт проводов ВЛС, пересекающих провода контактной сети электрифицированных железных дорог, трамваев и троллейбусов, должно осуществляться при отключенной и

заземленной на месте работ контактной сети в присутствии представителя дистанции (района) контактной сети согласно разработанному ППР.

**17.4.2.** При перетягивании проводов над проводами линий электропередачи на улицах населенных пунктов необходимо выставлять сигнальщики с флажками для предупреждения прохожих и транспорта.

**17.4.3.** При натягивании и регулировке проводов связи, проходящих под линией электропередачи, должны соблюдаться требования пп. 3.2.9, 14.3.4 настоящих Правил.

**17.4.4.** Перед началом работы необходимо проверить отсутствие напряжения выше 42 В на проводах ВЛС (между проводами и землей).

Запрещается при обнаружении на проводах ВЛС напряжения выше 42 В приступать к работе до выяснения причины появления напряжения и снижения его до 42 В.

**17.4.5.** При работах на ВЛС, находящихся под наведенным напряжением, должны выполняться требования § 14.3 настоящих Правил, относящиеся к работам на ВЛ под наведенным напряжением.

**17.4.6.** Заземление проводов ВЛС, находящихся под наведенным напряжением, выполняется через дренажные катушки с помощью штанг для наложения переносных заземлений.

**17.4.7.** При работе на ВЛС под наведенным напряжением раскатываемые и монтируемые провода должны быть заземлены в начале пролета и непосредственно у места работы. Провод, лежащий на земле, не должен соприкасаться с линейными проводами и проводами, раскатаемыми на следующих участках.

Регулировать стрелу провеса и крепить провод на участке следует до соединения его с проводом предыдущего участка. Перед соединением отдельных участков провода в месте работ должны быть заземлены с обеих сторон от места соединения.

## 17.5. РАДИО- И РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ

**17.5.1.** С радиоаппаратурой, выполненной на транзисторах, и микросхемах, допускается работать по распоряжению. На месте работ должны быть положены резиновые диэлектрические ковры или установлены изолирующие подставки.

**17.5.2.** Одному работнику с группой III разрешается обслуживать радиоаппаратуру без права выполнения каких-либо ремонтных работ, за исключением работ на аппаратуре, выполненной на транзисторах и микросхемах, питание которых осуществляется напряжением до 42 В.

**17.5.3.** При работе в ЭМП с частотами в диапазоне 60 кГц — 300 ГГц должны выполняться требования ГОСТ 12.1.006—84\*.

**17.5.4.** При настройке и испытаниях аппаратуры высокой частоты необходимо пользоваться средствами защиты от поражения электрическим током и от повышенных электромагнитных излучений.

Применяемые защитные очки должны иметь металлизированное покрытие стекол (например, типа ОРЗ-5).

**17.5.5.** Устранять неисправности, производить изменения в схемах, разборку и сборку антенно-фидерных устройств необходимо после снятия с них напряжения.

\* Извлечения из этого стандарта см. в разд. 5 на с. 350—354.

Запрещается:

определять наличие электромагнитного излучения по тепловому эффекту на руке или другой части тела;  
находиться в зоне излучения с плотностью потока энергии выше допустимой без средств защиты;  
нарушать экранирование источника электромагнитного излучения;  
находиться перед открытым работающим антенно-фидерным устройством.

**17.5.6.** Работы по монтажу и профилактике внешних антенно-фидерных устройств на башнях и мачтах должна выполнять бригада, состоящая из работников с группами IV и III. Перед началом работ необходимо отключать аппаратуру высокой частоты.

**17.5.7.** При работе на антенно-мачтовых сооружениях должны выполняться следующие требования:

работники, поднимающиеся по ним, должны быть допущены к верхолазным работам;

перед работой должны быть отключены сигнальное освещение мачты и прогрет антенны и вывешены плакаты «Не включать! Работают люди»;

при замене ламп электрического сигнального освещения мачт должны соблюдаться требования пп. 14.7.1—14.7.3 настоящих Правил.

## 17.6. ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ СВЯЗЬ ПО ВЛ И МОЛНИЕЗАЩИТНЫМ ТРОСАМ

**17.6.1.** Обслуживание, палладку и ремонт оборудования высокочастотных установок, расположенных в РУ или на ВЛ выше 1000 В, должны проводить не менее чем два человека, один из которых должен иметь группу IV.

**17.6.2.** Разрешается работать на действующей аппаратуре со вскрытием панелей (блоков) одному работнику с группой III с применением резинового диэлектрического ковра.

Перед началом работ необходимо проверить отсутствие напряжения на соединительной высокочастотной линии. Запрещается работать при напряжении выше 42 В.

**17.6.3.** Производить изменения в схемах, разборку и сборку высокочастотного тракта и устранять неисправности в них можно только после снятия напряжения с элементов обработки и присоединения ВЛ. При работе на кабеле и фильтре присоединения достаточно включить заземляющий нож на нижней обкладке конденсатора связи.

**17.6.4.** Запрещается отключение заземляющих проводников от защитных устройств, аппаратуры и других элементов оборудования высокочастотной установки, подключенной к ВЛ, без заземления нижней обкладки конденсатора связи.

**17.6.5.** Подключать и отключать приборы в цепи между конденсаторами связи и фильтром присоединения разрешается только при заземленной с помощью заземляющего ножа нижней обкладке конденсатора связи. При многократном пересоединении приборов в процессе измерений нижняя обкладка конденсатора связи каждый раз должна заземляться.

Измерения продолжительностью не более 1 ч можно проводить по

распоряжению одному человеку с группой IV под надзором дежурного или работника оперативно-ремонтного персонала с группой IV. Эти измерения проводятся только внутри фильтра присоединения без отключения разрядника при отключенном заземляющем ноже нижней обкладки конденсатора связи. При этом приборы должны быть заземлены; измерения необходимо проводить с применением электрозащитных средств (диэлектрические боты и перчатки, инструмент с изолирующими рукоятками).

## 17.7. ВРЕМЕННАЯ ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ СВЯЗЬ С БРИГАДАМИ

17.7.1. Монтаж и демонтаж перевозных (переносных) высокочастотных постов связи должна выполнять бригада в составе не менее двух человек, один из которых имеет группу IV, а другой III.

17.7.2. Антенна должна крепиться на опорах на расстоянии не менее 3 м от уровня расположения нижних проводов для ВЛ напряжением до 110 кВ включительно и не менее 4 м для ВЛ напряжением 154 и 220 кВ. Стрела провеса антенны должна быть больше стрелы провеса провода ВЛ.

17.7.3. Перед подвешиванием антенны пост с антенной катушкой должен быть закреплен на опоре на высоте 1—1,5 м и заземлен.

Конец антенны, входящий в пост, заземляется через дроссель, находящийся внутри поста, и через заземляющий нож, включенный параллельно с дросселем. Параллельно дросселю должен быть включен разрядник на напряжение 1 кВ.

Антенну следует натягивать осторожно, без рывков.

17.7.4. При подъеме и спуске антенны один человек, стоящий в середине пролета в стороне от трассы, следит за тем, чтобы антенна не приближалась к проводам ВЛ, находящимся под напряжением, на расстоянии менее указанного в п. 17.7.2. Запрещается находиться под проводом антенны.

17.7.5. Перед спуском антенну необходимо заземлять с помощью заземляющего ножа или переносного заземления.

## 17.8. АППАРАТНЫЕ СДТУ

17.8.1. Работать на устройствах, расположенных в аппаратных помещениях, включать и отключать, а также ремонтировать аппаратуру телефонной связи, радиотрансляции и т. п. в электроустановках электростанций и подстанций можно одному работнику с группой III.

17.8.2. На полу перед вводными и вводно-испытательными стойками кабельных и воздушных линий связи, стойками дистанционного питания, стойками автоматических регуляторов напряжения, токораспределительными стойками должен быть резиновый диэлектрический ковер или изолирующие подставки.

17.8.3. На чехлы оборудования, к которому подводится напряжение дистанционного питания, должны быть нанесены знаки, предупреждающие о наличии напряжения.

17.8.4. Промывку контактов (контактных полей) искателей и реле следует выполнять после снятия с них напряжения.

17.8.5. Запрещается при чистке оборудования пользоваться кистями с обнаженной металлической оправой, а также шлангами пылесосов с металлическими наконечниками.

17.8.6. Смену ламп в аппаратуре следует выполнять после снятия с них напряжения. Допускается смена ламп под напряжением до 250 В с применением средств защиты.

17.8.7. При попадании на линию связи, включенную в вводно-испытательную стойку, или защитные полосы кросса постороннего напряжения выше 42 В (от линии электропередачи, аппаратуры дистанционного питания и т. п.) дежурный персонал должен такую линию отключить и изолировать, пользуясь средствами защиты. О наличии постороннего напряжения выше 42 В ставится в известность дежурный персонал объекта, а в его отсутствие — вышестоящий дежурный. Замену разрядников или предохранителей разрешается проводить только при отсутствии постороннего напряжения.

17.8.8. При работе на аппаратуре линий связи, подверженных влиянию линий электропередачи и электрифицированных железных дорог переменного тока, замена линейных защитных устройств должна проводиться в диэлектрических перчатках (или клещами с изолирующими рукоятками) и в защитных очках с применением резинового диэлектрического ковра.

17.8.9. Рабочие места телефонистов коммутаторов МТС и передаточных столов АТС должны быть защищены ограничителями акустических ударов. Во время грозы телефонисты должны пользоваться вместо микрофонных гарнитур микрофонными трубками.

## **18. Электрическая часть устройств тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит**

18.1. Правила настоящего раздела должны соблюдаться при выполнении работ в электрической части устройств ТАИ\* и технических средств АСУ.

18.2. Операции с коммутационной аппаратурой на пультах, распределительных щитах и сборках устройств ТАИ может выполнять дежурный или оперативно-ремонтный персонал, имеющий группу III, а также производитель работ ремонтной бригады с группой IV, если лицо, выдающее наряд или распоряжение, поручает ему включение и отключение коммутационной аппаратуры с записью в графе наряда «Отдельные указания», а при выполнении работ по распоряжению — с записью при регистрации распоряжения.

18.3. Отключать электрооборудование устройств ТАИ, влияющее на тепловую и электрическую нагрузку, следует после получения разрешения (распоряжения) начальника смены станции или начальника технологического цеха.

18.4. Подготовку участка технологического оборудования перед до-

---

\* Меры безопасности при обслуживании тепломеханической части устройств ТАИ изложены в Правилах техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей (М.: Энергоатомиздат, 1984). В настоящей книге эти Правила не приводятся.

пуском к работам на устройствах ТАИ должен проводить дежурный персонал цеха, в оперативном управлении которого находится технологическое оборудование.

18.5. Пробное включение в работу регуляторов в процессе наладки или ремонта по просьбе производителя работ должен проводить дежурный персонал цеха, в оперативном управлении которого находится оборудование.

18.6. По распоряжению можно выполнять работы по ремонту, опробованию и наладке устройств ТАИ, не требующие изменения схемы или режима работы оборудования.

18.7. Опробование и проверка под напряжением отдельных элементов и участков схемы или узла устройств ТАИ во время капитального ремонта выполняются с разрешения начальника смены (дежурного) технологического цеха при соблюдении следующих условий: работа по ремонту должна быть прекращена, люди удалены от опробуемого оборудования, защитные заземления, ограждения и плакаты сняты.

Бригады на смежных участках могут продолжать работу при условии отключения этих участков, ограждения их от опробуемого оборудования и обеспечения безопасности работающих.

18.8. Работы, связанные с неоднократным включением и отключением электрооборудования в процессе опробования, разрешается проводить без оформления перерывов в наряде, но с выполнением каждый раз необходимых технических мероприятий.

Включение и отключение электрооборудования должно проводиться с разрешения начальника смены (дежурного) технологического цеха.

18.9. В устройствах ТАИ по распоряжению единолично работником, имеющим группу III, могут выполняться следующие работы:

наладка регистрационной части приборов;  
замена манометров (кроме электроконтактных), дифманометров, терморпар;

устранение дефектов в приборах теплотехнического контроля на блочных щитах управления;

ремонт комплекса технических средств вычислительной техники АСУ;

наладка и проверка параметров настройки электронных блоков авторегуляторов;

уплотнение коробок зажимов;

выполнение надписей, маркировки стендов, датчиков, исполнительных механизмов, панелей и т. п.;

обдувка щитов, панелей сжатым воздухом.

18.10. Все работы в устройствах ТАИ, расположенных на действующем оборудовании, и сборках, находящихся в различных цехах, должны проводиться с разрешения начальника смены (дежурного) цеха, в котором предстоит работать.

18.11. Допускающим к работам на устройствах ТАИ по нарядам является начальник смены (дежурный) цеха (участка) ТАИ. При отсутствии в смене дежурного персонала, а также при работе на территориально удаленных объектах допускающим к работе по нарядам может быть работник из оперативно-ремонтного персонала.

Допуск к работам по распоряжениям может осуществлять дежурный или оперативно-ремонтный персонал цеха (участка) ТАИ или дру-

гих цехов (участков), где находятся рабочие места, определенные распоряжением.

18.12. Установку и снятие переносного заземления должен выполнять дежурный или оперативно-ремонтный персонал цеха (участка) ТАИ. При отключении устройств ТАИ коммутационной аппаратурой, обслуживаемой персоналом электроцеха, устанавливать заземления у отключенных коммутационных аппаратов должен персонал электроцеха.

### **19. Работы с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц**

19.1. При работе с применением грузоподъемных кранов в действующих электроустановках лицом, ответственным за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами\*, должен быть инженерно-технический работник, имеющий группу IV. Обязанности этого лица могут быть возложены на выдающего наряд или руководителя работ.

В отдельных случаях по согласованию с местным органом Госгортехнадзора наблюдение за безопасным перемещением грузов краном может быть поручено производителю работ по наряду. О назначении такого лица должна быть сделана запись в строке «Отдельные указания» наряда.

19.2. Водители и машинисты, состоящие в штате энергетических предприятий и работающие в действующих электроустановках, должны иметь группу II.

Крановщики сторонних организаций допускаются к работе в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов.

19.3. Движение автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов по ОРУ и в охранной зоне ВЛ допускается под наблюдением одного из лиц, упомянутых в п. 19.1, или работника с группой V из административно-технического персонала. По ОРУ движение автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов допускается также под наблюдением дежурного или допускающего с группой IV из оперативно-ремонтного персонала.

19.4. При проезде по ОРУ и под ВЛ подъемные и выдвижные части грузоподъемных машин и механизмов должны находиться в транспортном положении. Допускается в пределах рабочего места перемещение грузоподъемных машин по ровной местности с поднятым рабочим органом без груза и людей на подъемной или выдвижной части, если такое перемещение разрешается по заводской инструкции и при этом не требуется проезжать под неотключенными шинами и проводами ВЛ.

На ОРУ скорость движения определяется местными условиями, но не должна превышать 10 км/ч.

Под ВЛ автомобили, грузоподъемные машины и механизмы должны проезжать в местах наименьшего провеса проводов (у опор).

---

\* Порядок назначения лиц, ответственных за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, и их обязанности определены в Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. (В настоящей книге эти Правила не приводятся).



**19.5.** Запрещается установка и работа стреловых грузоподъемных механизмов непосредственно под проводами ВЛ, находящимися под напряжением.

Устанавливать грузоподъемную машину (механизм) на выносные опоры и переводить ее рабочий орган из транспортного положения в рабочее должен управляющий ею машинист. Запрещается привлекать для этих целей других работников.

**19.6.** При проезде, установке и работе автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов расстояния от подъемных и выдвижных частей, стропов, грузозахватных приспособлений, грузов до токоведущих частей, находящихся под напряжением, должны быть не менее указанных в табл. 3.1.

**19.7.** У телескопических вышек и гидropодъемников перед началом работы должны быть проверены в действии выдвижная и подъемная части, а у телескопических вышек, кроме того, подъемная часть должна быть установлена вертикально и зафиксирована в таком положении.

**19.8.** Запрещается при работах на угловых опорах, связанных с заменой изоляторов, проводов или ремонтом арматуры, устанавливать телескопическую вышку (гидropодъемник) внутри угла, образованного проводами.

**19.9.** При всех работах в ОРУ и охранной зоне ВЛ автомобили, грузоподъемные машины и механизмы на пневмоколесном ходу должны быть заземлены. Запрещается прикасаться к корпусу автомобиля (грузоподъемной машины, механизма) и проводить какие-либо перемещения их рабочих органов, грузозахватных приспособлений и опорных деталей до установки заземления.

Грузоподъемные машины и механизмы на гусеничном ходу при установке их непосредственно на грунте заземлять не требуется.

**19.10.** Запрещается при работе грузоподъемных машин и механизмов пребывание людей под поднимаемым грузом, корзиной телескопической вышки, а также в непосредственной близости (ближе 5 м) от натягиваемых проводов (тросов), упоров, креплений и работающих механизмов.

**19.11.** При работах с телескопической вышки (гидropодъемника) должна быть зрительная связь между находящимися в корзине (люльке) членом бригады и водителем. При отсутствии такой связи у вышки должен находиться член бригады, передающий водителю команды о подъеме или спуске корзины (люльки).

Работать с телескопической вышки (гидropодъемника) следует, стоя на дне корзины (люльки), закрепившись стропом предохранительного пояса.

Переход из корзины (люльки) на опору или оборудование и обратно допускается только с разрешения производителя работ.

**19.12.** В случае соприкосновения стрелы крана или корзины (люльки) подъемного механизма с токоведущими частями, находящимися под напряжением, машинист должен принять меры к быстрейшему разрыву возникшего контакта и отведению подвижной части механизма от токоведущих частей на расстояние не менее указанного в табл. 3.1.

Запрещается спускаться с механизма (машины) на землю или подниматься на него, а также прикасаться к нему, стоя на земле, когда механизм остается под напряжением.

Машинист обязан предупредить окружающих работников о том, что механизм находится под напряжением.

В случае загорания автомобиля, грузоподъемной машины или механизма, находящихся под напряжением, водитель (машинист) должен спрыгнуть на землю, соединив ноги и не прикасаясь руками к машине. Затем следует удалиться от машины на расстояние не менее 8 м, передвигая ступни по земле и не отрывая их одну от другой.

**19.13.** Запрещается применение переносных металлических лестниц в РУ 220 кВ и ниже.

**19.14.** В ОРУ 330 кВ и выше применение переносных металлических лестниц разрешается при соблюдении следующих условий:

лестница должна переноситься в горизонтальном положении под непрерывным надзором производителя работ, дежурного или работника с группой IV из оперативно-ремонтного персонала;

для снятия наведенного потенциала с переносной лестницы к ней должна быть присоединена металлическая цепь, касающаяся земли.

## **20. Работы, связанные с подъемом на леса, подмости, конструкции и оборудование**

**20.1.** При работах, когда не представляется возможным закрепить стrop предохранительного пояса за конструкцию, опору и т. п., следует пользоваться страховочным канатом, предварительно заведенным за конструкцию, деталь опоры и т. п. Выполнять эту работу должны два человека, один из которых должен по мере необходимости медленно опускать или натягивать страховочный канат.

**20.2.** Леса должны быть выполнены в соответствии с Правилами безопасности при работе с инструментом и приспособлениями.

**20.3.** Настилы лесов, подмостей, люлек должны быть ограждены, если высота их над поверхностью грунта или перекрытием превышает 1,3 м.

При невозможности или нецелесообразности устройства настилов и ограждений, а также при работе на оборудовании в каждом отдельном случае меры безопасности определяются технологической картой, ППР или другими документами.

**20.4.** При работе на конструкциях, под которыми расположены находящиеся под напряжением токоведущие части, ремонтные приспособления и инструмент во избежание их падения необходимо привязывать.

**20.5.** Электро- и газосварщики должны применять предохранительный пояс со стropом из металлической цепи.

Если рабочее место и подходы к нему расположены над неогражденными токоведущими частями, находящимися под напряжением, а расстояние от металлической цепи в случае ее опускания будет меньше указанного в табл. 3.1, работа должна выполняться с отключением этих токоведущих частей.

**20.6.** Подавать детали на конструкции или оборудование следует с помощью бесконечного каната, веревки или шнура. Стоящий внизу работник должен удерживать канат для предотвращения его раскачивания и приближения к токоведущим частям.

**20.7.** Персонал, работающий на порталах, конструкциях, опорах

и т. п., должен пользоваться одеждой, не стесняющей движения. Личный инструмент должен находиться в сумке.

20.8 Проводить работы на осветительной арматуре с тележки мостового крана на потолке машинных залов и котельных должны не менее чем два работника из дежурного персонала или по наряду ремонтный персонал. Один из работников должен находиться вблизи работающего и следить за соблюдением им необходимых мер безопасности.

Устройство временных подмостей, лестниц и т. п. на тележке запрещается. Работать следует непосредственно с настила тележки или с установленных на нем стационарных подмостей.

Перед подъемом на тележку с ее троллейных проводов должно быть снято напряжение. При работе следует пользоваться предохранительным поясом.

Передвигать мост или тележку крана крановщик может только по команде производителя работ. При передвижении мостового крана работники должны располагаться в кабине или на настиле моста. Запрещается передвижение моста и тележки, когда люди находятся на тележке.

## 21. Работа командированного персонала

21.1. К командированному персоналу относится персонал служб и отделов районных энергетических управлений (объединений), предприятий энергонадзора, эксплуатационных, ремонтных и наладочных предприятий энергосистем (электростанций, электрических и тепловых сетей, ремонтных заводов, предприятий энергоналадки), заводов-поставщиков, научно-исследовательских институтов, ремонтных и наладочных организаций Минэнерго СССР, других ведомств и потребителей\*, направляемый для выполнения работы в действующих электроустановках электростанций, предприятий электрических или тепловых сетей и не состоящий в их штатах.

К командированному персоналу может быть отнесен монтажный персонал СМО, направляемый для выполнения работ в действующих электроустановках. Решение об отнесении этого персонала к командированному принимает главный инженер предприятия, эксплуатирующего электроустановку\*\*, по согласованию с руководством СМО.

21.2. Допуск к работам в электроустановках командированного персонала осуществляется в соответствии с настоящими Правилами. Командированные работники должны иметь удостоверения установленной формы о проверке знаний настоящих Правил и присвоенной группе по электробезопасности, выданные командирующим предприятием (организацией).

21.3. Командирующее предприятие должно в письменной форме указать работников, которые могут быть назначены руководителями, производителями работ, наблюдающими и членами бригады, а также

\* В последующем тексте Правил именуется командирующим предприятием.

\*\* В последующем тексте Правил именуется эксплуатационным предприятием.

работников, которым может быть предоставлено право выдачи наряда при длительных работах.

**21.4.** Предоставление работникам из командированного персонала права работать в действующих электроустановках в качестве руководителей, производителей работ и членов бригады может быть оформлено руководством эксплуатационного предприятия резолюцией на письме командировавшего предприятия или письменным указанием. Предоставление права выдачи нарядов и распоряжений должно быть оформлено письменным указанием руководства эксплуатационного предприятия.

**21.5.** Командированный персонал по прибытии на место командировки должен пройти инструктаж по электробезопасности с учетом особенностей электроустановок, в которых ему предстоит работать. Работники, на которых возлагаются обязанности выдающих наряд, руководителей и производителей работ, инструктируются также по схемам этих электроустановок.

Инструктаж оформляется записью в журнале регистрации инструктажа с подписями инструктируемых и работника, проводящего инструктаж.

**21.6.** Инструктаж командированного персонала должен проводить работник с группой V из административно-технического персонала или с группой IV из дежурного или оперативно-ремонтного персонала эксплуатационного предприятия.

Содержание инструктажа определяется инструктирующими в зависимости от характера и сложности работы, схемы и особенностей электроустановки.

**21.7.** Командирующее предприятие отвечает за соответствие командированных работников присвоенным им группам по электробезопасности и предоставленным правам, а также за выполнение персоналом настоящих Правил.

**21.8.** Предприятие, в электроустановках которого работает командированный персонал, отвечает за выполнение мер безопасности, обеспечивающих защиту работающих от поражения электрическим током рабочего и наведенного напряжения.

**21.9.** Предприятие, чьи электроустановки постоянно обслуживаются участками специализированных ремонтных организаций, может по согласованию с этими организациями предоставлять работникам участков права оперативно-ремонтного персонала после их подготовки в соответствии с Руководящими указаниями по организации работы с персоналом на энергетических предприятиях и в организациях\*.

## **22. Работы с электросчетчиками, выполняемые персоналом предприятий энергонадзора**

**22.1.** Персонал предприятий энергонадзора в действующих электроустановках работы с электросчетчиками должен выполнять на правах командированного с соблюдением настоящих Правил.

**22.2.** Работы в цепях электросчетчиков, подключенных к трансформаторам тока, должна выполнять бригада, состоящая из работников с группами IV и III. В качестве одного из членов бригады может быть

\* В настоящей книге эти Указания не приводятся.

привлечен работник, имеющий группу III, из персонала предприятия — потребителя электроэнергии.

При наличии в цепях электросчетчика контактов (блоков), позволяющих работать без размыкания цепей, подключенных к вторичным обмоткам трансформатора тока, эти работы можно выполнять по распоряжению, не снимая напряжения со схемы электросчетчика. В случае отсутствия указанных контактов напряжение и ток в цепях электросчетчика должны быть отключены.

По распоряжению можно выполнять работы в цепях электросчетчиков отключенных присоединений электроустановки и однофазных электросчетчиков непосредственного включения.

22.3. Работы с электросчетчиками на различных присоединениях, расположенных в одном помещении, можно выполнять по одному наряду (распоряжению). Оформление в наряде перехода с одного рабочего места на другое не требуется.

22.4. При расположении однофазных электросчетчиков непосредственного включения в помещении без повышенной опасности в отношении поражения людей электрическим током работы с электросчетчиками могут выполняться единолично без снятия напряжения, по с отключением нагрузки.

22.5. В электроустановках до 1000 В потребителей, не имеющих обслуживающего персонала, оформление работ нарядом (распоряжением), подготовку рабочих мест и допуск к работам с электросчетчиками может выполнять персонал предприятий энергонадзора.

## **23. Допуск персонала СМО к работам в действующих электроустановках и охранной зоне линий электропередачи**

### **23.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

23.1.1. Для проведения строительно-монтажных работ в действующих электроустановках и охранной зоне линий электропередачи СМО должна получать от эксплуатационного предприятия письменное разрешение.

23.1.2. В разрешении на проведение работ должны быть указаны: участок действующей электроустановки, где будут проводиться работы (РУ, линия, цепь, опоры); сроки проведения работ (начало и окончание); ответственное лицо эксплуатационного предприятия, которому следует сообщить об окончании работ; наличие опасных и вредных факторов (расположенные вблизи действующие линии электропередачи, электрическое поле, наведенное напряжение), если они имеют место.

При выделении для СМО специальной выгороженной зоны работ вместо разрешения следует оформлять акт-допуск согласно СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

23.1.3. В акте-допуске должны быть указаны: вид ограждения зоны работ, места входа (выхода) и въезда (выезда) в эту зону, наличие опасных и вредных факторов (расположенные вблизи действующие электроустановки, электрическое поле, наведенное напряжение), если они имеют место.

23.1.4. Перед началом работ СМО должна представить эксплуата-

ционному предприятию список работников, которые имеют право выдачи нарядов, ответственных руководителей работ и ответственных исполнителей работ\* из числа тех, кого будет лично допускать представитель эксплуатационного предприятия (допускающий). В списке необходимо указывать должность, фамилию, инициалы и группу по электробезопасности.

**23.1.5.** По прибытии на эксплуатационное предприятие персонал СМО должен пройти инструктаж по электробезопасности с учетом особенностей участков электроустановки, на которых ему предстоит работать, а работники, имеющие право выдачи нарядов, ответственные руководители работ и ответственные исполнители работ — и по их схемам.

Проведение инструктажа фиксируется в журнале регистрации инструктажей на эксплуатационном предприятии.

**23.1.6.** Строительно-монтажные работы в действующих электроустановках и охранной зоне линий электропередачи персонал СМО должен выполнять по выдаваемому работниками этой организации наряду-допуску, форма которого установлена СНиП III-4-80.

**23.1.7.** Первичный допуск к работам, требующим проведения отключений в электроустановках, а также в охранной зоне линии электропередачи, находящейся под напряжением, выполняет допускающий из персонала эксплуатационного предприятия. Он допускает ответственного руководителя работ или ответственного исполнителя работ СМО в соответствии с требованиями пп. 4.6.6 и 23.3.2 настоящих Правил.

**23.1.8.** Ответственный исполнитель работ или ответственный руководитель работ СМО при первичном допуске должен иметь два экземпляра выданного ему наряда. После оформления допуска в обоих экземплярах наряда один из них остается у допускающего для передачи его ответственному лицу, которому допускаемый работник СМО должен сообщить о полном окончании работ.

**23.1.9.** Сообщение о полном окончании работ СМО может быть передано в виде письменного извещения, врученного лично или посланного нарочным, а также по телефону или радио.

В сообщении должно быть указано, что работа по наряду полностью окончена, бригада (бригады) с участка работ удалена, рабочие места проверены (материалы, инструменты, приспособления и т. п. убраны; установленные персоналом СМО заземления, ограждения, знаки и плакаты безопасности сняты).

**23.1.10.** После получения сообщения о полном окончании работ эксплуатационное предприятие имеет право снять установленные допускающим заземления, ограждения, знаки (плакаты) безопасности и включить электроустановку.

**23.1.11.** СМО отвечает за соответствие своего персонала присвоенным ему правам и группам по электробезопасности, за соблюдение условий и сроков проведения работ, за выполнение персоналом СМО мер безопасности при работах и указаний допускающего, полученных при инструктаже.

---

\* Ответственный руководитель работ и ответственный исполнитель работ названы в соответствии со СНиП III-4-80.

## 23.2. ДОПУСК К РАБОТАМ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

**23.2.1.** Зона работ, выделенная для СМО, должна иметь сплошное или сетчатое ограждение, препятствующее проникновению персонала в действующую часть электроустановки.

**23.2.2.** Пути прохода и проезда персонала, машин и механизмов СМО в выделенную ей огражденную зону не должны пересекать территорию или помещения действующей части электроустановки.

В тех случаях, когда путь следования персонала СМО в выделенную зону проходит по территории или помещениям действующего РУ, допуск в эту зону (проход людей, проезд машин и механизмов) выполняет представитель эксплуатационного предприятия, имеющий право единоличного осмотра РУ, который должен довести персонал СМО до входа или въезда в зону работ.

**23.2.3.** Если выделенная для СМО зона не ограждена, работы в ней должны проводиться под наблюдением представителя эксплуатационного предприятия — наблюдающего, имеющего группу III, о чем делается запись в наряде. Ежедневный допуск к работам в этом случае осуществляет представитель эксплуатационной организации.

При проведении наладочных работ наблюдающий не назначается. Персонал СМО эти работы может выполнять на правах командированного.

**23.2.4.** Наблюдающий наравне с ответственным исполнителем работ СМО отвечает за сохранность временных ограждений, предупреждающих плакатов и за соблюдение членами бригады безопасного расстояния до находящихся под напряжением токоведущих частей.

**23.2.5.** Эксплуатационное предприятие отвечает за предотвращение подачи рабочего напряжения на участки, куда допущен для работы персонал СМО.

## 23.3. ДОПУСК К РАБОТАМ В ОХРАННОЙ ЗОНЕ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

**23.3.1.** В разрешении (акте-допуске) на проведение работ в охранной зоне КЛ должны быть указаны расположение и глубина заложения КЛ.

**23.3.2.** Допускающий из персонала эксплуатационного предприятия должен допустить ответственного исполнителя работ каждой бригады СМО к работам в охранной зоне линии электропередачи, находящейся под напряжением, а также в пролете пересечения с действующей ВЛ. К другим видам работ в охранной зоне отключенной линии электропередачи допускающему разрешается допускать ответственного руководителя работ СМО, который должен допускать остальной персонал.

**23.3.3.** На ВЛ при допуске ответственных исполнителей работ допускающий должен установить по одному заземлению на участке работы каждой бригады, а при допуске ответственного руководителя работ — одно заземление возможно ближе к участку работы.

**23.3.4.** На ВЛ устанавливать и снимать заземления на участке работ СМО допускающий из персонала эксплуатационного предприятия

должен по наряду. На снятие заземлений может быть выдан отдельный наряд, не содержащий поручения их установить. При этом в качестве члена бригады может быть привлечен работник с группой III из персонала СМО.

**23.3.5.** При подготовке рабочего места на многоцепной ВЛ допускающий из персонала эксплуатационного предприятия должен установить флажки согласно п. 14.3.15 настоящих Правил на тех же опорах, на которых он устанавливает заземления. Флажки следует снимать одновременно со снятием заземлений.

**23.3.6.** Перед началом земляных работ в охранной зоне КЛ под надзором персонала, эксплуатирующего КЛ, должно быть сделано контрольное вскрытие грунта (шурф) для уточнения расположения и глубины прокладки кабелей, а также установлено временное ограждение, определяющее зону работы землеройных машин.

**23.3.7.** Не допускается применение машин и механизмов ударного действия на расстояниях менее 5 м от трассы-кабелей, а землеройных машин — в пределах охранной зоны КЛ. Рыхление грунта с использованием отбойных молотков разрешается на глубину не более 0,3 м над трассой кабеля.

**23.3.8.** При необходимости прокола кабеля он должен выполняться по наряду допускающим из персонала эксплуатационного предприятия. В качестве члена бригады может быть привлечен работник СМО, имеющий группу IV.

**23.3.9.** При обнаружении в процессе земляных работ кабеля, не указанного в документации на проведение работ, необходимо прекратить работы и, приняв меры к обеспечению его сохранности, сообщить об этом предприятию, выдавшему разрешение (акт-допуск) на проведение работ.

**23.3.10.** В аварийных случаях проведение земляных работ в охранной зоне КЛ может разрешить дежурный персонал эксплуатационного предприятия, имеющий право выдачи разрешений на выполнение работ и на допуск. В этом случае земляные работы осуществляются под надзором представителя эксплуатационного предприятия.

**23.3.11.** Эксплуатационное предприятие отвечает за предотвращение подачи рабочего напряжения на участки, куда допущен для работы персонал СМО.



## Приложение 1

Выписка из приказа Министерства здравоохранения СССР от 19 июня 1984 г. № 700 «О проведении обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся, подвергающихся воздействию вредных и неблагоприятных условий труда»

Перечень опасных, вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов, при работе с которыми обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в целях предупреждения профессиональных заболеваний\*1

Опасные и вредные вещества и производственные факторы	Характер проводимых работ	Периодичность осмотров
1. Химические		
1.1. Азотная кислота, аммиак, окислы азота	Производство и применение*2, процессы, связанные с их выделением	1 раз в 24 мес
1.20. Марганец и его соединения	1. Сварка, наплавка и резка в закрытых помещениях	1 раз в 6 мес*3
	3. Сварка, наплавка и резка на открытых пространствах	1 раз в 24 мес
1.28. Предельные и непредельные углеводороды	2. Регенерация авто- и авиамасел; процессы, связанные с выделением и применением предельных, непредельных углеводородов (производство полиэтилена, дивенила, изопрена и др.); применение бензина-растворителя; производство битума, масел, парафина и их применение; применение СОЖ на масляной основе при использовании в плавоматизированных процессах	1 раз в 24 мес
1.30. Ртуть и ее соединения	1. Работа с приборами при контакте с открытой ртутью; работа с ртутными выпрямителями, преобразователями электротока, насосами; применение ртутно-органических соединений	1 раз в 12 мес
	2. Производство и работа с приборами при наличии контакта с закрытой ртутью, работы в стоматологических кабинетах с ртутной амальгамой	1 раз в 24 мес

## Продолжение прилож. 1

Опасные и вредные вещества и производственные факторы	Характер проводимых работ	Периодичность осмотров
1.31. Свинец и его неорганические соединения	<p>1. Выплавка свинца из руд и концентратов; получение свинецсодержащих сплавов, прокатка, прессовка, оконцевание изделий; механическая и ручная обработка свинца, производство свинцовых аккумуляторов; закатка в свинцовых ваннах; производство тертых свинецсодержащих красок, глазури и поливы; рихтовка свинецсодержащими составами; производство и обработка свинецсодержащего стекла и стекловолокна; сварка и резка поверхностей, покрытых свинецсодержащими грунтами; малярные работы при постоянном применении свинцовых красок; изготовление изделий из свинца</p>	1 раз в 12 мес
1.33. Сера и ее соединения	<p>2. Работы, связанные с децентрализованной плавкой небольших количеств свинца, пайка, ленточные работы</p>	1 раз в 24 мес
1.38. Синтетические смолы и пластические массы на основе: стирола	<p>Производство и применение сероорганических соединений, сульфонатных присадок, метилсернистых соединений, сернистой и серной кислот; процессы, связанные с выделением сернистого и серного ангидрида, сероводорода</p>	1 раз в 12 мес
фенола и формальдегида	<p>Производство полимеров и сополимеров полиэфирных смол и лаков, стеклопластиков и др.; переработка и применение лаков, клеев</p>	1 раз в 24 мес
	<p>Переработка и применение клеев, лаков, пропиточных составов, связующих и др.</p>	1 раз в 24 мес*4

Продолжение прилож. 1

Опасные и вредные вещества и производственные факторы	Характер проводимых работ	Периодичность осмотров
кремнийорганических соединений	Производство полимеров, пресс-материалов, лаков, жидких силиконов; переработка и применение лаков, смазок и др.	1 раз в 24 мес
изоцианитов	Производство, переработка и применение полиуретанов, пенополиуретанов, полимочевины и др.	1 раз в 12 мес
винилхлорида и винилиденхлорида	Производство полимеров и сополимеров перхлорвинила, клеев, лаков и др.; переработка и применение клеев, лаков и др.	1 раз в 12 мес
акриловой и метакриловой кислот	Производство и переработка полимеров и сополимеров; применение эмульсий, лаков, красок и др.	1 раз в 24 мес
аминокислот, двусосновных кислот, диаминов	Производство и переработка полиамидов; применение клеев и др.	1 раз в 24 мес
эпихлоргидрина	Производство и применение эпоксидных смол и пластмасс на их основе, компаундов	1 раз в 12 мес*5
алифатических и непредельных углеводородов	Производство и переработка полимеров и сополимеров	1 раз в 24 мес
1.42. Тетраэтилсвинец	Производство и применение авиационного и этилированного бензина	1 раз в 12 мес
3. Промышленные аэрозоли		
3.1. Абразивные и абразивсодержащие	Производство, обработка и применение абразивов (электрокорундов — нормального, белого, хромистого монокорунда), карбида, бора, эльбора; обработка и применение карбида кремния и др.	1 раз в 24 мес*6
3.3. Металлов и их сплавов	Обработка чугуна, стали, циркония, тантала, кадмия и сурьмы; электросварка, напыление металлов и их сплавов	1 раз в 24 мес*6

Продолжение прилож. 1

Опасные и вредные воздействия и производственные факторы	Характер проводимых работ	Периодичность осмотра
<b>4. Физические</b>		
4.1. Ионизирующие излучения. Радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений	Все виды работ с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений	1 раз в 12 мес*7
4.2. Неионизирующие излучения:		
постоянные и переменные магнитные и постоянные электрические поля	Все виды работ с источниками постоянных магнитных и электрических полей	1 раз в 24 мес
электромагнитные излучения радиодиапазона сверхвысоких частот — СВЧ (миллиметровые, сантиметровые, дециметровые волны)	Все виды работ с источниками электромагнитных излучений перечисленных диапазонов	1 раз в 12 мес
ультравысоких частот — УВЧ, высоких частот — ВЧ, низких частот — НЧ, сверхнизких частот — СНЧ	—	1 раз в 24 мес
4.3. Производственная вибрация (местная и общая)	Работа с ручными машинами, генерирующими вибрацию, и рабочие места у машин, генерирующих вибрацию	1 раз в 12 мес
4.4. Производственный шум:		
80—99 дБА	Все виды трудовой деятельности, связанные с воздействием интенсивного производственного шума	1 раз в 24 мес*8
100 дБА и выше		1 раз в 12 мес*8
4.7. Повышенная температура и интенсивное тепловое излучение <sup>9*</sup> , <sup>10</sup>	Все виды работ производственной деятельности при повышенной температуре и интенсивном тепловом облучении в рабочей зоне	1 раз в 24 мес

Продолжение прилож. 1

Опасные и вредные вещества и производственные факторы	Характер проводяемых работ	Периодичность осмотров
4.8. Пониженная температура* <sup>11</sup>	Все виды производственной деятельности при постоянно пониженной температуре воздуха рабочей зоны	1 раз в 24 мес
5. Физические перегрузки	<p>1. Работы, связанные с перемещением грузов вручную или с применением усилий:</p> <p>а) вес поднимаемого груза или прилагаемое усилие: для мужчины — более 300 Н*<sup>12</sup> для женщины — более 100 Н</p> <p>б) масса груза, перемещаемого или поднимаемого вручную за смену (смешный грузооборот) при подъеме с рабочей поверхности:</p> <p>для мужчины — более 12 т для женщины — более 7,0 т</p> <p>в) подъем с пола или уровня значительно ниже рабочей поверхности груза массой: для мужчины — более 5,0 т для женщины — более 3,5 т (вальцовщики, кузнецы, лесозаготовители, рабочие мясокомбинатов, шахтеры, строители, рыбаки, докеры, грузчики, портовые рабочие и др.)</p>	1 раз в 12 мес
	<p>2. Работы, связанные с локальными мышечными напряжениями, преимущественно мышц кисти и предплечья (доярки, операторы клавишных вычислительных и счетно-перфорационных машин, телеграфисты, машинисты, наборщики типографий и др.)</p>	1 раз в 12 мес

## Продолжение прилож. 1

Опасные и вредные воздействия и производственные факторы	Характер проводимых работ	Периодичность осмотров
	<p>3. Работы, связанные с периодическими выраженными наклонами тела приблизительно, по визуальной оценке, более 30° от вертикали более 300 раз в смену; пребыванием более 50 % времени смены в вынужденной рабочей позе — на коленях, на корточках, лежа, с наклоном вперед, в подвеске (строители, шахтеры, верхолазы, проходчики, горнорабочие очистных забоев, лесозаготовители, геологи разведочных партий, бурильщики нефтяных и газовых скважин, забойщики и др.)</p>	1 раз в 12 мес

\*1 Вопрос о необходимости осмотров трудящихся, занятых работами, не перечисленными во второй графе, но подвергающихся воздействию опасных и вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов, так же как и веществ, впервые применяемых в производстве, решается органами государственного санитарного надзора. Все рабочие, занятые на постоянных ремонтно-монтажных работах в действующих предприятиях, связанных с производством и применением токсических веществ, подлежат осмотру в сроки, предусматриваемые для работающих с этими веществами.

\*2 Под применением подразумеваются промышленное использование веществ и погрузо-разгрузочные работы.

\*3 Рентгенологическое обследование через 24 мес после предварительного медицинского осмотра.

\*4 Осмотр дерматовенерологом 1 раз в 12 мес.

\*5 Первый осмотр дерматовенерологом через 6 мес.

\*6 Первое рентгенологическое обследование проводится через 3 года после предварительного при поступлении на работу медицинского осмотра.

\*7 Персонал, привлекаемый к проведению аварийно-ремонтных работ, связанных с возможным облучением, проходит предварительные медицинские осмотры и последующие периодические осмотры согласно Нормам радиационной безопасности № 141-76, п. 4.14.

\*8 Первый осмотр отоларингологом проводится через 6 мес после предварительного при поступлении на работу медицинского осмотра.

\*9 К повышенной относится температура, превышающая верхнее допустимое значение по ГОСТ 12.1.005—76.

\*10 К интенсивному относится тепловое излучение  $1257 \text{ Дж}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$  [300 кал/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})] и более.

\*11 К пониженной относят температуру ниже допустимых значений по ГОСТ 12.1.005—76.

\*12  $1 \text{ Н} = 0,1 \text{ кгс}$ .

Продолжение прилож. 1

**Перечень работ, для выполнения которых обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры трудящихся в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда\***<sup>1</sup>

Наименование работ и профессий	Сроки периодических медицинских осмотров трудящихся
1. Работы на высоте и связанные с подъемом на высоту (верхолазы), а также по обслуживанию подъемных сооружений	1 раз в 12 мес
2. Лица, занятые на работах по обслуживанию действующих электроустановок (генераторов тока, высоковольтных трансформаторов, открытых распределительных устройств подстанций, линий электропередачи высоких и сверхвысоких напряжений), в том числе: электромонтеры и электрослесари по обслуживанию кабельных и воздушных линий электропередачи, открытых распределительных устройств подстанций; дежурные по электротехническому оборудованию; лица, занятые на ремонте, испытаниях и обслуживании электроаппаратуры и оборудования производственного назначения	1 раз в 24 мес
3. Работы по валке, сплаву, транспортировке и первичной обработке леса	1 раз в 24 мес
5. Работы, непосредственно связанные с движением городского и внутризаводского железнодорожного транспорта, а также с движением транспорта в морских и речных портах (водительский состав, в том числе водители автопогрузчиков, специальных машин, бульдозеров, электрокаров, составители составов и др.)	1 раз в 24 мес
6. Аппаратчики, обслуживающие сосуды под давлением	Подлежат только предварительным медицинским осмотрам
7. Работы, связанные с применением взрывчатых материалов	1 раз в 12 мес
12. Работники службы спецсвязи	1 раз в 12 мес
13. Работа в военизированной охране	1 раз в 12 мес

\*<sup>1</sup> Предварительные и периодические медицинские осмотры рабочих и служащих, занятых на работах, связанных с непосредственным обслуживанием движения железнодорожных подвижных составов и авиационного транспорта, производятся по спискам производств и профессий, утвержденным Главным врачебно-санитарным управлением МПС и Медико-санитарным управлением Министрства гражданской авиации по согласованию с Министерством здравоохранения СССР.

## Приложение 2

## Группы по электробезопасности персонала, обслуживающего электроустановки

Категория персонала	Минимальный стаж работы в обслуживаемых или им подобных электроустановках независимо от ведомственной принадлежности для получения группы				
	I	II	III	IV	V
1. Неэлектротехнический персонал, привлекаемый к работе в электроустановках (строительные рабочие, уборщики, водители автомобилей, машинисты грузоподъемных машин и механизмов и др.)	Не нормируется	2 мес	12 мес	—	—
	То же	1 мес	2 мес в предыдущей группе	6 мес в предыдущей группе	24 мес в предыдущей группе
2. Административно-технический, дежурный, оперативно-ремонтный и ремонтный персонал:	»	То же	То же	3 мес в предыдущей группе	12 мес в предыдущей группе
не имеющий среднего образования					
со средним образованием					



Продолжение прилож. 2

Категория персонала	Минимальный стаж работы в обслуживаемых или им подобных электроустановках независимо от ведомственной принадлежности для получения группы				
	I	II	III	IV	V
закончившие ПТУ, со специальным средним и высшим техническим образованием	Не нормируется	Не нормируется	2 мес в предыдущей группе	3 мес в предыдущей группе	6 мес в предыдущей группе
	То же	1 мес	6 мес в предыдущей группе	—	—
институтов и техникумов	»	То же	3 мес в предыдущей группе	—	—

3. Практиканы:  
профтехучилищ

**П р и м е ч а н и я:** 1. Лицам моложе 18 лет не разрешается присваивать группу выше II.

2. Для получения группы I достаточно пройти инструктаж по электробезопасности в данной электроустановке с оформлением в журнале регистрации инструктажа. Выдача удостоверений работникам с группой I не требуется.

3. Для получения групп II—V персонал должен: иметь отчетливое представление об опасности, связанной с работой в электроустановках; знать и уметь применять на практике настоящие и другие правила безопасности в объеме, относящемся к выполняемой работе; знать устройство и оборудование электроустановок; уметь практически оказывать первую помощь пострадавшим при несчастных случаях, в том числе применять способы искусственного дыхания и наружного массажа сердца. Кроме того, для получения групп IV, V необходимо знать компоновку электроустановок и уметь организовать безопасное проведение работ. Для получения группы V необходимо также четко понимать, чем вызваны требования конкретных пунктов правил безопасности. Перечисленные требования — минимальные.

## Приложение 3

**Список работ и профессий с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет\***

Лиц, не достигших 18-летнего возраста, запрещается привлекать к следующим работам с тяжелыми и вредными условиями труда:

ремонту электрооборудования, а также устройств ТАИ и СДТУ котлотурбинных, пылеприготовительных цехов и топливоподач тепловых электростанций, а также машинных цехов гидроэлектростанций;

в качестве дежурного электромонтера и электрослесаря, электромонтера-релейщика, электромонтера контактной сети, электромонтера линейных сооружений, электромонтера станционного радиооборудования и радиооператора;

на токоведущих частях под напряжением;

кабельным (изготовление муфт и изделий из свинца, снятие свинцовой оболочки с кабеля, прокладка, протяжка и перемотка кабелей в свинцовой оболочке, работы с горячими составами, ремонт и сварка кабелей в полиэтиленовых и полихлорвиниловых оболочках);

паяльным с применением свинца и сплавов, содержащих свинец;

зарядке и ремонту свинцовых аккумуляторов;

испытанию электрооборудования повышенным напряжением;

обслуживанию электродвигателей напряжением выше 1000 В и компрессорных установок;

по регенерации отработанного масла;

установке и валке опор, рубке и валке деревьев, а также обрубке сучьев при расчистке трассы ВЛ;

верхолазным;

вождению автотранспортных средств;

обслуживанию грузоподъемных машин и механизмов в качестве крановщиков, машинистов, трактористов, стропальщиков, такелажников;

газоэлектросварочным и термитной сварке;

с применением пневматического инструмента и строительно-монтажного пистолета;

пульверизационной окраске с применением нитрокрасок, нитроэмалей, а также работам с асфальтовыми лаками;

пропитке древесины антисептиками и огнезащитными составами;

земляным и в подземных сооружениях;

транспортировке, применению и хранению взрывоопасных веществ; связанным с подъемом и применением тяжестей свыше норм, установленных для подростков;

по ремонту и профилактике оборудования в необслуживаемых усилительных пунктах связи.

---

\* Список составлен на основании приказа Министерства энергетики и электрификации СССР от 8 апреля 1981 г. № 125 «О введении в действие списка производств, профессий и работ с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет».

Учащиеся профессионально-технических учебных заведений, техникумов и старших классов общеобразовательных школ в возрасте до 18 лет при прохождении производственной практики (производственного обучения) допускаются к вышеперечисленным работам не более чем на 4 ч в день под руководством и наблюдением мастера производственного обучения и работников предприятий (организаций), назначенных для руководства указанной практикой (производственным обучением).

Выпускники средних профессионально-технических училищ и средних специальных учебных заведений, закончившие профессиональную подготовку со сроком обучения не менее 3 лет и не достигшие 18-летнего возраста, могут допускаться к вышеперечисленным работам под руководством опытных рабочих-наставников при условии строгого соблюдения действующих правил и норм по охране труда.

#### Приложение 4

### Форма наряда-допуска и указания по его заполнению

*Лицевая сторона наряда*

Для работ в электроустановках

Подразделение \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Наряд-допуск № \_\_\_\_\_

Руководителю работ \_\_\_\_\_ допускающему \_\_\_\_\_

производителю работ \_\_\_\_\_ наблюдающему \_\_\_\_\_

с членами бригады \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

поручается \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Работу начать: дата \_\_\_\_\_ время \_\_\_\_\_ Работу закончить:

дата \_\_\_\_\_ время \_\_\_\_\_

Таблица 1. Меры по подготовке рабочих мест

Наименование электроустановок, в которых нужно провести отключения и установить заземления	Что должно быть отключено и заземлено
1	2

Продолжение прилож. 4

Отдельные указания \_\_\_\_\_

Наряд выдал: дата \_\_\_\_\_ время \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

фамилия \_\_\_\_\_

Наряд продлил по: дата \_\_\_\_\_ время \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_ фамилия \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

время \_\_\_\_\_

Таблица 2. Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск

Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск выдал (должность, фамилия или подпись)	Дата, время	Подпись работника, получившего разрешения на подготовку рабочих мест и на допуск
1	2	3



Продолжение прилож. 4

Таблица 4. Изменения в составе бригады

Введен в бригаду (фамилия, инициалы, группа)	Выведен из бригады (фамилия, инициалы, группа)	Дата, время	Разрешил (подпись)
1	2	3	4

Работа полностью закончена, бригада удалена, заземления, установленные бригадой, сняты, сообщено (кому) \_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(фамилия)

Дата \_\_\_\_\_ время \_\_\_\_\_ Производитель работ \_\_\_\_\_  
(подпись)

(наблюдающий)

Руководитель работ \_\_\_\_\_  
(подпись)

#### Указания по заполнению наряда-допуска

1. Записи в наряде должны быть разборчивыми. Заполнение наряда карандашом и исправления текста запрещаются.

2. Система нумерации нарядов устанавливается руководством предприятия.

3. При указании дат пишутся число, месяц и две последние цифры, обозначающие год, например: 02.11.84, 24.04.85.

4. Кроме фамилий лиц, указываемых в наряде, записываются их инициалы и группа по электробезопасности.

5. В наряде указываются диспетчерские наименования (обозначения) электроустановок, присоединений, оборудования.

6. В случае недостатка строк в таблицах или тексте наряда разрешается прикладывать к нему дополнительный бланк наряда под тем же номером за подписью выдающего наряд для продолжения записей. При этом в последних строках таблиц или в конце строки основного бланка наряда должно быть записано «См. дополнительный бланк».

#### *Лицевая сторона наряда*

7. В строке «Подразделение» указывается структурное подразделение предприятия (цех, служба, район, участок), в электроустановках которого предстоит работы.

8. В случае выполнения работ без назначения руководителя работ в строке «Руководителю работ» указывается «Не назначается».

9. В строке «допускающему» указывается фамилия допускающего из оперативно-ремонтного персонала или производителя работ из ремонтного персонала, совмещающего обязанности допускающего.

Для электроустановок, где допускающим является дежурный, в строке записывается «дежурному» без указания фамилии.

10. В строках «с членами бригады» перечисляются члены бригады. При выполнении работ с применением автомобилей, механизмов и самоходных кранов указывается, кто из членов бригады является водителем, крановщиком, стропальщиком, а также тип механизма или самоходного крана, на котором он работает (например, Петров И. В., гр. II, водитель телевышки ТВ-26; Крылов П. В., гр. II, крановщик крана АК-51; Сидоров Н. Н., гр. I, стропальщик). Фамилии можно писать в именительном падеже.

11. В строках «поручается»:

для электроустановок электростанций, подстанций и КЛ указываются наименование электроустановки и ее присоединений, в которых предстоит работать, содержание работы, например: подстанция Апрелька, ОРУ 110 кВ, шиносоединительный выключатель, замена вводов. При работах, выполняемых согласно п. 4.11.3, допускается указывать только наименование электроустановки и содержание работы;

для ВЛ указываются наименование линии и граница участка, где предстоит работать (номера опор, на которых или между которыми, включая их, будет проводиться работа, отдельные пролеты, например: пролет между концевой опорой и порталом ОРУ и т. п.), а также содержание работы, например: ВЛ 500 кВ БелГРЭС — Востряково, опоры № 120—150, перетяжка проводов. Для многоцепной ВЛ указывается также наименование цепи, а при пофазном ремонте — и расположение фазы на опоре.

12. В строках «Работу начать» и «Работу закончить» указываются дата и время начала и окончания работы по данному наряду.

13. При работе в электроустановках электростанций, подстанций и на КЛ в табл. 1 указываются:

в графе 1 — наименования электроустановок, в которых необходимо провести операции с коммутационными аппаратами и установить заземления;

в графе 2 — наименования (обозначения) коммутационных аппара-

тов, присоединений, оборудования, с которыми проводятся операции, и места, где должны быть установлены заземления.

Отключения во вторичных цепях, в устройствах релейной защиты, автоматики, телемеханики, связи указываются в табл. 1 не требуется.

Для КЛ и ВЛ, отключаемых и заземляемых в РУ персоналом, не обслуживающим эти линии (например, дежурным персоналом электростанций и подстанций), табл. 1 заполняется следующим образом:

в графе 1 указывается наименование электростанции или подстанции, на которых отключается линия;

в графе 2, в строке, соответствующей названию электростанции или подстанции, указывается наименование (обозначение) линии.

14. При работе на ВЛ в табл. 1 указываются:

в графе 1 — наименования линий, цепей, проводов, записанные в строке «поручается» наряда, а также наименования других ВЛ или цепей, подлежащих отключению и заземлению в связи с выполнением работ на ремонтируемой ВЛ или цепи (например, ВЛ, пересекающихся с ремонтируемой линией или проходящих вблизи нее, других цепей многоцепной ВЛ и т. п.);

в графе 2 для ВЛ, отключаемых и заземляемых допускающим из оперативно-ремонтного персонала, — наименования коммутационных аппаратов в РУ и на самой ВЛ, с которыми проводятся операции, и номера опор, на которых должны быть установлены заземления. В этой же графе должны быть указаны номера опор или пролеты, где производитель работ должен установить заземления на провода и тросы на рабочем месте в соответствии с пп. 5.6.2, 5.6.6—5.6.8, 5.6.10,

Если места установки заземлений при выдаче наряда определить нельзя или работа будет проводиться с перестановкой заземлений, в графе указывается «Заземлить на рабочих местах».

В графе 2 должны быть указаны также места, где производитель работ должен установить заземления на ВЛ, пересекающихся с ремонтируемой или проходящей вблизи нее. Если эти ВЛ эксплуатируются другим предприятием (службой), в строке наряда «Отдельные указания» должно быть указано о необходимости проверки наличия заземлений, установленных персоналом этого предприятия (службы).

15. В табл. 1 должны быть внесены те операции с коммутационными аппаратами, которые нужны для подготовки непосредственно рабочего места. Переключения, выполняемые в процессе подготовки рабочего места, связанные с изменением схем (например, перевод присоединений с одной системы шин на другую, перевод питания участка сети с одного источника питания на другой и т. п.), в таблицу не записываются.

16. В тех случаях, когда допускающему из оперативно-ремонтного персонала при выдаче наряда поручается допуск на уже подготовленные рабочие места, в графе 2 табл. 1 выдающий наряд записывает отключения и заземления, необходимые для подготовки рабочих мест, и указывает, какие из этих операций уже выполнены.

При работах, не требующих подготовки рабочего места, в графах табл. 1 делается запись «Не требуется».

17. В строках «Отдельные указания» записываются:

дополнительные меры, обеспечивающие безопасность работающих (установка ограждений, проверка воздуха в помещениях на отсутствие водорода, меры пожарной безопасности и т. п.);



этапы работы или отдельные операции, которые должны выполняться под непрерывным руководством руководителя работ (п. 4.1.5); в случае оформления наряда наблюдающему — ответственный работник, возглавляющий бригаду (п. 4.1.10);

разрешение руководителю или производителю работ (наблюдающему) выполнять перевод на другое рабочее место и повторный допуск (пп. 4.8.1, 4.9.3);

разрешение включить электроустановку или часть ее (отдельные коммутационные аппараты) без разрешения или распоряжения дежурного (п. 4.10.3);

разрешение на временное снятие заземлений (п. 5.5.5);

разрешение производителю работ оперировать коммутационными аппаратами (п. 18.2);

назначение лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами (п. 19.1);

указание о необходимости проверки заземления ВЛ других предприятий (п. 14 настоящего приложения).

Выдающему наряд разрешается вносить по своему усмотрению в эти строки и другие записи, связанные с выполняемой работой.

18. В строках «Наряд выдал» и «Наряд продлил» выдающий наряд указывает дату и время его подписания.

Лица, выдающие и продляющие наряд, помимо подписи должны указывать свою фамилию.

19. Таблица 2 заполняется при получении разрешения на подготовку рабочего места и на первичный допуск.

В графе 1 лица, подготавливающие рабочие места, и допускающий указывают должность и фамилию лиц, выдавших разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск. При передаче разрешений лично в графе 1 расписываются лица, выдающие разрешение, с указанием своей должности.

В графе 2 указываются дата и время выдачи разрешения.

В графе 3 расписываются лица, получившие разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск. При подготовке рабочих мест несколькими лицами или работниками различных цехов в графе 3 расписываются все, кто готовил рабочие места.

Если разрешения на подготовку рабочего места и на допуск запрашиваются не одновременно, то в табл. 2 заполняют две строки: одну по разрешению на подготовку рабочего места, другую — по разрешению на допуск.

#### *Оборотная сторона наряда*

20. При работах в электроустановках электростанций, подстанций и на КЛ в строках «Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались» допускающий указывает оставшиеся под напряжением токоведущие части ремонтируемого и соседних присоединений (или оборудование соседних присоединений), ближайшие к рабочему месту.

При работах на ВЛ в этих строках записываются токоведущие части, указанные выдающим наряд в строках «Отдельные указания», а при необходимости и другие токоведущие части.

Допускающий и руководитель работ (производитель работ, если руководитель не назначен, или наблюдающий) расписываются под строками «Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались» только при первичном допуске.

21. В табл. 3 оформляются ежедневный допуск к работе и ее окончание, в том числе допуск при переводе на другое рабочее место.

Если производитель работ совмещает обязанности допускающего, а также если производителю работ разрешено допустить бригаду при повторном допуске, он расписывается при допуске в графах 3 и 4.

Когда руководителю работ разрешено допустить бригаду при повторном допуске, он расписывается в графе 3.

Окончание работ, связанное с окончанием рабочего дня, производитель работ (наблюдающий) оформляет в графах 5 и 6.

22. В табл. 4 при вводе в бригаду или выводе из нее водителя автомобиля или машиниста механизма и крановщика указывается также тип закрепленного за ним автомобиля, механизма или самоходного крана. В графе 4 расписывается работник, выдавший разрешение на изменение состава бригады. При передаче разрешения по телефону, радио производитель работ в графе 4 указывает фамилию этого работника.

23. После полного окончания работ производитель работ (наблюдающий) и руководитель работ расписываются в предназначенных для этого строках наряда, указывая при этом дату и время оформления. Если руководитель работ не назначался, то подпись в строке «Руководитель работ» не ставится.

Если во время оформления в наряде полного окончания работы дежурный или допускающий из оперативно-ремонтного персонала отсутствует, либо производитель работ совмещает обязанности допускающего, производитель работ или наблюдающий это оформление выполняет только в своем экземпляре наряда, указывая должность и фамилию работника, которому он сообщил о полном окончании работ, а также дату и время сообщения.

Если во время оформления в наряде полного окончания работы дежурный или допускающий из оперативно-ремонтного персонала присутствует, производитель работ или наблюдающий это оформление выполняет в обоих экземплярах наряда.

Если бригада заземлений не устанавливалась, то слова «заземления, установленные бригадой, сняты» из текста сообщения вычеркиваются.

## Приложение 5

### Порядок учета работ по нарядам и распоряжениям

В электроустановках с местным дежурным персоналом (кроме дежурства на дому) работы по нарядам и распоряжениям должны учитываться в предназначенном для этого журнале учета работ по нарядам и распоряжениям по рекомендуемой ниже форме.

В журнале в соответствующих графах учитываются первичный допуск к работе по нарядам и полное ее окончание, допуск к работе по распоряжениям и ее окончание, за исключением работ по распоряжениям, выдаваемым самим оперативным персоналом или под его наблюдением, запись о которых делается только в оперативном журнале. Кроме того, первичные и ежедневные допуски к работам по наряду оформляются записью в оперативном журнале, при этом указываются только номер наряда и рабочее место.

Журнал учета работ по нарядам и распоряжениям ведет дежурный персонал. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован и  
10—991

скреплен печатью. Срок его хранения после последней записи 6 мес.

В электроустановках без местного дежурного персонала и с дежурством на дому журнал учета работ по нарядам и распоряжениям не ведется, допуск к работе по нарядам и распоряжениям должен учитываться в оперативном журнале.

### Журнал учета работ по нарядам и распоряжениям

Номер распоряжения	Номер наряда	Место и наименование работы	Производитель работ или наблюдатель (фамилия, инициалы)	Члены бригады, работающей по распоряжению (фамилия, инициалы)	Лицо, отдавшее распоряжение (фамилия, инициалы)	К работе приступил (дата, время)	Работа закончена (дата, время)
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечания: 1. При большом числе работ по распоряжениям запись порядковых номеров разрешается ежемесячно начинать заново.

2. При работах по наряду заполняются только графы 2, 3, 7, 8.

3. В зависимости от местных условий разрешается дополнять или видоизменять рекомендуемую форму журнала.

### Приложение 6

#### Примеры установки заземлений в схемах электроустановок

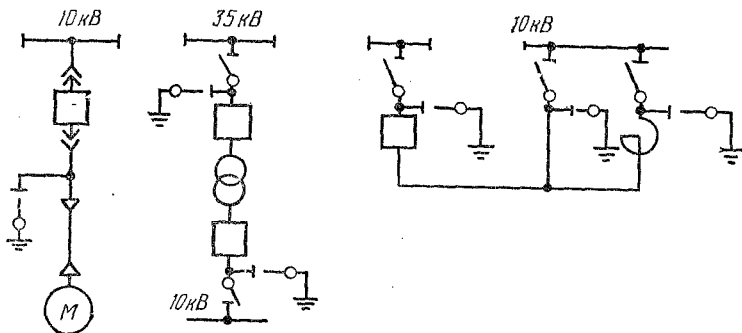


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 1. Пример установки заземления при работе на электродвигателе

Рис. 2. Пример установки заземлений при работе на силовом двухмоточном трансформаторе

Рис. 3. Пример установки заземлений при работе на секционном реакторе и его выключателе

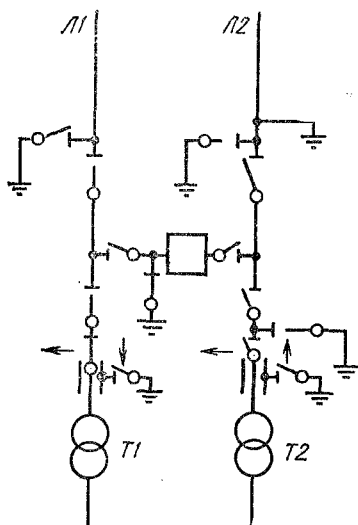


Рис. 4

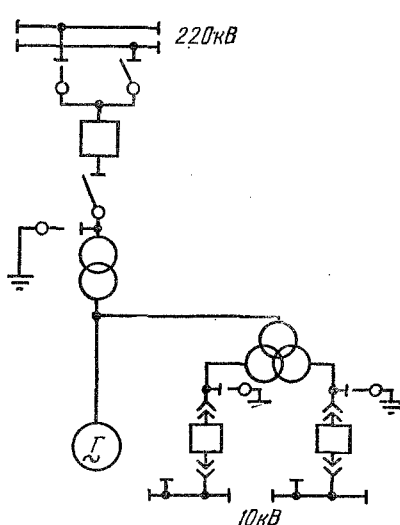


Рис. 5

Рис. 4. Подстанция по схеме мостика. Пример установки заземлений при работе на линейном разъединителе трансформатора № 2 и на выключателе переемычки

Рис. 5. Блок генератор — трансформатор. Пример установки заземлений при работе на генераторе, блочном трансформаторе и трансформаторе собственных нужд

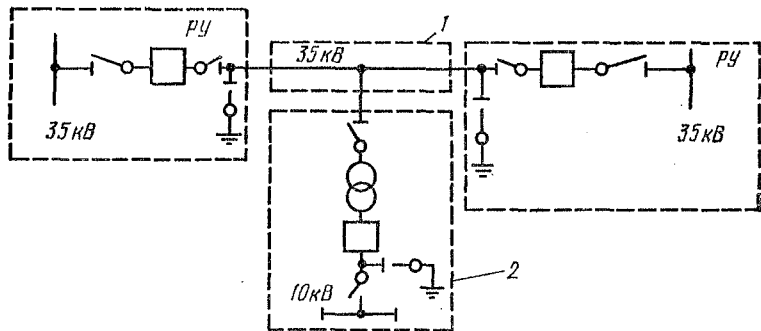


Рис. 6. Схема ВЛ 35—110 кВ с ответвлением. Пример установки заземлений в соответствии с п. 5.6.1 (заземления на рабочем месте не показаны):

1 — рабочее место (участок работ); 2 — подстанция

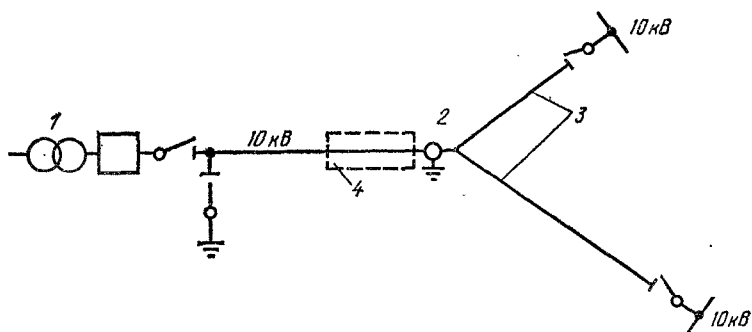


Рис. 7. Схема ВЛ 10 кВ с ответвлением. В соответствии с п. 5.6.1 переносное заземление установлено на опоре, оборудованной заземляющим устройством (заземления на рабочем месте не показаны):

1 — источник питания электроэнергией; 2 — опора; 3 — ответвления; 4 — рабочее место (участок работ)

#### Приложение 7 (справочное)

#### Перечень государственных стандартов, на которые имеются ссылки в настоящих Правилах

Номер	Наименование
ГОСТ 8050—85	Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия
ГОСТ 9293—74	Азот газообразный и жидкий. Технические условия
ГОСТ 12.4.026—76	ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности
ГОСТ 12.1.022—84	ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
ГОСТ 12.1.005—76	Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования
ГОСТ 12.1.006—84	ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
ГОСТ 12.4.154—85	ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры
ГОСТ 19431—84	Энергетика и электрификация. Термины и определения

## 2.2. ОПЕРАТИВНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

*Переключения в электроустановках производятся в следующих случаях: при изменениях схемы электрических соединений в целях создания определенного режима работы; при подготовке рабочего места для производства работ в действующей электроустановке — ремонтных, монтажных, наладочных и т.п.; при ликвидации аварий, пожаров в электроустановке и иных подобных случаях.*

*Ниже приводятся извлечения из действующих Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (издание тринадцатое. М.: Энергия, 1977). Правила утверждены Министерством энергетики и электрификации СССР 30 августа 1976 г. и обязательны для всех энергетических систем, тепловых электростанций, работающих на органическом топливе, гидравлических электростанций, электрических и тепловых сетей всех министерств и ведомств, а также для атомных электростанций. Правила обязательны независимо от ведомственной подчиненности для научно-исследовательских, проектных, конструкторских, строительно-монтажных, ремонтных и наладочных организаций, выполняющих работы для электростанций и сетей.*

*Правила не распространяются на стационарные и передвижные дизельные электростанции.*

48.1. На щитах управления электростанций и подстанций (в том числе опорных подстанций, откуда проводятся контроль и управление другими подстанциями) независимо от вида оперативного обслуживания и на диспетчерских пунктах должны находиться оперативные схемы (схемы-макеты) электрических соединений электроустановок, состоящих в оперативном управлении персонала этих электростанций, подстанций и диспетчерских пунктов.

Все изменения в схеме соединений, а также места наложения заземлений должны быть отражены на оперативной схеме (схеме-макете) после проведения операций.

На диспетчерских пунктах и опорных подстанциях, оснащенных мнемоническими схемами управляемых с них электроустановок, ведение оперативных схем этих электроустановок необязательно.

48.2. Переключения в электроустановках, находящихся в ведении вышестоящего оперативного персонала, должны проводиться только с его разрешения, а находящихся в его управлении — по его распоряжению.

Переключения должны выполняться оперативным персоналом, непосредственно обслуживающим электроустановки.

В распоряжении о переключениях должна указываться их последовательность. Распоряжение считается выполненным только после получения сообщения об этом от лица, которому оно было отдано.

В случаях, не терпящих отлагательства (несчастный случай, пожар, стихийное бедствие), а также при ликвидации аварий допускается в соответствии с местными инструкциями выполнение переключений без распоряжения или без ведома вышестоящего оперативного персонала с последующим его уведомлением.

48.3. На участках схемы электроустановок выше 1000 В электростанций, подстанций и распределительных электросетей переключения проводятся:

а) без бланков переключений — при наличии действующих блокировочных устройств, исключающих неправильные операции с разъединителями и заземляющими ножами в процессе всех переключений;

б) по бланку переключений — при отсутствии блокировочных устройств или их неисправности, а также при сложных переключениях, в том числе при переводе более одного присоединения с одной системы шин на другую независимо от наличия или состояния блокировочных устройств.

Для часто повторяющихся сложных переключений следует применять заранее составленные типовые бланки переключений. Перечень видов сложных переключений, на которые могут быть составлены типовые бланки, а также порядок их применения утверждаются главным инженером предприятия.

При ликвидации аварий переключения проводятся без бланков переключений с последующей записью в оперативный журнал.

Бланки переключений должны быть пронумерованы, а использованные бланки должны храниться в установленном порядке.

48.4. При переключениях в электроустановках выше 1000 В должен соблюдаться следующий порядок:

а) лицо, получившее задание на переключения, обязано повторить его, записать в оперативный журнал, установить по оперативной, мнемонической схеме или схеме-макету порядок предстоящих операций, включая операции в цепях релейной защиты и автоматики, и составить, если требуется, бланк переключений;

б) при выполнении переключений двумя лицами лицо, получившее распоряжение, обязано разъяснить по схеме соединений второму лицу, участвующему в переключении, порядок операций;

в) при возникновении сомнений в правильности выполнения переключений их следует прескратить и повторно проверить требуемую последовательность по схеме соединений;

г) после выполнения задания на переключения об этом должна быть сделана запись в оперативном журнале.

При наличии звукозаписи переговоров запись в оперативном журнале о полученном задании выполняется в сокращенном виде, без указания отдельных операций.

48.5. Бланк переключений должен быть заполнен лицом, получившим распоряжение о производстве операции, и подписан как лицом, проводящим операцию, так и контролирующим лицом.

При выполнении переключений одним лицом контролирующим является отдавший распоряжение и в бланк вносится его фамилия.

Операции должны записываться в бланк в порядке очередности их выполнения.

В бланк должны быть записаны как операции в первичной схеме (в том числе операции с заземляющими ножами и переносными защитными заземлениями), так и операции в цепях релейной защиты и автоматики, включая снятие и установку предохранителей.

При сложных переключениях допускается привлекать для операций в цепях релейной защиты и автоматики третье лицо из персонала специальных служб. Это лицо, предварительно ознакомленное с блан-

ком переключений и подписавшее его, должно выполнять каждую операцию по распоряжению лица, проводящего переключения в первичной схеме. При этом распоряжения допускается передавать с помощью средств связи.

48.6. На электростанциях и подстанциях с постоянным дежурством исполнителю переключений, как правило, должно одновременно выдаваться не более одного задания на проведение оперативных переключений, содержащее операции одного целевого назначения.

На электростанциях, подстанциях и в распределительных электросетях при проведении переключений оперативно-выездными бригадами число заданий, одновременно выдаваемых одной бригаде, определяется вышестоящим оперативным персоналом.

На каждое задание, выполняемое по бланку переключений, должен быть выписан отдельный бланк.

48.7. Переключения на электростанциях и подстанциях более чем на одном присоединении выполняют:

при двух человеках в смене или в составе оперативно-выездной бригады — два лица. Контролирующим лицом при этом является старший по должности. В отдельных случаях непосредственное выполнение переключений в соответствии с местной инструкцией может быть возложено и на старшего по должности. Ответственность за правильность переключений во всех случаях возлагается на оба лица, проводящих переключения;

при одном человеке в смене переключения могут проводиться единолично, за исключением перевода присоединений с одной системы шин на другую.

Допускается в соответствии с местными инструкциями участие оперативного персонала электросетей в выполнении оперативных переключений в электроустановках потребителей.

48.8. При всех видах переключений контролирующим лицом кроме лиц из числа оперативного персонала может быть лицо из инженерно-технического персонала, обслуживающее данную электроустановку, знающее ее схему и правила производства переключений.

Список должностных лиц, имеющих право участвовать в оперативных переключениях, должен утверждать главный инженер электростанции или предприятия электросетей.

48.9. Переключения в комплектных распределительных устройствах (комплектных трансформаторных подстанциях), в том числе выкатывание и вкатывание тележек с оборудованием, а также переключения в распределительных устройствах (РУ), щитах и сборках напряжением до 1000 В разрешается выполнять одному лицу из числа оперативного персонала, обслуживающего эти РУ.

48.10. В распределительных электросетях напряжением до 35 кВ включительно переключения при отсутствии диспетчеризации могут выполняться и по распоряжению административно-технического персонала (начальник, мастер района, участка электросетей). Перечень объектов, для которых принят подобный порядок производства переключений, устанавливается распоряжением по предприятию электросетей.

48.11. В распределительных электросетях напряжением до 35 кВ включительно к переключениям, выполняемым без бланков одним лицом, относятся:



а) отключение и включение одной линии с ответвлениями или нескольких ответвлений от одной линии;

б) отключение и включение линий на переключательных пунктах;

в) отключение и включение мачтовых подстанций или комплектных трансформаторных подстанций, у которых разъединитель смонтирован на опоре.

**48.12.** При переключениях в распределительных электросетях напряжением до 35 кВ включительно должен соблюдаться следующий порядок:

а) лицо из вышестоящего оперативного или административно-технического персонала (начальник, мастер района, участка электросетей), выдающее задание, обязано записать его в оперативный журнал;

б) лицо, получившее задание, обязано повторить его, установить порядок предстоящих операций, включая операции в цепях релейной защиты и автоматики, и по прибытии на место в зависимости от полученного задания непосредственно приступить к переключениям или получить на это разрешение по телефону (радио);

в) о выполнении задания должно быть лично или по телефону (радио) сообщено лицу, выдавшему задание; после получения этого сообщения лицо, выдавшее задание, должно сделать об этом запись в оперативном журнале;

г) переключения, выполняемые двумя лицами, должны проводиться согласно п. 48.4б, в.

Порядок переключений и ведения оперативных журналов и схем в распределительных электросетях устанавливается местными инструкциями.

**48.13.** Квалификация лиц, участвующих в переключениях, должна соответствовать требованиям правил техники безопасности.

**48.14.** При аварийном исчезновении напряжения на электроустановке оперативный персонал должен быть готов к его принятию без предупреждения.

**48.15.** Разрешается выполнение разъединителями следующих операций:

а) отключения и включения нейтрали трансформаторов и заземляющих дугогасящих реакторов при отсутствии в сети замыкания на землю;

б) отключения и включения зарядного тока шин и оборудования всех напряжений (кроме батарей конденсаторов).

Допускаются отключение и включение трехполюсными разъединителями наружной установки при напряжении 10 кВ и ниже тока нагрузки до 15 А.

**48.16.** Отделителями и разъединителями внутренней и наружной установки разрешается проводить операции по отключению и включению намагничивающего тока силовых трансформаторов, зарядного тока и тока замыкания на землю воздушных и кабельных линий электропередачи. Значения отключаемых и включаемых токов и порядок выполнения операций для различных электроустановок устанавливаются специальными указаниями.

**48.17.** Ручные и автоматические приводы разъединителей и отделителей, предназначенные для отключения и включения намагничивающего, зарядного тока и тока нагрузки, должны обеспечивать быстрое проведение операции.

48.18. Отключение и включение отделителями и разъединителями намагничивающего тока трансформатора, к нейтрали которого подключен заземляющий дугогасящий реактор, должны выполняться лишь после отключения последнего.

Отключение и включение отделителями и разъединителями намагничивающего тока трансформаторов 110—220 кВ должны проводиться при заземленной нейтрали.

## **2.3. ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБМЫВУ ИЗОЛЯТОРОВ ВЛ ДО 500 кВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ НЕПРЕРЫВНОЙ СТРУЕЙ ВОДЫ**

*Разработана ПО Союзтехэнерго Министерства энергетики и электрификации СССР. Составители В. М. Краснобельмов и В. В. Плотников. Согласована с Управлением по технике безопасности и промсанитарии 14 октября 1982 г. и утверждена Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР 19 октября 1982 г.*

*Публикуется по изданию: Типовая инструкция по обмыву изоляторов ВЛ до 500 кВ включительно под напряжением непрерывной струей воды. М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.*

### **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общие положения . . . . .	153
2. Требования безопасности . . . . .	155
3. Механизмы, приспособления, средства защиты, применяемые при обмыве изоляторов, и основные требования к ним . . . . .	157
4. Подготовка и обмыв изоляторов ВЛ . . . . .	158

### **1. Общие положения**

1.1. Настоящая Типовая инструкция определяет условия и порядок проведения работ по обмыву загрязненных фарфоровых и стеклянных изоляторов ВЛ до 500 кВ под напряжением непрерывной струей воды и содержит основные требования по технике безопасности при выполнении работ.

1.2. Типовая инструкция распространяется на работы по обмыву гирлянд изоляторов, загрязненных уносами засоленных почв и водоемов, а также промышленными уносами, смываемыми с поверхности изоляторов. Типовая инструкция допускает выполнение работ по обмыву изоляторов в районах с цементирующимися загрязнениями, если в процессе обмыва удаляются проводящие компоненты загрязнения и таким образом восстанавливается электрическая прочность изоляции.

1.3. Настоящая Типовая инструкция обязательна для лиц, выполняющих обмыв изоляторов, а также для лиц, связанных с организацией работ по обмыву изоляторов.

1.4. Обмыв гирлянд изоляторов под напряжением производится непрерывной струей воды под давлением 0,5—1,0 МПа (5—10 кгс/см<sup>2</sup>).

1.5. Обмыв изоляторов должен производиться установками, обеспечивающими необходимые параметры струи воды (см. таблицу).

### Минимально допустимые расстояния по струе воды между насадком и обмываемым изолятором

Диаметр выходного отверстия насадка, мм	Минимально допустимое расстояние по струе, м. при напряжении ВЛ, кВ					
	до 10	35	110—150	220	330	500
10	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
12	3,5	4,5	6,0	8,0	9,0	10,0
14	4,0	5,0	6,5	8,5	9,5	11,0
16	4,0	6,0	7,0	9,0	10,0	12,0

1.6. Обмыв изоляции должен проводить специально обученный персонал, прошедший проверку знаний настоящей Типовой инструкции, обладающий практическими навыками обмыва изоляторов и имеющий запись в удостоверении по технике безопасности о допуске к работам по обмыву изоляции ВЛ под напряжением.

1.7. Обмыв изоляторов ВЛ 220—500 кВ должен производиться бригадой в составе: электромонтера-оператора — производителя работ с IV группой по электробезопасности; шофера-электромонтера (водитель автоцистерны) с III группой по электробезопасности; шофера-электромонтера (водитель телескопической вышки) с III группой электробезопасности (в случае использования телескопической вышки при обмыве изоляторов ВЛ 220—500 кВ).

1.7. Обмыв изоляторов ВЛ 220—500 кВ должен производиться бригадой в составе: электромонтера-оператора — производителя работ с IV группой по электробезопасности; шофера-электромонтера (водитель автоцистерны) с III группой по электробезопасности.

В зависимости от применяемого оборудования и местных условий численность бригады может быть увеличена.

1.8. Обмыв изоляторов необходимо производить с помощью машин и приспособлений (см. разд. 3).

1.9. Периодичность обмыва следует устанавливать на основании опыта эксплуатации.

1.10. Время обмыва одного изолятора в гирлянде ориентировочно составляет 1 с. Время обмыва гирлянды изоляторов, необходимое для качественной ее очистки, устанавливается опытным путем исходя из конкретных условий загрязнений и количества изоляторов в гирлянде.

1.11. Качество обмыва оператор определяет визуально.

1.12. Предприятия электрических сетей, производящие обмыв изоляторов, обязаны определить источники водозабора, пригодные для обмыва изоляторов. Забор воды из других источников не допускается.

1.13. На основе настоящей Типовой инструкции в случае необходимости могут быть составлены местные инструкции с учетом конкретных условий загрязнений изоляции. Местные инструкции должны утверждаться в установленном порядке.

## 2. Требования безопасности

2.1. Работы по обмыву изоляторов ВЛ под напряжением непрерывной струей воды производятся по наряду в соответствии с требованиями Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок\* (издание второе. М.: Энергоатомиздат, 1986) и при соблюдении требований настоящей Типовой инструкции.

2.2. Обмыв изоляторов следует производить водой с удельным сопротивлением не ниже 700 Ом·см (удельной проводимостью не выше 1430 мкСм/см) при соблюдении минимально допустимых расстояний по струе (см. таблицу п. 1.5 настоящей Типовой инструкции).

2.3. Телескопическую вышку следует устанавливать у опоры таким образом, чтобы между насадком и обмываемой гирляндой изоляторов обеспечивалось расстояние не менее указанного в таблице п. 1.5 настоящей Типовой инструкции.

2.4. Перед началом обмыва изоляторов автоцистерна и телескопическая вышка должны быть подсоединены заземляющим проводом к заземлителю опоры или к одному штыревому заземлителю, применяемому при работах на воздушных линиях электропередачи.

Ствол с насадком соединяется гибким медным проводом с рамой автоцистерны или корзиной телескопической вышки.

2.5. Защита электромонтера-оператора от воздействия электрического поля при работах на ВЛ 330—500 кВ осуществляется защитным экраном, являющимся одновременно конструктивным элементом струйно-направляющего аппарата (рис. 1).

2.6. Все машины и механизмы на резиновом ходу, используемые при работах по обмыву изоляции ВЛ 330—500 кВ, должны иметь металлическую цепь. Перед въездом в зону влияния электрического поля ВЛ цепь должна касаться земли.

2.7. Работу по обмыву изоляции оператор должен выполнять в костюме или накидке из водоотталкивающей ткани, в каске, в солнцезащитных очках и должен применять предохранительный пояс.

Применения диэлектрических перчаток не требуется, так как оператор, находясь в корзине телескопической вышки или на специальной металлической площадке, смонтированной на автоцистерне, не может оказаться под воздействием разности электрических потенциалов.

2.8. Запрещается:

работать с оборудованием и приспособлениями, имеющими неисправности: переборн в работе насоса, течи в рукавах или соединениях, неисправные манометры, дефекты насадков, проводов заземления;

производить работы по обмыву при грозе, тумане, дожде, в темное время суток и при скорости ветра выше 10 м/с;

производить работы при наличии в сети с изолированной нейтралью замыкания на землю одной фазы;

стоя на земле, прикасаться к автоцистерне или телескопической вышке, выходить из машины и входить в нее во время подачи струи воды на изоляторы;

находиться в корзине телескопической вышки во время ее переезда в пределах рабочего места у опоры и от опоры к опоре,

\* Эти Правила см. на с. 40—148.

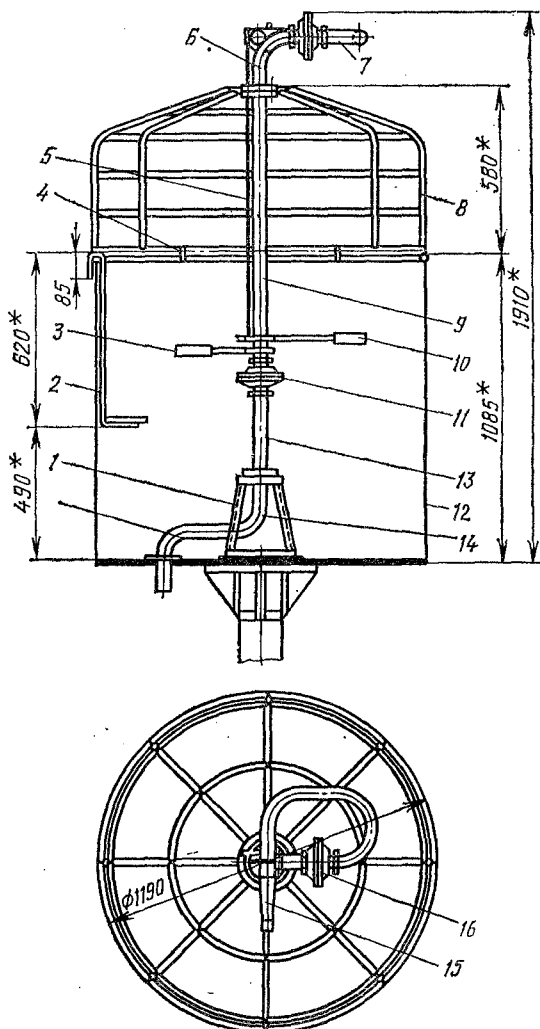


Рис. 1. Струйно-направляющий аппарат для обмыва изоляторов ВЛ 220—500 кВ:

1 — подставка под стоек; 2 — сиденье; 3 — рычаг поворота; 4 — хомут для крепления экрана; 5 — тяга; 6, 7 — колено; 8 — защитный экран; 9, 13 — стоек; 10 — рычаг подъема ствола (вверх-вниз); 11 — узел поворота (в горизонтальной плоскости); 12 — корзина; 14 — входной патрубок; 15 — коническо-цилиндрический насадок; 16 — узел поворота (в вертикальной плоскости)

### 3. Механизмы, приспособления, средства защиты, применяемые при обмыве изоляторов, и основные требования к ним

3.1. Бригада по обмыву гирлянд изоляторов ВЛ напряжением 110 кВ и ниже должна быть оснащена:

автоцистерной вместимостью 3—5 м<sup>3</sup>, смонтированной на шасси автомобиля повышенной проходимости и оборудованной насосом с расходом воды не менее 600 л/мин и развивающим давление до 1 МПа. На цистерне монтируется металлическая площадка для оператора; стволом и комплектом коническо-цилиндрических насадков с диаметром выходного отверстия 10 и 12 мм;

напорным резиновым рукавом на рабочее давление 1 МПа внутренним диаметром 32—42 мм, длиной 10 м (ГОСТ 18698—79);

заземляющим гибким медным проводом сечением не менее 25 мм<sup>2</sup>, длиной примерно 10 и 3 м соответственно для заземления автоцистерны и ствола. Провода, предназначенные для заземления, должны иметь с обоих концов наконечники для присоединения под болт;

временным заземлителем (штырем), применяемым при работах на ВЛ;

костюмом или накидкой из водоотталкивающей ткани для защиты от брызг воды;

солнцезащитными очками;

касками;

предохранительными поясами;

ветромером.

3.2. Бригада по обмыву гирлянд изоляторов ВЛ 220—500 кВ должна быть оснащена следующими машинами и приспособлениями:

телескопической вышкой ТВ-26 (или другой телескопической вышкой с аналогичными параметрами);

струйно-направляющим аппаратом (см. рис. 1) со стволом и комплектом коническо-цилиндрических насадков с диаметром выходного отверстия 12, 14 и 16 мм. Устройство несложно по конструкции и может быть изготовлено силами энергосистемы. Чертежи устройства можно получить в ПО Союзтехэнерго (105023, Москва, Семеновский пер., д. 15);

защитным экраном 8, устанавливаемым на корзине телескопической вышки (см. рис. 1);

автоцистерной вместимостью 4—5 м<sup>3</sup>, смонтированной на шасси автомобиля повышенной проходимости, оборудованной насосом с расходом воды 1200 л/мин, развивающим давление до 1 МПа;

напорным резиновым рукавом на рабочее давление 1 МПа внутренним диаметром не менее 42 мм, длиной 35 м (ГОСТ 18698—79);

заземляющими гибкими медными проводами сечением не менее 25 мм<sup>2</sup> и длиной 10—12 м каждый для заземления телескопической вышки и автоцистерны;

временным заземлителем (штырем), применяемым при работах на воздушных линиях электропередачи;

костюмом или накидкой из водоотталкивающей ткани;

солнцезащитными очками;

касками;

предохранительными поясами;

ветромером.

3.3 Телескопическая вышка должна иметь указатель высоты подъема корзины телескопа.

3.4 Автоцистерна и телескопическая вышка должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей.

#### 4. Подготовка и обмыв изоляторов ВЛ

4.1. Перед выездом на линию производитель работ обязан проверить наличие и исправность всего оборудования и приспособлений.

4.2. По прибытии на место производитель работ по показаниям ветромера должен определить скорость и направление ветра.

4.3. Обмыв изоляторов промежуточных опор следует производить, как правило, с наветренной стороны. В соответствии с этим производитель работ указывает водителям автоцистерны и телескопической вышки места расположения машин с учетом требований п. 2.2 и 2.3 настоящей Типовой инструкции.

4.4. Производитель работ в зависимости от направления ветра должен выбрать очередность и направление обмыва гирлянд изоляторов промежуточных, анкерных и анкерно-угловых опор таким образом, чтобы брызги воды не сносило ветром в сторону еще не обмытых изоляторов.

4.5. Необходимо заземлить автоцистерну и телескопическую вышку. Оба заземляющих провода присоединяются сначала к заземлителю опоры или к специальному временному заземлителю (штырю), затем один провод присоединяется к раме автоцистерны, другой — к шасси телескопической вышки.

4.6. После сборки схемы водоснабжения производитель работ — оператор поднимается на площадку автоцистерны или в корзину телескопической вышки.

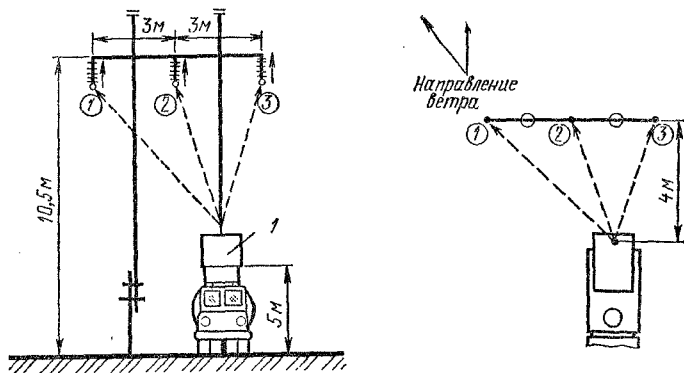


Рис. 2. Очередность обмыва изоляторов ВЛ 35 кВ на деревянной опоре: цифры 1, 2, 3 (в кружках) — позиции расположения подъемного механизма и очередность обмыва; 1 — подъемная платформа; пунктирными линиями (на этом и других рисунках) указано направление струи воды

4.7. Схема расположения автоцистерны при обмыве изоляции ВЛ на напряжение до 110 кВ, очередность и направление обмыва гирлянд изоляторов на промежуточной опоре показаны на рис. 2.

4.8. Схема расположения автоцистерны и телескопической вышки при обмыве изоляции ВЛ 220—500 кВ, очередность и направление об-

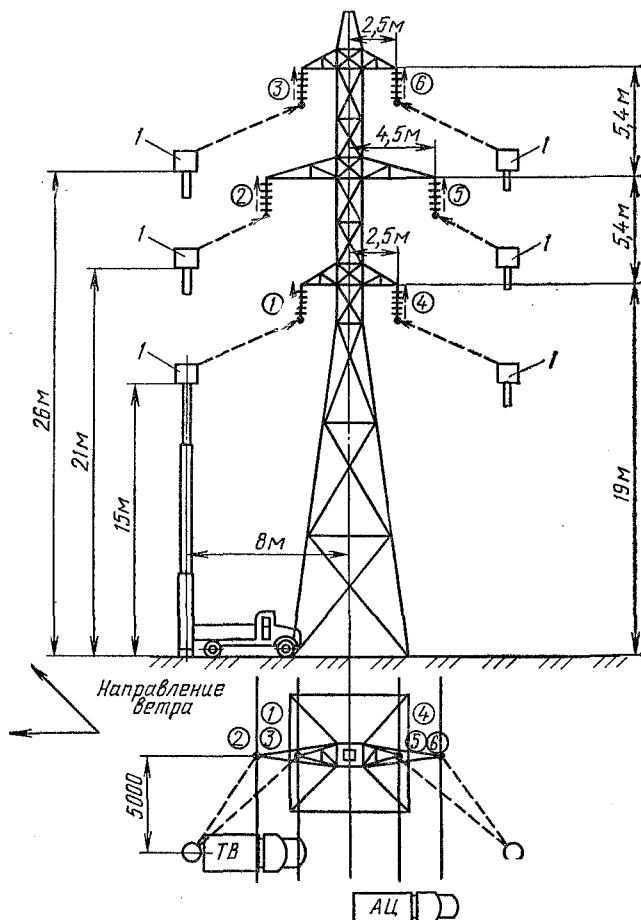


Рис. 3. Схема расположения механизмов и очередность обмыва изоляторов ВЛ 220 кВ на металлических опорах:

цифры 1—6 (в кружках) — позиции расположения телескопической вышки и очередность обмыва; ТВ — положение корзины телескопической вышки; АЦ — автоцистерна



мыва гирлянд изоляторов промежуточных, анкерных и анкерно-угловых опор показаны на рис. 3—6.

4.9. Производитель работ должен дать команду на подъем телескопической вышки. Высота подъема вышки выбирается таким образом,

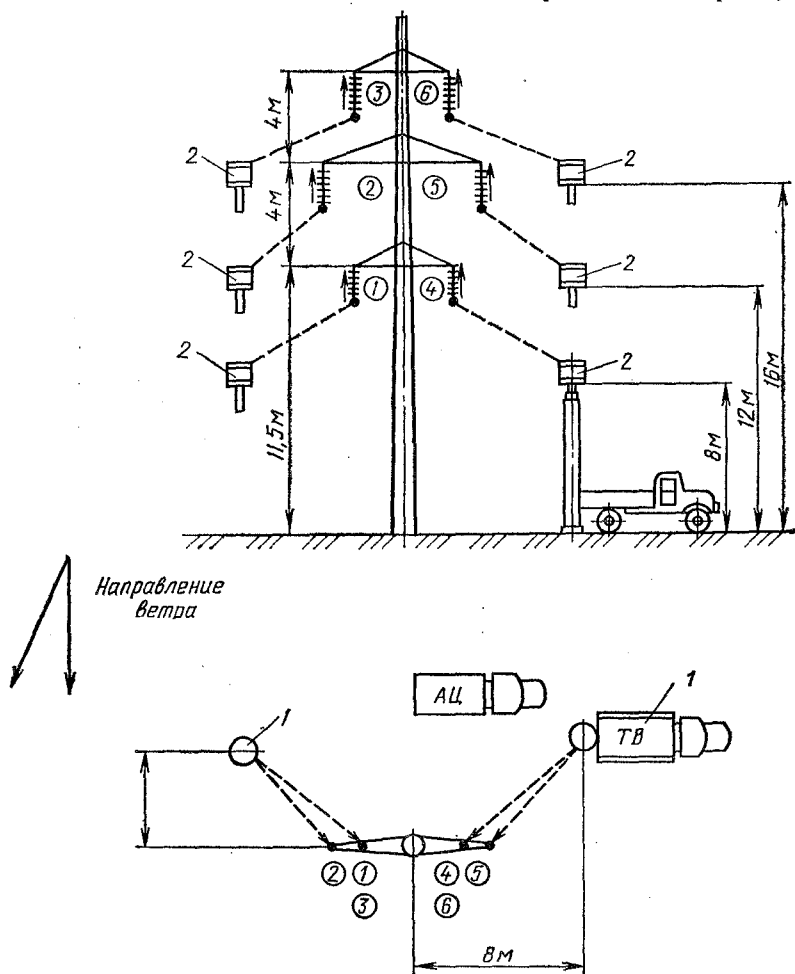
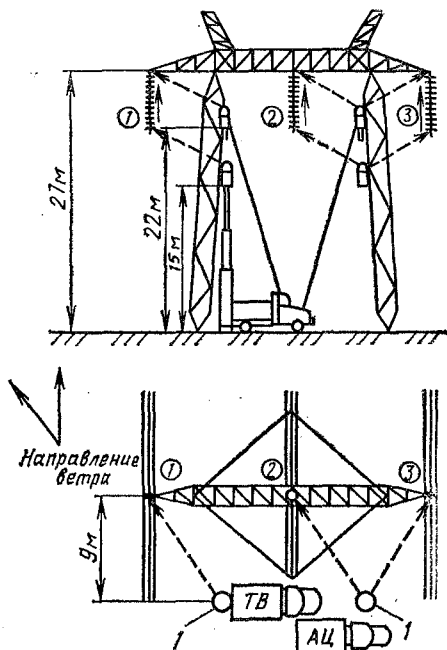


Рис. 4. Схема расположения механизмов и очередность обмыва изоляторов ВЛ 220 кВ на железобетонных опорах:

цифры 1—6 (в кружках) — позиции расположения телескопической вышки и очередность обмыва; 1 — положение телескопической вышки; 2 — положение корзины телескопической вышки

Рис. 5. Схема расположения механизмов и очередность обмыва изоляторов ВЛ 500 кВ на металлических опорах:

цифры 1, 2, 3 (в кружках) — позиции расположения телескопической вышки и очередность обмыва; 1 — положение телескопической вышки



чтобы струя воды была направлена на изоляторы под углом  $30-40^\circ$  к горизонту.

4.10. По команде производителя работ шофер автоцистерны запускает насос и доводит давление до значения, обеспечивающего длину струи до указанной в таблице п. 1.5 настоящей Типовой инструкции.

4.11. Обмыв поддерживающих гирлянд изоляторов следует производить перемещением струи воды по гирлянде изоляторов снизу вверх.

4.12. Перемещение струи воды по поддерживающей гирлянде изоляторов ВЛ 220—500 кВ на промежуточной опоре осуществляется за счет подъема телескопической вышки. Скорость перемещения струи воды по гирлянде корректирует оператор.

4.13. На опорах с вертикальным расположением проводов обмыв следует начинать с нижней гирлянды изоляторов.

4.14. Обмыв натяжных гирлянд изоляторов анкерных опор следует производить перемещением струи воды от провода к траверсе или от траверсы к проводу в зависимости от направления ветра (см. п. 4.4).

4.15. Двух- и трехцепные гирлянды изоляторов необходимо обмывать в следующем порядке: сначала обмыть три-четыре изолятора в одной из гирлянд, затем три-четыре изолятора в других гирляндах и далее в такой же очередности до полного обмыва всех гирлянд.

4.16. По окончании обмыва гирлянды изоляторов шофер автоцис-

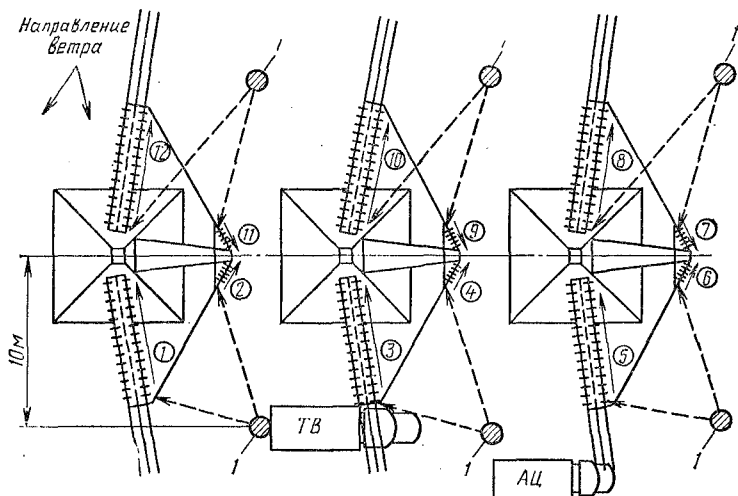


Рис. 6. Схема расположения механизмов и очередность обмыва изоляторов ВЛ 500 кВ на анкерно-угловых металлических опорах: цифры 1—12 (в кружках) — позиции расположения телескопической вышки и очередность обмыва; 1 — положение телескопической вышки

терны должен остановить насос, а шофер телескопической вышки опустить корзину в нижнее положение, после чего оператор выходит из корзины. Телескопическая вышка устанавливается на очередную позицию.

4.17. По окончании обмыва всех изоляторов опоры напорный рукав должен быть отсоединен от автоцистерны и уложен в кузов телескопической вышки. Домкраты должны быть убраны, а телескопическая вышка переведена в транспортное положение. Заземляющие провода телескопической вышки. После чего по указанию производителя работ телескопической вышки. После чего по указанию производителя работ автоцистерны и телескопическая вышка могут переезжать к следующей опоре.

# СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, ИНСТРУМЕНТ, СПЕЦОДЕЖДА

В разделе опубликованы материалы о требованиях к конструкции, правилах применения и нормах испытания после изготовления и в процессе эксплуатации различных средств защиты, в том числе используемых в электроустановках — электрозащитных средств, некоторых средств индивидуальной защиты (очки, рукавицы, противогазы, каски и др.), а также электрифицированного инструмента, ручных переносных светильников, переносных лестниц и стремянок, монтерских костей и лазов, предохранительных поясов и т.п. Приведены нормы бесплатной выдачи и сроки носки специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты отдельным категориям работающих.

### 3.1. ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ И ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Правила разработаны ПО Союзтехэнерго Министерства энергетики и электрификации СССР в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда. Составители: З. И. Кобзева, Г. И. Доценко, Т. В. Чурсинова, Л. С. Беленький, И. А. Серебренников, С. В. Полевой.

Правила согласованы с Президиумом ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности 4 июля 1982 г. (протокол № 6) и утверждены начальником Управления по технике безопасности и промсанитарии Министерства энергетики и электрификации СССР 26 июля 1982 г.

Правила содержат перечень предназначенных для электроустановок средств защиты, их классификацию, требования к изготовлению, испытаниям, эксплуатации и проведению ремонтных работ при напряжениях выше 1000 В. Даны нормы и методика приемосдаточных и эксплуатационных испытаний средств защиты, приведены порядок и нормы комплектования средствами защиты электроустановок и производственных бригад. Предназначены Правила для инженерно-технического персонала и рабочих, занятых на эксплуатации электроустановок.

Печатаются по изданию: Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. М.: Энергоатомиздат, 1983.

В это издание внесены изменения: в п. 2.1.13 в последней фразе слово «силе» заменяется словом «усилии»; в п. 2.1.26. в последней фразе слово «размер» — словом «длина»; в п. 2.1.58 последнее слово «рубильников» — словом «выключателей»; в п. 3.1.17, первый абзац, слово «замере» — словом «измерении», цифра «30» — цифрой «20»; в п. 3.2.7, третий абзац, со слов «максимальная нагрузка» текст исключается; в п. 3.2.9 текст заменяется новым; в приложении 3 сноска заменяется следующим примечанием: «При проверке напряжения зажигания и соеди-

нительного провода данные испытаний вписываются дополнительно»; в приложении 5 в позиции «Резиновые диэлектрические ковры» текст «В соответствии с ГОСТ 4997—75» размещается в пределах граф 3—5; в названии приложения 7 исключаются слова «по технике безопасности»; вносятся также некоторые изменения в изображения знаков и плакатов безопасности (приложение 7, см. задний форзац).

Основные термины, встречающиеся в настоящих Правилах, и их определения приведены в разд. 1 настоящей книги (см. с. 7—17).

Правила распространяются на все эксплуатационные, строительно-монтажные организации, тресты, заводы, механизированные колонны и другие предприятия и организации Министерства энергетики и электрификации СССР.

Главгосэнергонадзор Министерства энергетики и электрификации СССР решением № 17-6/45-Т от 31 октября 1984 г. по согласованию с Отделом охраны труда ВЦСПС (письмо № 12-4 от 24 октября 1984 г.) распространил с 1 января 1985 г. действие седьмого издания Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, на все предприятия и организации, потребляющие электроэнергию, с внесением в них отдельных изменений и поправок. Эти изменения и поправки касаются следующих пунктов Правил: п. 1.1.2. После слова «классификация» добавляется слово «электрозащитных», после слова «средств» слово «защиты» исключается; п. 1.1.4. В последнем абзаце «можно» заменяется словами «следует при необходимости»; п. 1.2.1. Во втором абзаце после слова «электростанций» добавляется слово «и предприятий», после слов «и распределительных пунктах» слово «электросетей» исключается; п. 1.2.2. В последнем предложении исключаются слова «или начальником сетевого района»; п. 1.2.12. Слова «под напряжением» заменяются словами «выполняемых без снятия напряжения»; п. 1.2.13. В первом предложении слова «предохранительные пояса» заменяются словом «приспособления». Во втором предложении после слова «подстанции» добавляется слово «предприятию».

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения . . . . .	166
1.1. Назначение и область применения Правил . . . . .	166
1.2. Порядок пользования средствами защиты . . . . .	168
Общие положения . . . . .	168
Порядок содержания средств защиты . . . . .	168
Контроль за состоянием средств защиты и их учет . . . . .	169
Общие правила пользования средствами защиты . . . . .	171
2. Требования к отдельным видам средств защиты и правила пользования ими . . . . .	171
2.1. Электрозащитные средства . . . . .	171
Общие положения . . . . .	171
Изолирующие оперативные штанги и штанги для наложения заземления . . . . .	172
Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям . . . . .	174
Изолирующие клещи . . . . .	175
Электроизмерительные клещи . . . . .	175

Указатели напряжения выше 1000 В с газоразрядной индикаторной лампой . . . . .	176
Указатели напряжения выше 1000 В бесконтактного типа . . . . .	177
Указатели напряжения для фазировки . . . . .	178
Указатели напряжения до 1000 В . . . . .	178
Резиновые диэлектрические перчатки . . . . .	179
Диэлектрические боты и галоши . . . . .	179
Диэлектрические резиновые ковры и изолирующие подставки . . . . .	180
Изолирующие накладки . . . . .	180
Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками . . . . .	180
Индивидуальные экранирующие комплекты . . . . .	181
Переносные заземления . . . . .	182
Оградительные устройства и диэлектрические колпаки . . . . .	184
Плакаты и знаки безопасности . . . . .	184
2.2. Средства индивидуальной защиты . . . . .	185
Защитные очки . . . . .	185
Рукавицы . . . . .	185
Противогазы, респираторы . . . . .	185
Каски . . . . .	186
Предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты . . . . .	186
3. Испытания средств защиты . . . . .	187
3.1. Электрические испытания . . . . .	188
Общие положения . . . . .	188
Изолирующие штанги . . . . .	189
Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям . . . . .	190
Изолирующие и электроизмерительные клещи . . . . .	190
Указатели напряжения выше 1000 В с газоразрядной лампой . . . . .	191
Указатели напряжения выше 1000 В бесконтактного типа . . . . .	191
Указатели напряжения для фазировки . . . . .	192
Указатели напряжения до 1000 В . . . . .	192
Диэлектрические перчатки, боты и галоши . . . . .	195
Диэлектрические колпаки . . . . .	195
Изолирующие подставки и диэлектрические ковры . . . . .	195
Изолирующие накладки . . . . .	196
Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками . . . . .	196
Индивидуальные экранирующие комплекты . . . . .	197
3.2. Механические испытания . . . . .	197
Изолирующие штанги . . . . .	197
Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям . . . . .	198
Предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты . . . . .	199
Изолирующие подставки . . . . .	200
Противогазы . . . . .	200

Приложение 1. Журнал учета и содержания средств защиты . . . . .	201
Приложение 2. Журнал испытаний средств защиты из диэлектрической резины . . . . .	201
Приложение 3. Форма протокола испытаний средств защиты . . . . .	202
Приложение 4. Нормы и сроки механических испытаний средств защиты . . . . .	203
Приложение 5. Нормы и сроки электрических испытаний средств защиты . . . . .	205
Приложение 6. Нормы комплектования средствами защиты . . . . .	212
Приложение 7. Плакаты и знаки безопасности . . . . .	216

## 1. Общие положения

### 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРАВИЛ

1.1.1. Настоящие Правила распространяются на все эксплуатационные, строительные-монтажные организации, тресты, заводы, механизированные колонны и другие предприятия и организации Министерства энергетики и электрификации СССР.

Знание Правил в объеме, соответствующем занимаемой должности или профессии, обязательно для инженерно-технического персонала и рабочих, осуществляющих эксплуатацию, ремонт, строительство и монтаж электроустановок.

1.1.2. В Правилах дана классификация электротехнических средств, изложены требования к ним, приведены указания по эксплуатации, методика и нормы испытаний.

Запрещается использовать средства защиты, не удовлетворяющие требованиям Правил.

1.1.3. Средства защиты по характеру их применения подразделяются на две категории: средства коллективной защиты, средства индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.011—75).

Части конструкции электроустановки (постоянные ограждения, стационарные заземляющие ножи и т. п.), выполняющие защитные функции, в понятие средств защиты не входят.

1.1.4. К электротехническим средствам относятся:

изолирующие штанги (оперативные, для наложения заземления, измерительные), изолирующие клещи (для операций с предохранителями) и электроизмерительные, указатели напряжения, указатели напряжения для фазировки и т. п.;

изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ под напряжением выше 1000 В и слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками для работы в электроустановках до 1000 В; диэлектрические перчатки, боты, галоши, ковры, изолирующие накладки и подставки;

индивидуальные экранирующие комплекты;

переносные заземления;

оградительные устройства и диэлектрические колпаки;

плакаты и знаки безопасности.

Кроме перечисленных электротехнических средств при работах в электроустановках следует при необходимости применять такие средства

индивидуальной защиты, как очки, каски, противогазы, рукавицы, предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты.

**1.1.5.** К основным электроразщитным средствам для работы в электроустановках выше 1000 В относятся:

изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, указатели напряжения для фазировки;

изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям (изолирующие лестницы, площадки, изолирующие тяги, канаты, корзины телескопических вышек, кабины для работы у провода и др.).

**1.1.6.** Изолирующие части основных средств защиты должны быть выполнены из электроизоляционных материалов с устойчивыми диэлектрическими свойствами (из фарфора, бумажно-бакелитовых труб, эбонита, гетинакса, древеснослоистых пластиков, пластических и стекло-эпоксидных материалов и т. д.).

Материалы, поглощающие влагу (бумажно-бакелитовые трубы, дерево и др.), должны быть покрыты влагостойким лаком и иметь гладкую поверхность без трещин, расслоений и царапин.

**1.1.7.** К дополнительным электроразщитным средствам, применяемым в электроустановках выше 1000 В, относятся:

диэлектрические перчатки;

диэлектрические боты;

диэлектрические ковры;

индивидуальные экранирующие комплекты;

изолирующие подставки и накладки;

диэлектрические колпаки;

переносные заземления;

оградительные устройства;

плакаты и знаки безопасности.

**1.1.8.** К основным электроразщитным средствам, применяемым в электроустановках до 1000 В, относятся:

изолирующие штанги;

изолирующие и электроизмерительные клещи;

указатели напряжения;

диэлектрические перчатки;

слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками.

**1.1.9.** К дополнительным электроразщитным средствам в электроустановках до 1000 В относятся:

диэлектрические галоши;

диэлектрические ковры;

переносные заземления;

изолирующие подставки и накладки;

оградительные устройства;

плакаты и знаки безопасности.

**1.1.10.** Выбор необходимых средств защиты при оперативных переключениях и других работах регламентируется настоящими Правилами, Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, Нормами и правилами по охране труда при работах на подстанциях и воздушных линиях электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ переменного тока промышленной частоты и другими соответствующими нормативно-техническими документами, а также определяется местными условиями на основании требований этих документов.



1.1.11. При использовании основных средств защиты достаточно применения одного дополнительного, за исключением случаев освобождения пострадавшего от тока в электроустановках, когда для защиты от напряжения шага необходимо применять также боты или галоши.

1.1.12. Средство защиты должно быть рассчитано на применение при наибольшем допустимом рабочем напряжении\* электроустановки (ГОСТ 1516.1—76 и 20690—75).

## 1.2. ПОРЯДОК ПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ

### Общие положения

1.2.1. Персонал, обслуживающий электроустановки, должен быть снабжен всеми необходимыми средствами защиты, обеспечивающими безопасность его работы.

Средства защиты должны находиться в качестве инвентарных в распределительных устройствах, в цехах электростанций и предприятий, на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах или входить в инвентарное имущество оперативно-выездных бригад, бригад централизованного ремонта, передвижных лабораторий и пр., а также выдаваться для индивидуального пользования.

1.2.2. Инвентарные средства защиты распределяют между объектами, оперативно-выездными бригадами и пр. в соответствии с системой организации эксплуатации, местными условиями и нормами комплектования (приложение 6). Такое распределение с указанием мест хранения должно быть зафиксировано в списках, утвержденных главным инженером предприятия или начальником сетевого района.

1.2.3. Ответственность за своевременное обеспечение персонала и комплектование электроустановок испытанными средствами защиты в соответствии с нормами комплектования, организацию правильного хранения и создание необходимого резерва, своевременное производство периодических осмотров и испытаний, изъятие непригодных средств и за организацию учета средств защиты несут начальник цеха, службы, подстанции, участка сети, мастер участка, в ведении которого находятся электроустановки или рабочие места, а в целом по предприятию — главный инженер.

1.2.4. При обнаружении непригодности средств защиты, выданных для отдельной электроустановки, обслуживающий ее персонал обязан немедленно их изъять, поставить об этом в известность одного из лиц, указанных в п. 1.2.3, и сделать запись в журнале учета и содержания средств защиты или в оперативной документации.

1.2.5. Лица, получившие средства защиты в индивидуальное пользование, отвечают за правильную эксплуатацию их и своевременную отбраковку.

### Порядок содержания средств защиты

1.2.6. Средства защиты необходимо хранить и перевозить в условиях, обеспечивающих их исправность и пригодность к употреблению,

\* Здесь и далее под напряжением, для которого предназначено средство защиты, понимается класс напряжения.

поэтому они должны быть защищены от увлажнения, загрязнения и механических повреждений.

**1.2.7.** Средства защиты необходимо хранить в закрытых помещениях.

Находящиеся в эксплуатации средства защиты из резины следует хранить в специальных шкафах, на стеллажах, в ящиках и т. п. отдельно от инструмента. Они должны быть защищены от воздействия масел, бензина и других разрушающих резину веществ, а также от прямого воздействия солнечных лучей и теплоизлучения нагревательных приборов. Средства защиты из резины, находящиеся в складском запасе, необходимо хранить в сухом помещении при 0—25 °С.

**1.2.8.** Изолирующие штанги и клещи хранят в условиях, исключающих их прогиб и соприкосновение со стенами, указатели напряжения и электроизмерительные клещи содержат в футлярах или чехлах.

Специальные места для хранения переносных заземлений следует снабжать номерами, соответствующими указанным на переносных заземлениях.

**1.2.9.** Противогазы необходимо хранить в сухих помещениях в специальных сумках.

**1.2.10.** Средства защиты, находящиеся в эксплуатации, размещают в специально определенных местах, как правило, у входа в помещение, а также на щитах управления. В местах хранения должны иметься перечни средств защиты. В местах хранения должны быть крючки или кронштейны для штанг, клещей, переносных заземлений, плакатов и знаков безопасности, а также шкафчики, стеллажи и т. п. для перчаток, бот, галosh, диэлектрических ковров, диэлектрических ковриков, изолирующих накладок и подставок, рукавиц, предохранительных поясов и канатов, защитных очков, противогазов, указателей напряжения и т. д.

**1.2.11.** Электрозачитные средства, находящиеся в пользовании оперативно-выездных и ремонтных бригад, лабораторий или в индивидуальном пользовании персонала, необходимо хранить в ящиках, сумках или чехлах.

**1.2.12.** Изолирующие средства и приспособления для работ, выполняемых без снятия напряжения, следует содержать в сухом проветриваемом помещении; при перевозке или временном хранении на открытом воздухе их необходимо упаковывать в чехлы. Перед применением изолирующие устройства и приспособления следует протирать сухой ветошью, во время работы не допускать их увлажнения. В случае отсыревания их необходимо просушить и подвергнуть внеочередным электрическим испытаниям.

### Контроль за состоянием средств защиты и их учет

**1.2.13.** Все находящиеся в эксплуатации электрозачитные средства и приспособления за исключением ковров, подставок, плакатов и знаков безопасности, нумерация которых необязательна, должны быть пронумерованы. Нумерация устанавливается по электростанции, электростанции, предприятию отдельно для каждого вида средств защиты. Инвентарный номер наносят непосредственно на средство защиты.

Если средство защиты состоит из нескольких частей (указатели напряжения, изолирующие штанги и т. п.), общий для него номер необходимо ставить на каждой части. Допускается использование заводских номеров, если они одинаковы на каждой части.

**1.2.14.** В цехах электростанции, на подстанции (при централизованном обслуживании — в службе, на участке), в лаборатории, на участках строительного-монтажных организаций и т. п. необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты, в которых указывают наименования, инвентарные номера, местонахождение, даты периодических испытаний и осмотров. Журнал следует заполнять в соответствии с рекомендуемой формой (приложение 1) и 1 раз в 6 мес проверять лицу из административно-технического персонала, ответственному за состояние средств защиты. Средства защиты, находящиеся в индивидуальном пользовании, также должны быть зарегистрированы в журнале учета и содержания средств защиты с указанием даты выдачи и с подписью лица, получившего их.

**1.2.15.** После изготовления средства защиты необходимо подвергать: приемосдаточным (каждый образец), периодическим и типовым испытаниям (ГОСТ 16504—81).

При эксплуатации средства защиты следует подвергать периодическим и внеочередным (проводимым после ремонта) испытаниям.

**1.2.16.** Средства защиты, кроме изолирующих подставок, диэлектрических ковров, переносных заземлений, ограждений, плакатов и знаков, полученные для эксплуатации от заводов-изготовителей или со складов, должны быть проверены по нормам эксплуатационных испытаний.

**1.2.17.** На выдержавшие испытания средства защиты, кроме инструмента с изолирующими рукоятками и указателей напряжения до 1000 В, необходимо ставить штамп, имеющий одну из следующих форм.

Штамп для электрозащитных средств:

№ _____ годно до _____ кВ Дата следующего испытания _____ 19 ____ г. _____ (наименование лаборатории)
---

Штамп для средств защиты и предохранительных приспособлений, применение которых не зависит от напряжения электроустановок (диэлектрические перчатки, противогазы, предохранительные монтерские пояса, страховочные канаты и т. п.):

№ _____ Дата следующего испытания _____ 19 ____ г. _____ (наименование лаборатории)
--

Штамп должен быть выбит, нанесен прочной несмываемой краской или наклеен на изолирующей части около ограничительного кольца электрозащитных средств либо у края резиновых изделий и предохранительных приспособлений. На средствах защиты, состоящих из нескольких частей, штамп ставят только на одной части. На средствах защиты, признанных непригодными, старый штамп должен быть перечеркнут красной краской.

1.2.18. В лаборатории, испытывающей средства защиты, записывают результаты электрических и механических испытаний в журнал произвольной формы. При наличии большого количества средств защиты из диэлектрической резины результаты их испытания можно оформлять в отдельном журнале (приложение 2).

На средства защиты, принадлежащие сторонним организациям, также ставят штамп и, кроме того, заказчику выдают протоколы испытаний (приложение 3).

### **Общие правила пользования средствами защиты**

1.2.19. Электрозащитными средствами следует пользоваться по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны.

1.2.20. Основные электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых электроустановках, а в открытых электроустановках и на ВЛ — только в сухую погоду. На открытом воздухе в сырую погоду могут быть применены только средства защиты, предназначенные для работы в этих условиях.

Изготавливают, испытывают средства защиты и пользуются ими в соответствии с государственными стандартами, техническими условиями и инструкциями.

1.2.21. Перед употреблением средства защиты персонал обязан проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений, очистить и обтереть от пыли, проверить по штампу срок годности.

У диэлектрических перчаток перед употреблением следует проверить наличие проколов путем скручивания их в сторону пальцев.

Пользоваться средствами защиты, срок годности которых истек, запрещается.

## **2. Требования к отдельным видам средств защиты и правила пользования ими**

### **2.1. ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА**

#### **Общие положения**

2.1.1. Изолирующая часть средств защиты для работы в электроустановках выше 1000 В со стороны рукоятки ограничивается кольцом или упором из электроизоляционного материала. Наружный диаметр ограничительного кольца должен превышать наружный диаметр рукоятки не менее чем на 10 мм. Отмечать границу между изолирующей частью и рукояткой только пояском краски запрещается. Ограничительное кольцо относится к изолирующей части.

У средств защиты для работы в электроустановках напряжением до 1000 В высота упора должна соответствовать приведенной в технических условиях.

При работе со средствами защиты запрещается прикасаться к их изолирующей части за ограничительным кольцом или упором.

**2.1.2.** Конструкция средств защиты из электроизоляционных трубок должна предотвращать попадание внутрь пыли и влаги. К изолирующим пылесосным штангам это требование не относится.

**2.1.3.** Конструкция и размеры рабочей части штанг и указателей напряжения должны исключать возможность междуфазного замыкания и замыкания на заземленные части.

**2.1.4.** При повреждении лакового покрова или других неисправностях изолирующих средств защиты их применение запрещается.

**2.1.5.** В электроустановках выше 1000 В изолирующими штангами (кроме измерительных), штангами для наложения заземления, для очистки изоляции от пыли, изолирующими клещами и электроизмерительными и указателями напряжения следует пользоваться в диэлектрических перчатках. При работах с измерительными штангами применение диэлектрических перчаток необязательно.

### **Изолирующие оперативные штанги и штанги для наложения заземления**

**2.1.6.** Общие технические требования к изолирующим оперативным штангам и штангам для наложения заземления изложены в ГОСТ 20494—75.

**2.1.7.** Изолирующие штанги предназначены для оперативной работы, измерений (проверки изоляции и соединителей на линиях электропередачи и подстанциях), установки деталей разрядников и т. д.

Изолирующие штанги могут быть универсальными со смешными головками (рабочими частями) для выполнения различных операций.

**2.1.8.** Изолирующая штанга состоит из рабочей, изолирующей части и рукоятки. Конструкция рабочей части определяется ее назначением. Рабочей частью измерительной штанги является измерительное устройство.

Изолирующая часть штанги должна выполняться из материалов, указанных в п. 1.1.6. Рукоятка может быть выполнена со штангой как одно целое или как отдельное звено.

**2.1.9.** Штанги с дугогасящим устройством предназначены для заземления отключенных проводов ВЛ напряжением 110 кВ и выше при пофазном ремонте. Кроме того, штанги служат также для гашения дугового разряда, возникающего при заземлении фазы. Штанги должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к штангам для наложения заземления.

Штанга с дугогасящим устройством состоит из рабочей части с дугогасящим устройством и захватом (пантографическим или другой конструкции), изолирующей части, рукоятки и заземляющего проводника со струбциной. Размеры изолирующей части и рукоятки приведены в табл. 2.1.

Сечение заземляющего проводника по условиям механической прочности должно быть не менее 25 мм<sup>2</sup>. На штанге с дугогасящим устрой-

Таблица 2.1. Минимальные размеры штанг для наложения заземления

Штанги	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
Для наложения заземления в электроустановках до 1000 В	Не нормируется, определяется удобством пользования По табл. 2.2.	
Для наложения заземления в РУ 2—500 кВ и на провода ВЛ до 35 кВ включительно	1400	По табл. 2.2
Выполненные целиком из электроизоляционных материалов для наложения заземления на провода ВЛ 110—220 кВ, в том числе штанги с дугогасящим устройством	1000	По табл. 2.2
Составные с металлическими звеньями для наложения заземления на провода ВЛ 330—500 кВ	700	300
Для наложения заземления на изолированные от опор грозозащитные тросы ВЛ 110—500 кВ	Не менее 700	300
Для наложения заземления в лабораторных и испытательных установках		

ством необходимо обозначить рабочее напряжение линий, для которых она предназначена, и номинальный ток дугогасящего устройства.

**2.1.10.** Изолирующие штанги должны иметь размеры не менее указанных в табл. 2.2, штанги для наложения заземлений — не менее указанных в табл. 2.1.

В штангах на напряжение до 15 кВ с фарфоровыми изоляторами и удлинителями из электроизоляционного материала в минимальную длину изолирующей части (см. табл. 2.2) входит длина изолятора и части удлинителя от изолятора до рукоятки.

**2.1.11.** Конструкция рабочей части штанги должна исключать ее соскальзывание при операциях с разъединителями. Общая длина изолирующих штанг и штанг для наложения заземлений должна обеспечивать свободное пользование ими с пола, с земли, а на ВЛ — и с опор.

**2.1.12.** Общая длина изолирующих штанг определяется условиями работы с ними. Эти штанги могут быть составлены из нескольких звеньев, для соединения которых между собой допускается использовать детали из электроизоляционных материалов или металла. Допускается применять телескопическую конструкцию. Соединительные металлические части, общая длина которых составляет не более 5 % общей длины изолирующей части, не исключаются при определении длины последней согласно табл. 2.2.

**2.1.13.** Масса штанг, если с ними работает один человек, должна быть такой, чтобы наибольшее усилие на одну руку (поддерживающую

Таблица 2.2. Минимальные размеры изолирующих штанг

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
До 1 включительно	Не нормируется, определяется удобством пользования	
От 2 до 15 включительно	700	300
Свыше 15 до 35 включительно	1100	400
Свыше 35 до 110 включительно	1400	600
150	2000	800
220	2500	800
330	3000	800
Свыше 330 до 500 включительно	4000	1000

у ограничительного кольца) не превышало для измерительных штанг 80 Н (8 кгс), для остальных (в том числе для наложения заземления) 160 Н (16 кгс). При большем усилии требуются участие второго человека и применение поддерживающего устройства.

2.1.14. Изолирующие полые штанги для очистки изоляции под напряжением с помощью пылесоса перед началом работы и периодически в процессе ее следует продувать.

2.1.15. Измерительные штанги при пользовании ими не заземляются, за исключением тех случаев, когда принцип устройства штанги требует этого.

### Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям

2.1.16. Изолирующие устройства и приспособления предназначены для изоляции человека от заземленных частей (земли) и частей, имеющих иной, чем провод, потенциал, при работах на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением к токоведущим частям (проводу, арматуре).

К изолирующим устройствам относятся штанги, лестницы, тяги, канаты, изготовленные из электроизоляционных материалов (бакелита, стеклопластика и др.).

К приспособлениям относятся корзины подъемников, кабины для работы у провода, тележки для передвижения по проводам, дополнительные элементы стяжных устройств, домкраты, блоки и пр. Приспособления могут быть выполнены из электроизоляционных материалов или металлическими.

2.1.17. Перед прикосновением человека к токоведущим частям индивидуальный экранирующий комплект следует соединить с этими частями посредством специальной штанги (для выравнивания потенциала). Сечение соединительного проводника должно быть не менее 4 мм<sup>2</sup>.

2.1.18. Приблизиться к проводу с последующим прикосновением к

нему можно с помощью изолирующих лестниц или кабины, подвешиваемой на изолирующих штангах либо канатах. Изолирующую лестницу можно комплектовать из отдельных секций. Верхняя часть ее снабжается зажимом для крепления к траверсе и шарниром, обеспечивающим свободное отклонение лестницы в одной или двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

**2.1.19.** Изолирующие тяги предназначены для восприятия веса проводов и изолирующих подвесок. В случае применения кабин для приближения к проводу изолирующие тяги можно использовать для восприятия веса кабины с электромонтером.

**2.1.20.** Изолирующие канаты предназначены для подъема приспособлений, оттяжки и перемещения в рабочее положение лестниц и кабин, страховки монтера при нахождении его на проводе, лестнице и в кабине. Изолирующие канаты выполняют из синтетических волокон без примеси натурального волокна (например, из полипропилена).

**2.1.21.** На всех изолирующих устройствах и приспособлениях, кроме изолирующих канатов, должны быть отчетливо видны обозначения класса напряжения, допускаемая грузоподъемность и очередной срок испытания. Если лестница выполнена из отдельных секций, обозначения наносят на каждую секцию.

На изолирующих канатах или на бирке, прикрепленной к канатам, должна быть отчетливо видимая надпись «Только для работ под напряжением».

### Изолирующие клещи

**2.1.22.** Изолирующие клещи применяют для операций с предохранителями, установки и снятия изолирующих накладок, перегородок и для других аналогичных работ\*.

**2.1.23.** Клещи состоят из рабочей (губок клещей), изолирующей частей и рукоятки (рукояток). Размеры приведены в табл. 2.3.

Т а б л и ц а 2.3. Минимальные размеры изолирующих клещей

Номинальное напряжение электроустановки, кВ, включительно	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
До 1	Не нормируется, определяется удобством пользования	
От 6 до 10	450	150
Свыше 10 до 35	750	200

### Электроизмерительные клещи

**2.1.24.** Общие технические требования к электроизмерительным клещам приведены в ГОСТ 9071—79.

\* Вместо изолирующих клещей при необходимости следует применять изолирующие штанги с универсальной головкой.



**2.1.25.** Электронизмерительные клещи предназначены для измерения тока, напряжения и мощности в электрических цепях без нарушения их целостности.

**2.1.26.** Клещи для работы в электроустановках до 10 кВ состоят из рабочей, изолирующей частей и рукоятки. Рабочую часть клещей составляют разъемный магнитопровод, обмотка и съемный или встроенный измерительный прибор. Изолирующая часть и рукоятка должны быть выполнены из электроизоляционного материала. Минимальная длина изолирующей части 380, рукоятки 130 мм.

**2.1.27.** При пользовании клещами для измерения в цепях напряжением выше 1000 В запрещается применять выносные приборы, а также переключать пределы измерения, не снимая клещей с токоведущих частей. При измерениях клещи следует держать на весу.

**2.1.28.** Клещи для электроустановок до 1000 В состоят из рабочей части (разъемного магнитопровода, обмотки и измерительного прибора) и корпуса, являющегося одновременно изолирующей частью с упором и рукояткой.

### Указатели напряжения выше 1000 В с газоразрядной индикаторной лампой

**2.1.29.** Общие технические требования к указателям напряжения до и выше 1000 В приведены в ГОСТ 20493—75.

**2.1.30.** Указатели напряжения являются переносными приборами, предназначенными для определения наличия или отсутствия напряжения, принцип их работы основан на свечении газоразрядной индикаторной лампы при протекании через нее емкостного тока.

**2.1.31.** Указатель напряжения состоит из рабочей, изолирующей частей и рукоятки. В рабочую часть входит контакт-наконечник, газоразрядная лампа и конденсаторы. Изолирующая часть расположена между рабочей частью и рукояткой и может быть выполнена из нескольких элементов. Допускается применение телескопической конструкции.

**2.1.32.** Размеры указателей напряжения должны быть не менее приведенных в табл. 2.4.

**2.1.33.** В электроустановках выше 10 кВ допускается применять указатели на напряжение 2—10 кВ, закрепляемые на изолирующих штангах.

Таблица 2.4. Минимальные размеры указателей напряжения

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Длина, мм	
	изолирующей части	рукоятки
До 1 включительно	Не нормируется	
Свыше 1 до 10 включительно	230	110
Свыше 10 до 20 включительно	320	110
35	510	120
110	1400	600
Свыше 110 до 220 включительно	2500	800

гах, длина которых должна соответствовать приведенной в табл. 2.2.

**2.1.34.** Чувствительность указателей характеризуется напряжением зажигания — минимальным напряжением, при котором наступает видимое устойчивое свечение сигнальной лампы. Напряжение зажигания указателей напряжения выше 1000 В должно составлять не выше 25 % номинального напряжения электроустановки, в которой они применяются.

**2.1.35.** Перед применением указателя напряжения необходимо проверить его исправность специальными приборами или приближением к токоведущим частям, расположенным поблизости и заведомо находящимся под напряжением.

**2.1.36.** При пользовании указателем напряжения следует подносить его к токоведущим частям на расстояние, необходимое для появления свечения лампы. Прикасаться указателем к токоведущим частям следует только в случае, если при приближении лампа не светится.

Для лучшего наблюдения за свечением лампы указатели напряжения при работе на ярком дневном свете в ОРУ, на ВЛ и пр. должны быть снабжены затенителями.

**2.1.37.** Отсутствие напряжения на ВЛ, как правило, следует проверять бесконтактным указателем напряжения типа УВНБ. При проверке отсутствия напряжения, проводимой с опор ВЛ или телескопических вышек (гидроподъемников), с помощью указателей напряжения УВН-10 и других аналогичных указателей 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). Заземлять рабочую часть указателей следует с помощью гибкого медного провода сечением 4 мм<sup>2</sup> со специальным кольцеобразным наконечником из листовой меди, закрепляемым в резьбовом разъединителе между рабочей и изолирующей частями. Допускается заземляющий провод указателя присоединять к предварительно заземленному спуску переносного заземления, используемого для заземления проводов ВЛ, и к заземляющему спуску опоры ВЛ для индикации напряжения с опоры. При проверке отсутствия напряжения и наложения защитного заземления нельзя прикасаться к заземлителю и заземляющему проводу (заземляющему спуску).

### Указатели напряжения выше 1000 В бесконтактного типа

**2.1.38.** Работа указателя основана на принципе электростатической индукции. Сигнальным элементом является лампа накаливания. Указатель предназначен для проверки наличия или отсутствия напряжения на ВЛ 6—35 кВ, в ЗРУ и ОРУ 6—35 кВ.

**2.1.39.** Указатель напряжения состоит из рабочей части, зарядного устройства и изолирующей телескопической штанги на 110 кВ. Указатель выдает прерывистый световой сигнал, частота которого увеличивается по мере приближения к находящимся под напряжением токоведущим частям. Указатель имеет встроенное устройство проверки его исправности, источник питания и комплектуется зарядным устройством.

**2.1.40.** Порядок проверки наличия или отсутствия напряжения бесконтактным указателем такой же, как и для указателя с газоразрядной лампой. Заземлять указатель не требуется.

### Указатели напряжения для фазировки

2.1.41. Указатели предназначены для фазировки ВЛ, кабелей и трансформаторов 3—110 кВ под рабочим напряжением.

2.1.42. Указатель конструктивно представляет собой два разъемных корпуса из электроизоляционных трубок, соединенных гибким с усиленной изоляцией проводом. Электрическая схема содержит газоразрядную индикаторную лампу, конденсаторы, резисторы. Минимальная длина изолирующей части должна соответствовать указанной в табл. 2.4.

2.1.43. Порядок работы указателями определяется инструкциями по эксплуатации.

### Указатели напряжения до 1000 В

2.1.44. В электроустановках до 1000 В не допускается применение контрольных ламп (патрон с лампой накаливания и двумя проводниками) для проверки отсутствия напряжения в связи с опасностью их взрыва при включении на междуфазное напряжение и травмирования обслуживающего персонала возникающей при этом электрической дугой и осколками стекла.

2.1.45. В электроустановках до 1000 В для проверки отсутствия напряжения можно применять указатели двух типов: двухполюсные, работающие при активном токе, — для электроустановок переменного и постоянного тока, и однополюсные, работающие при емкостном токе, — для электроустановок переменного тока.

2.1.46. Двухполюсный указатель напряжения состоит из двух корпусов, в которых находятся элементы электрической схемы. Корпуса соединены между собой гибким медным проводом с усиленной изоляцией длиной не менее 1 м для применения на ВЛ и не менее 0,6 м для остальных электроустановок. Однополюсный указатель напряжения размещен в одном корпусе. Двухполюсный указатель может быть выполнен в виде прибора стрелочного типа (например, карманного вольтметра ИИ-92).

2.1.47. Электрическая схема двухполюсного указателя напряжения содержит газоразрядную индикаторную лампу, шунтированную резистором, добавочные резисторы и контакты-наконечники.

Электрическая схема однополюсного указателя напряжения включает в себя газоразрядную индикаторную лампу с добавочным резистором, контакт-наконечник и контакт на торцевой части корпуса, с которым соприкасается рука оператора.

2.1.48. Напряжение зажигания указателей напряжения до 1000 В должно быть не выше 90 В.

2.1.49. Конструкция указателя напряжения до 1000 В должна исключать перемещение вдоль оси контакта-наконечника.

Длина неизолированной части контактов-наконечников указателей напряжения до 1000 В не должна превышать 20 мм. При работе в цепях вторичной коммутации рекомендуется на наконечники натягивать трубку из электроизоляционного материала, оставляя неизолированными участки длиной не более 5 мм.

2.1.50. Однополюсные указатели рекомендуется применять при проверке схем вторичной коммутации, определении фазного провода

при подключении электросчетчиков, патронов, выключателей, предохранителей и т. п. При этом необходимо иметь в виду, что во время проверки наличия или отсутствия напряжения возможно свечение сигнальной лампы указателя от наведенного напряжения.

### Резиновые диэлектрические перчатки

2.1.51. При работе в электроустановках разрешается применять только специальные диэлектрические перчатки, изготовленные в соответствии с требованиями технических условий. В электроустановках до 1000 В диэлектрические перчатки применяются как основное средство защиты, а в электроустановках выше 1000 В — как дополнительное.

2.1.52. Длина перчаток должна быть не менее 350 мм. При работе в диэлектрических перчатках их края нельзя подвертывать. Перчатки необходимо надевать поверх рукавов. Перчатки, находящиеся в эксплуатации, следует периодически (по местным условиям) дезинфицировать содовым или мыльным раствором. При пользовании перчатками в холодное время вне помещения можно надевать их на тонкие шерстяные или хлопчатобумажные перчатки.

### Диэлектрические боты и галоши

2.1.53. Диэлектрические боты и галоши применяют в качестве дополнительного средства защиты в закрытых и при отсутствии осадков в открытых электроустановках. Диэлектрические боты и галоши защищают работающих от напряжения шага.

2.1.54. В электроустановках допускается применение диэлектрических бот и галош, изготовленных только в соответствии с требованиями ГОСТ 13385—78. Диэлектрические боты и галоши по внешнему виду (цвету, отсутствию лакировки или специальных знаков) должны отличаться от бот и галош, предназначенных для других целей. Электроустановки следует комплектовать диэлектрической обувью нескольких размеров.

### Диэлектрические резиновые ковры и изолирующие подставки

2.1.55. Диэлектрические резиновые ковры применяют в качестве дополнительного средства защиты в закрытых электроустановках до и выше 1000 В, кроме особо сырых помещений. Ковры изготовляют в соответствии с требованиями ГОСТ 4997—75 в зависимости от назначения и условий эксплуатации следующих двух групп:

I группа — обычного исполнения — для работы при  $-15 \div +40$  °С;

II группа — маслостойкие — для работы при  $-50 \div +80$  °С.

Применяя ковер, необходимо обращать внимание на его маркировку. При наличии механических повреждений его следует отбраковывать.

2.1.56. В сырых и подверженных загрязнению помещениях необходимо использовать изолирующие подставки. Изолирующая подставка состоит из настила, укрепленного на опорных изоляторах высотой не менее 70 мм. Рекомендуется применять изоляторы типа СН-6, выпускае-

мые специально для изготовления подставок. Настил размером не менее 50×50 см следует изготавливать из сухих деревянных планок толщиной не менее 30 мм без сучков и косослоя. Просветы между планками не должны превышать 3 см. Сплошные настилы применять не рекомендуется, так как они затрудняют проверку отсутствия случайного шунтирования изоляторов. Настил должен быть окрашен со всех сторон.

**2.1.57.** Изолирующие подставки должны быть прочными и устойчивыми. Если применяются съемные изоляторы, при соединении настила с ними необходимо исключить возможность его соскальзывания. Для устранения опрокидывания края настила не должны выступать за опорную поверхность изоляторов.

### Изолирующие накладки

**2.1.58.** Изолирующие накладки разрешается применять в электроустановках до 20 кВ для предотвращения случайного прикосновения к токоведущим частям в тех случаях, когда нет возможности оградить место работы щитами. В электроустановках напряжением до 1000 В накладки применяют также как средство, препятствующее ошибочному включению выключателей.

**2.1.59.** Изолирующие накладки, расположенные между находящимися под напряжением и отключенными токоведущими частями (например, между неподвижными контактами и ножами отключенного разъединителя), должны быть механически прочными и иметь конструкцию и размеры, позволяющие полностью закрыть токоведущие части. Накладки можно устанавливать непосредственно на токоведущие части.

**2.1.60.** В электроустановках до 20 кВ применяются накладки из твердого электроизоляционного материала (гетинакса, стеклотекстолита и т. п.). В электроустановках до 1000 В можно использовать гибкие накладки толщиной не менее 5 мм из диэлектрической резины. Ими закрывают токоведущие части при работах без снятия напряжения.

**2.1.61.** Устанавливать накладки на токоведущие части, если в их конструкции не предусмотрены изолирующие рукоятки или держатели, необходимо с применением основных средств защиты.

**2.1.62.** Изолирующие накладки перед использованием следует обтереть от пыли и проверить отсутствие трещин, нарушений лакового покрытия, разрывов и других повреждений поверхности. Изолирующие накладки следует оберегать от увлажнения и загрязнения.

### Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками

**2.1.63.** Инструмент с изолирующими рукоятками применяют для работы под напряжением в электроустановках до 1000 В в качестве основного средства защиты.

**2.1.64.** Разрешается использовать инструмент с изолирующими рукоятками, изготовленный только в соответствии с требованиями ГОСТ 11516—79. Изолирующие рукоятки должны быть выполнены в виде чехлов или в виде неснимаемого покрытия из влагонепроницаемого, маслобензостойкого нехрупкого электроизоляционного материала с упорами со стороны рабочего органа. Изоляция должна покрывать всю рукоятку, ее

длина должна быть не менее 100 мм до середины упора. Изоляция стержней отверток должна оканчиваться на расстоянии не более 10 мм от конца лезвия отвертки. Изолирующие рукоятки как на поверхности, так и в толще изоляции не должны иметь раковин, сколов, вздутий, дефектов.

### Индивидуальные экранирующие комплекты

**2.1.65.** Индивидуальные экранирующие комплекты предназначены для индивидуальной защиты персонала от воздействия электрического поля напряженностью до 60 кВ/м, создаваемого электроустановками напряжением 400, 500 и 750 кВ частотой 50 Гц.

**2.1.66.** Запрещается применение индивидуальных экранирующих комплектов в тех случаях, когда возможно прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, в частности при работах на панелях, в электрических приводах, действующих сборках и в цепях напряжением до 1000 В, при профилактических испытаниях оборудования (лицам, непосредственно проводящим испытания) и электросварочных работах. Применение экранирующих комплектов при температуре воздуха выше 42 °С не рекомендуется. В этих случаях следует использовать стационарные или переносные экранирующие устройства.

**2.1.67.** Экранирующий комплект включает в себя спецодежду, спецобувь, средства защиты головы и рук, защитный экран для лица (при необходимости), заземляющие проводники со струбцинами.

**2.1.68.** Экранирующие комплекты изготовляют трех типов:

ЭПР для ремонтного персонала ВЛ и подстанций (летний);

ЭПХ для дежурного персонала подстанций (летний);

ЭПЗ для ремонтного персонала ВЛ (зимний).

**2.1.69.** В экранирующий комплект ЭПР входят куртка с капюшоном и полукомбинезон, каска с электропроводящим покрытием или накасником с электропроводящим волокном, кожаные ботинки на электропроводящей подошве, резиновые сапоги из электропроводящей резины, электропроводящие перчатки и рукавицы (две пары), заземляющие проводники со струбцинами.

**2.1.70.** Экранирующий комплект ЭПХ аналогичен комплекту ЭПР и отличается экранирующей спецодеждой (халат с капюшоном из ткани с электропроводящим волокном вместо куртки и полукомбинезона).

**2.1.71.** Экранирующий комплект ЭПЗ включает в себя куртку с капюшоном и брюки с утепленной подкладкой, каску с электропроводящим покрытием или накасником, галоши из электропроводящей резины, надеваемые на валенки, резиновые сапоги из электропроводящей резины, электропроводящие перчатки или рукавицы, заземляющие проводники со струбцинами.

**2.1.72.** В холодное время года комплекты летней экранирующей одежды ЭПР и ЭПХ можно применять с зимней спецодеждой общего назначения, надеваемой сверху.

**2.1.73.** Все элементы экранирующих комплектов снабжены контактными выводами с кнопками для надежного соединения их между собой и создания электрической связи при заземлении экранирующей спецодежды через обувь или специальный проводник, оканчивающийся струбциной.

**2.1.74.** Каждый комплект должен быть пронумерован. Эксплуати-

ровать комплекты необходимо в соответствии с требованиями Инструкции по эксплуатации индивидуальных экранирующих комплектов.

**2.1.75.** Экранирующие комплекты ЭПР и ЭПЗ следует выдавать для индивидуального пользования и закреплять за конкретными работниками. Экранирующие комплекты ЭПХ могут быть общего пользования, но спецобувь, входящую в комплект, нужно закреплять за каждым работником.

**2.1.76.** Экранирующие комплекты следует хранить в специальных шкафах в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха 2—30 °С с относительной влажностью не более 80 %. Экранирующую одежду необходимо хранить на вешалках, а обувь и каску — на полках.

**2.1.77.** Переносить и подвешивать за контактные выводы части комплекта запрещается.

**2.1.78.** Спецодежду и спецобувь нужно периодически чистить и своевременно ремонтировать.

**2.1.79.** Допускается ремонтировать элементы экранирующего комплекта спецодежды для восстановления электрической проводимости и улучшения внешнего вида (ликвидации разрывов швов и ткани на отдельных участках куртки, брюк, халата, отрывов карманов и контактных выводов), в том числе накаски и экранирующие перчатки (рукавицы). Запрещается при ремонте заменять электропроводящую ткань тканью общего назначения. Ремонт экранирующей обуви с целью восстановить электрическую проводимость в эксплуатации не производят. Допускается лишь мелкий ремонт для улучшения внешнего вида (устранение отслаивания подошв, разрывов по швам и т. п.).

**2.1.80.** Работать в экранирующем комплекте под дождем без плаща или другой защиты от намокания запрещается. Намокшую спецодежду запрещается отжимать, ее необходимо развесить на вешалках и просушить.

### Переносные заземления

**2.1.81.** Переносные заземления применяются для защиты людей, работающих на отключенных токоведущих частях, от ошибочно поданного или наведенного напряжения.

**2.1.82.** Переносные заземления состоят из зажимов для присоединения к заземляемым проводам, заземляющего проводника для заземления и закорачивания между собой токоведущих частей всех фаз установки и наконечника или струбины для присоединения к заземлителю или заземленным конструкциям. Допускается применение отдельно переносного заземления для каждой фазы.

**2.1.83.** Переносные заземления должны удовлетворять следующим требованиям.

1. Они должны быть выполнены из неизолированного гибкого медного многожильного провода и иметь сечение, удовлетворяющее требованиям термической стойкости при однофазных и междуфазных коротких замыканиях, но не менее 25 мм<sup>2</sup> в электроустановках выше 1000 В и не менее 16 мм<sup>2</sup> в электроустановках до 1000 В. При выборе сечения медных проводов, исходя из требований термической стойкости, допускается принимать начальную температуру 30, конечную 850 °С. Для

расчета переносных защитных заземлений на нагрев токами короткого замыкания рекомендуется пользоваться следующей упрощенной формулой:

$$S_{\min} = I_{\text{уст}} \sqrt{t_{\text{ф}}}/272,$$

где  $S_{\min}$  — минимальное сечение провода;  $I_{\text{уст}}$  — наибольший установившийся ток короткого замыкания;  $t_{\text{ф}}$  — фиктивное время.

В практических целях за  $t_{\text{ф}}$  должно быть принято время, определенное по наибольшей выдержке времени основной релейной защиты для данной электроустановки. При больших значениях тока короткого замыкания, когда термическая стойкость одинарного заземления оказывается недостаточной, допускается устанавливать несколько заземлений параллельно.

2. Конструкция зажимов для присоединения закорачивающих проводов к шинам должна быть такой, чтобы при прохождении тока короткого замыкания переносное заземление не могло быть сорвано с места динамическими силами. Зажимы снабжаются приспособлением, допускающим их наложение и снятие с токоведущих частей с помощью штанги для наложения заземления. Гибкий медный провод должен присоединяться к зажиму непосредственно или с помощью надежно опрессованного медного наконечника. Для защиты провода от излома в местах присоединения рекомендуется заключать его в оболочки в виде пружинок из гибкой стальной проволоки. Медный провод рекомендуется помещать в прозрачную гибкую оболочку для предохранения жил провода от механических повреждений.

3. Наконечник на проводе для заземления должен выполняться в виде струбцины или соответствовать конструкции зажима (барашка), служащего для присоединения к заземляющему проводу или конструкции.

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

2.1.84. Переносные заземляющие устройства, применяемые для заземления проводов ВЛ, можно присоединить к конструкции металлической опоры, заземляющему спуску на деревянных опорах или специальному временному заземлителю.

2.1.85. Сечение провода переносного заземления, применяемого в испытательных схемах, должно быть не менее  $4 \text{ мм}^2$ , а используемого для заземления изолированного от опор грозозащитного троса линий электропередачи, а также передвижных установок (лабораторий, мастерских и т. п.) — не менее  $10 \text{ мм}^2$  по условиям механической прочности.

2.1.86. На каждом переносном заземлении необходимо указать его номер и сечение заземляющих проводов. Эти данные выбивают на бирке, закрепленной на заземлении, либо на струбцине (наконечнике).

2.1.87. Каждое переносное заземление должно быть осмотрено не реже 1 раза в 3 мес, а также перед употреблением и в тех случаях, если оно подвергалось воздействию токов короткого замыкания.

При разрушении контактных соединений, снижении механической прочности проводников, расплавлении их, обрыве более 5 % жил и т. п. переносные заземления следует изъять из употребления.



## Оградительные устройства и диэлектрические колпаки

**2.1.88.** Оградительные устройства применяют для предохранения работающих от случайного приближения на опасные расстояния к токоведущим частям, находящимся под напряжением, а также для ограждения входа на участки распределительных устройств. К оградительным устройствам относятся щиты.

**2.1.89.** Щиты следует изготавливать из сухого дерева, пропитанного олифой и окрашенного бесцветным лаком, или из прочного электроизоляционного материала. На них укрепляют плакаты по безопасности или делают надписи в соответствии с Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Конструкция щита должна быть прочной, удобной, исключающей возможность его коробления и опрокидывания, а масса щита такой, чтобы его мог переносить один человек. Высота щита должна быть не менее 1,7 м, расстояние от нижней кромки до пола — не более 10 см.

**2.1.90.** Щиты необходимо устанавливать так, чтобы они не препятствовали выходу персонала из помещения в случае возникновения опасности.

**2.1.91.** Соприкосновение щитов с токоведущими частями, находящимися под напряжением, не допускается. Расстояние от щитов, ограждающих рабочее место, до токоведущих частей, находящихся под напряжением, должно соответствовать приведенному в Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

**2.1.92.** У щитов при осмотрах перед применением следует проверять прочность соединения частей, их устойчивость и прочность деталей, предназначенных для надежной установки или крепления ограждения.

**2.1.93.** Колпаки надевают на ножи однополюсных разъединителей для предотвращения их включения. Применяют колпаки на присоединениях электроустановок, где наложение переносного заземления недопустимо по условиям электробезопасности. Колпаки должны свободно надеваться на ножи разъединителей и устойчиво держаться на них. Колпаки изготавливают из резины или пластмассы. Их необходимо устанавливать и снимать с применением основных средств защиты. У колпаков 1 раз в 12 мес следует проверять отсутствие разрывов, трещин, посторонних включений и других повреждений поверхности.

## Плакаты и знаки безопасности

**2.1.94.** Плакаты и знаки безопасности (в дальнейшем плакаты и знаки) необходимо применять для запрещения действия с коммутационными аппаратами, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на место работ; для предупреждения об опасности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением; для разрешения определенных действий только при выполнении конкретных требований безопасности труда и указания местонахождения различных объектов и устройств и т. п. Плакаты и знаки делятся на предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные.

**2.1.95.** По характеру применения плакаты и знаки могут быть постоянными и переносными.

Постоянные плакаты и знаки рекомендуется изготавливать из электроизоляционных материалов (текстолита, гетинакса, полистирола и др.),

а на бетонные и металлические поверхности (опоры ВЛ, двери камер и т. п.) — наносить красками с помощью трафаретов. Допускается установка металлических плакатов и знаков. Переносные плакаты следует изготовлять из электроизоляционных материалов (пластмассы, картона). Для открытых электроустановок допускается применение переносных плакатов и знаков из металла.

Перечень, размеры, форма, места и условия применения плакатов и знаков приведены в приложении 7.

## 2.2. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

### Защитные очки

2.2.1. Защитные очки применяются для защиты глаз от твердых частиц при обработке металла и других материалов, брызг расплавленной мастики, кислоты, щелочи, электролита, красок, искр и брызг металла при перегорании предохранителей и от светового воздействия дуги или пламени газовой горелки при сварочных работах и т. п.

2.2.2. Защитные очки должны отвечать в зависимости от назначения требованиям соответствующих стандартов и технических условий (ГОСТ 12.4.003—80, 12.4.013—85Е и др.).

В случае применения очков с запотевающими стеклами для продолжительной работы их внутренние поверхности следует предварительно смазывать специальным составом, предохраняющим стекло от запотевания.

### Рукавицы

2.2.3. Рукавицы предназначены для защиты рук от искр, брызг расплавленного металла, окалины, высоких температур, нефти, щелочей, кислот, воды, механических воздействий.

2.2.4. При работах с расплавленным металлом, кабельной мастикой необходимо применять рукавицы, изготовленные из трудновоспламеняемых тканей — асбеста, спилка и др.

2.2.5. Рукавицы должны изготовлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.010—75.

Рукавицы выпускаются шести типов: с настрочным, втачным напалком; с напалком, цельнокроенным с нижней частью рукавицы; с напалком, расположенным сбоку по перегибу рукавицы; с двумя напалками; удлиненные с крагами, стягивающимися у запястья эластичной лентой и четырех размеров. Рукавицы имеют усилительные и защитные накладки. Длина рукавиц с крагами должна быть не менее 420 мм. Во избежание затекания расплавленного металла, мастики и других веществ рукавицы должны плотно облегать рукава одежды.

### Противогазы, респираторы

2.2.6. Противогазы (например, ПШ-1, ПШ-2) предназначены для защиты органов дыхания при работах в условиях недостатка кислорода или чрезвычайно высокой загазованности от отравления газами, обра-

зующимися при авариях в результате расплавления металла и горения электроизоляционных материалов в закрытых распределительных устройствах.

**2.2.7.** При сварочных работах для защиты от сварочных аэрозолей применяют фильтрующие противоаэрозольные респираторы (У-2к, Ф-62Ш и др.).

**2.2.8.** Гражданскими противогазами фильтрующего действия (например, ГП-5) разрешается пользоваться только с гопкалитовым патроном, защищающим от окиси углерода. Гопкалитовый патрон разрешается применять при температуре не ниже 6 °С, при более низкой температуре его защитные свойства утрачиваются.

**2.2.9.** Противогазы и респираторы следует изготавливать и эксплуатировать в соответствии с требованиями государственных стандартов и технических условий.

**2.2.10.** Персонал должен быть обучен пользованию противогазом и респиратором. При работе в шланговых противогазах необходимо следить, чтобы рабочие постоянно находились под контролем помощников, остающихся вне опасной зоны и способных в случае необходимости оказать им помощь. Респираторы предназначены для индивидуального пользования, передача респиратора другому лицу может быть разрешена только после дезинфекции.

### Каски

**2.2.11.** Каски предназначены для защиты головы от механических повреждений, атмосферных осадков, поражения электрическим током. Касками обязан пользоваться весь персонал, находящийся в помещениях с действующим электрооборудованием на электростанциях и подстанциях (за исключением щитов управления, релейных и им подобных), в ЗРУ и ОРУ, колодцах и туннелях, а также выполняющий ремонтные работы на ВЛ.

**2.2.12.** Каски необходимо изготавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.091—80; 12.4.087—84 и технических условий. Каски в зависимости от назначения выпускают нескольких типов: с козырьком и полями, фародержателем, съемной пелериной для работ в местах с капеем воды, теплым подшлемником для работ в зимний период. Все детали каски не должны иметь острых кромок, краев и выступов. Каска должна быть снабжена подбородным ремнем. Материал каски не должен давать искры при ударе по нему металлическим предметом. Корпус каски должен быть без сквозных токопроводящих деталей, обеспечивать защиту от электрического тока в электроустановках до 1000 В. Наружная поверхность корпуса каски должна быть ровной, гладкой, без трещин и пузырей.

### Предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты

**2.2.13.** Предохранительные монтерские пояса предназначены для обеспечения безопасности работающих при верхолазных работах на воздушных линиях электропередачи, электрических станциях и подстанциях, распределительных устройствах. Пояса должны соответствовать требованиям ГОСТ 14185—77, 5718—77.

2.2.14. При работах (кроме сварочных) в действующих электроустановках следует применять предохранительные монтерские пояса со стропом из технической капроновой ленты или аналогичного материала. При сварочных работах, проводимых со снятием напряжения на токоведущих частях или без снятия напряжения на нетокпроводящих частях, следует применять предохранительный пояс со стропом из цепи.

2.2.15. Карабин пояса должен закрываться на замок и иметь стопорное приспособление.

2.2.16. Пояс, подвергшийся динамическому разрыву, необходимо изъять из эксплуатации.

2.2.17. Страховочный канат служит дополнительной мерой безопасности. Пользование им обязательно в тех случаях, когда место работы находится на расстоянии, не позволяющем закрепиться стропом предохранительного пояса за конструкцию оборудования. Для страховки применяется хлопчатобумажный канат диаметром не менее 15 мм и длиной не более 10 м или канат из капронового плетеного фала. Разрывная статическая нагрузка каната должна быть не ниже 10 кН (1000 кгс)\*. Узел крепления страховочного каната к кольцу пояса показан на рис. 2.1. Страховочные канаты могут быть оснащены карабинами.

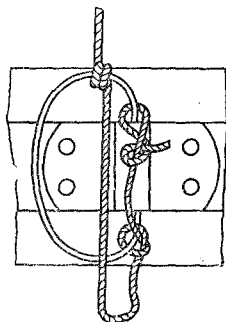


Рис. 2.1. Узел крепления страховочного каната

### 3. Испытания средств защиты

После изготовления средства защиты подвергают приемосдаточным и типовым испытаниям (ГОСТ 16504—81). Приемосдаточные испытания — контрольные испытания готовой продукции, проводимые изготовителем при приемочном контроле. Типовые испытания — контрольные испытания продукции, проводимые после внесения изменений в конструкцию, рецептуру или технологию изготовления для оценки эффективности и целесообразности внесенных изменений.

В эксплуатации средства защиты подвергают эксплуатационным периодическим и внеочередным испытаниям.

Периодические испытания — контрольные испытания продукции, проводимые периодически в объемах и сроки, которые установлены в соответствующей документации. Внеочередные испытания проводят после ремонта, который может отразиться на основных электрических и механических характеристиках средств защиты. Объем внеочередных испытаний определяется в зависимости от характера неисправности и вида ремонта. Испытания после ремонта проводят по нормам приемосдаточных испытаний.

При всех видах испытаний проверяют механические и электрические характеристики средств защиты (приложения 4 и 5).

\* Наплечные ремни необходимо испытывать по тем же нормам, что и предохранительные пояса.

### 3.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

#### Общие положения

**3.1.1.** Перед электрическими испытаниями средства защиты должны быть подвергнуты наружному осмотру для проверки их размеров, исправности, комплектности, состояния изоляционных поверхностей. При несоответствии средств защиты требованиям настоящих Правил испытание не проводят до устранения обнаруженных недостатков.

**3.1.2.** Все испытания, как правило, следует проводить переменным током частотой 50 Гц при 15—20 °С.

Скорость подъема напряжения до  $\frac{1}{3}$  испытательного может быть произвольной, дальнейшее повышение напряжения должно быть плавным и быстрым, но позволяющим при напряжении более  $\frac{3}{4}$  испытательного вести отсчет показаний измерительного прибора. После достижения требуемого значения напряжение без выдержки (при плавном подъеме) или после выдержки (в течение 1 мин) должно быть быстро снижено до нуля или при значении, равном  $\frac{1}{3}$  или менее испытательного, отключено (ГОСТ 1516.2—76).

Испытание средств защиты из резины можно проводить постоянным (выпрямленным) током.

При испытании постоянным током испытательное напряжение должно быть равным 2,5-кратному испытательному напряжению переменного тока. Ток, протекающий через изделие, при этом не нормируется. Продолжительность испытания та же, что и при переменном токе.

**3.1.3.** При испытаниях повышенное напряжение прикладывается к изолирующей части средства защиты. При отсутствии соответствующего источника напряжения, необходимого для испытания изолирующего средства защиты целиком, допускается испытание его по частям. При этом изолирующая часть средства защиты делится не более чем на четыре участка; к каждому участку прикладывается часть указанного полного испытательного напряжения, пропорциональная длине и увеличенная на 20 %.

**3.1.4.** Основные изолирующие средства защиты, предназначенные для электроустановок выше 1000 В до 110 кВ, необходимо испытывать напряжением, равным 3-кратному линейному, но не ниже 40 кВ, а предназначенные для электроустановок 110 кВ и выше — равным 3-кратному фазовому. Дополнительные изолирующие средства защиты испытывают напряжением, не зависящим от напряжения электроустановки, в которой они должны применяться.

**3.1.5.** Длительность приложения полного испытательного напряжения составляет 1 мин для изоляции из фарфора и некоторых видов негигроскопических материалов (например, из стеклопластика) и 5 мин для изоляции из твердых органических материалов (например, из бакелита). Для изоляции из резины при эксплуатационных испытаниях длительность приложения напряжения составляет 1 мин, а при приемодаточных испытаниях определяется техническими условиями.

**3.1.6.** Пробой, перекрытие и разряды по поверхности устанавливаются по показаниям измерительных приборов и результатов осмотров. Токи, протекающие через изделие, нормируются для указателей напряжения, изделий из резины и изолирующих устройств для работ под напряжением.

**3.1.7.** Изолирующие средства из твердых органических материалов

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

**3.1.8.** В случае возникновения пробоя, перекрытия по поверхности, поверхностных разрядов, при увеличении тока утечки выше нормированного значения, наличии местных нагревов от диэлектрических потерь средство защиты бракуется.

**3.1.9.** Нормы и периодичность электрических испытаний приведены в приложении 5.

### Изолирующие штанги

**3.1.10.** При приемосдаточных и эксплуатационных испытаниях изолирующая часть оперативных и измерительных штанг испытывается повышенным напряжением согласно п. 3.1.4. При этом напряжение прикладывают к рабочей части и временному электроду, наложенному у ограничительного кольца со стороны изолирующей части. Если изолятор фарфоровый, напряжение прикладывают непосредственно к его обжимным концам.

**3.1.11.** При типовых испытаниях к изолирующей части штанг для электроустановок 500 кВ прикладывают напряжение 850 кВ в течение 0,3 мин, а затем 650 кВ в течение 5 мин.

**3.1.12.** При приемосдаточных испытаниях измерительных головок для контроля изоляторов прикладывают напряжение 35, при эксплуатационных 30 кВ.

**3.1.13.** При приемосдаточных и эксплуатационных испытаниях штанги с дугогасящим устройством испытывают напряжением 40 кВ при разомкнутых контактах в течение 5 мин. Испытательное напряжение прикладывают между пантографическим захватом и контактной пластиной с зажимом для присоединения заземляющего проводника. При испытании не должно быть перекрытия по поверхности, пробоя воздушного промежутка между контактами. Если штанги с дугогасящим устройством находились в работе, то перед эксплуатационными испытаниями разбирают дугогасящее устройство для зачистки контактной части и проверки состояния дугогасящего материала.

**3.1.14.** Штанги для наложения заземления перед каждым применением подвергают осмотру на наличие загрязнений, механических повреждений и т. п. Изолирующую часть составных металлических штанг для наложения заземления на провода ВЛ 330—500 кВ при приемосдаточных и эксплуатационных испытаниях испытывают напряжением 100 кВ в течение 5 мин. Нормы и сроки электрических испытаний съемных штанг для наложения заземления, которые могут использоваться как изолирующие, такие же, как для изолирующих штанг. Эксплуатационные электрические испытания остальных штанг для наложения заземления не проводят.

**3.1.15.** Оперативные штанги на напряжение до 1000 В при приемосдаточных и эксплуатационных испытаниях испытывают напряжением 2 кВ в течение 5 мин.

## **Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям**

**3.1.16.** При приемосдаточных и эксплуатационных испытаниях должны быть проверены электрические характеристики каждого изолирующего устройства. Перед началом испытаний предварительно очищенные и высушенные изолирующие устройства следует хранить не менее 24 ч при температуре воздуха  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  с влажностью не более 70 %.

**3.1.17.** Электрические испытания проводят по нормам, приведенным в приложении 5. Испытания заключаются в приложении напряжения к изолирующему устройству и измерении токов, протекающих через них. Испытательное напряжение определяют исходя из удельного испытательного напряжения: 2,5 кВ при приемосдаточных и 2,2 кВ на 1 см длины при эксплуатационных испытаниях. Испытание проводят приложением напряжения ко всей длине изолирующего устройства или к участкам длиной не менее 20 см. Изолирующие канаты испытывают путем их протягивания между электродами со скоростью не более 4 м/мин. При этом электроды следует накладывать так, чтобы они имели контакт с канатом на длине не менее 25 см. Электроды не должны повреждать и загрязнять канаты. Канаты следует дополнительно испытывать после каждой чистки и сушки.

При электрических испытаниях (целиком или участкам) ток, протекающий через устройство, не должен превышать 500 мкА.

Значение тока контролируют, начиная с 60-й секунды после достижения испытательного напряжения, в течение 60 с.

**3.1.18.** Испытания считаются удовлетворительными, если во время испытаний не возникло пробоя, перекрытия по поверхности изолирующего устройства, поверхностных разрядов, не увеличился ток выше нормированного, нет местных нагревов от диэлектрических потерь.

**3.1.19.** Перед сдачей потребителю и перед началом работ каждое изолирующее средство, кроме каната, должно быть обработано силиконовой смазкой.

### **Изолирующие и электроизмерительные клещи**

**3.1.20.** Изолирующие и электроизмерительные клещи, применяемые в электроустановках выше 1000 В, испытывают согласно нормам, приведенным в приложении 5.

**3.1.21.** Изолирующие и электроизмерительные клещи, применяемые в электроустановках до 1000 В, испытывают напряжением 3 кВ при приемосдаточных и 2 кВ при эксплуатационных испытаниях.

**3.1.22.** У изолирующих клещей напряжение при испытании прикладывают к проволочным бандажам у основания рабочей части и около ограничительного кольца со стороны изолирующей части.

**3.1.23.** При испытаниях электроизмерительных клещей напряжение прикладывают к магнитопроводу и электродам из фольги или проволочным бандажам для клещей до 10 кВ у ограничительного кольца со стороны изолирующей части, до 1000 В — у основания рукоятки.

### Указатели напряжения выше 1000 В с газоразрядной лампой

**3.1.24.** Приемосдаточные и эксплуатационные испытания указателей напряжения заключаются в прикладывании повышенного напряжения отдельно к изолирующей и рабочей частям и в определении напряжения зажигания указателя. Если рабочая часть указателей напряжения по своей конструкции не подлежит испытанию повышенным напряжением, испытывают только изолирующую часть и определяют напряжение зажигания.

**3.1.25.** При испытаниях рабочей части указателей, выполненных согласно п. 2.1.31, напряжение прикладывают к контакту-наконечнику и винтовому разьему. При этом проверяют исправность сигнальной лампы и конденсаторов. Испытания проводят согласно приложению 5. Если указатель не имеет винтового разьема, соединенного с электрической схемой рабочей части, у границы последней на ее поверхности устанавливают временный электрод для присоединения провода испытательной установки.

Напряжение зажигания указателей определяют по той же схеме, по которой испытывают рабочую часть.

**3.1.26.** В указателях напряжения 35—220 кВ рабочую часть не испытывают.

**3.1.27.** При типовых и периодических испытаниях указатели с газоразрядной лампой проверяют на отсутствие свечения от влияния соседних цепей того же напряжения, отстоящих от указателя на следующие расстояния, мм: в электроустановках напряжением до 6 кВ — 150, до 10 кВ — 220, свыше 10 до 35 кВ — 500, 110 кВ — 1500, 150 кВ — 1800, 220 кВ — 2300.

### Указатели напряжения выше 1000 В бесконтактного типа

**3.1.28.** Приемосдаточные и эксплуатационные испытания указателей заключаются в проверке их чувствительности, направленности воздействия и влияния наводок, а также в испытании изолирующей штанги.

**3.1.29.** Для проверки чувствительности указатель на штанге подносят тыльной стороной к одиночному проводу, находящемуся под напряжением 1,5 кВ. Мигающий сигнал должен появиться при приближении на расстояние не менее 40—60 мм. Чтобы проверить направленность действия, указатель к этому проводу подносят боковой стороной. Расстояние, при котором должен появиться мигающий сигнал, в этом случае должно быть в 3 раза меньше, чем при приближении тыльной стороной.

Для проверки влияния наводки указатель подносят тыльной стороной к незаземленному проводнику длиной 1 м, расположенному параллельно проводнику, который находится под напряжением 6 кВ и отстоит от него на расстоянии 1 м. При этом указатель не должен давать сигнала.

**3.1.30.** Изолирующую штангу указателей бесконтактного типа испытывают согласно приложению 5.



### Указатели напряжения для фазировки

3.1.31. Приемосдаточные и эксплуатационные испытания указателей напряжения для фазировки заключаются в испытаниях указателя в соответствии с п. 3.1.24, испытаниями изоляции соединительного провода, а также в проверке пригодности для фазировки указателя по схеме согласного и встречного включения.

3.1.32. Рабочую часть указателя на напряжение 3—10 кВ испытывают напряжением 20 кВ, на 6—20 кВ — 40 кВ, на 35 кВ — 70 кВ, на 110 кВ — 140 кВ в течение 1 мин. Изолирующую часть следует испытывать напряжением 40 кВ для указателей на напряжение 3—10 кВ и 6—20 кВ, напряжением 190 кВ — на 35—110 кВ в течение 5 мин.

3.1.33. Гибкий провод испытывают отдельно напряжением 20 кВ для указателей на напряжение 3—10 кВ и 6—20 кВ, напряжением 30 кВ на 35—110 кВ в течение 1 мин. Провод опускают в ванну с водой, причем уровень воды должен быть на 50 мм ниже металлических наконечников. Один вывод испытательного трансформатора соединяют с металлическими наконечниками провода, другой присоединяют к корпусу металлической ванны или электроду, опущенному в воду.

3.1.34. Испытание пригодности указателя проводят по схеме согласного и встречного включения (рис. 3.1) с целью проверить, не бу-

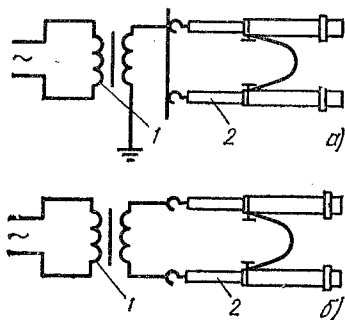


Рис. 3.1. Принципиальная схема испытания указателя напряжения для фазировки по схеме согласного (а) и встречного (б) включения:

1 — испытательный трансформатор;  
2 — указатель напряжения

дет ли возникать свечение газоразрядной лампы при согласном включении, и установить наименьшее напряжение зажигания при встречном включении (табл. 3.1).

### Указатели напряжения до 1000 В

3.1.35. Приемосдаточные и эксплуатационные испытания указателей напряжения до 1000 В заключаются в испытаниях изоляции повышенным напряжением, проверке схемы повышенным напряжением, определении напряжения зажигания и измерении тока, протекающего через указатель при наибольшем рабочем напряжении, на которое он рассчитан.

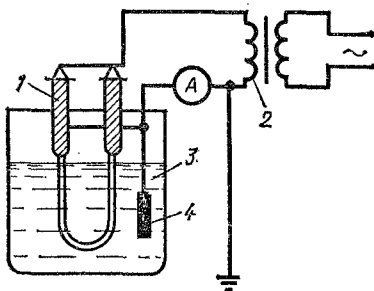
Таблица 3.1. Напряжение зажигания указателя напряжения для фазировки

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Напряжение зажигания, кВ	
	при схеме согласного включения, не ниже	при схеме встречного включения, не выше
3—10	12,7	2,5
6—20	28	4,0
35	40	20
110	100	50

3.1.36. Для испытания изоляции повышенным напряжением у двухполюсных указателей оба изолирующих корпуса по всей длине вплоть до ограничительных колец обертывают фольгой и соединительный провод опускают в сосуд с водой так, чтобы вода закрывала весь провод, не доходя до рукоятки на 5—10 мм. Один провод от испытательной установки присоединяют к контактам-наконечникам, второй, заземленный, — к фольге и опускают его в воду (рис. 3.2).

Рис. 3.2. 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 изолирующий корпус по всей длине вплоть до ограничительного кольца обертывают фольгой. Между фольгой и контактом на головке оставляют разрыв не более 10 мм. Один провод от испытательной установки присоединяют к контакту-наконечнику, второй, заземленный, — к фольге.

Рекомендуется проводить испытания на установке для испытания диэлектрических перчаток, бот и галош (рис. 3.3).

Для указателей, применяющихся в электроустановках до 500 В, испытательное напряжение составляет 1 кВ, в электроустановках до 660 В — 2 кВ. Продолжительность испытания 1 мин.

Изолирующую часть карманных вольтметров испытывают в соответствии с классом напряжения, а приборную — по ГОСТ 8.002—71.

3.1.37. Для проверки схемы у двухполюсного указателя напряже-

ние от испытательной установки прикладывают к контактам-наконечникам, у однополюсного указателя — к контакту-наконечнику и контакту на головке корпуса.

Для указателей напряжения с газоразрядными лампами, применяемых в электроустановках до 660 В, испытательное напряжение со-

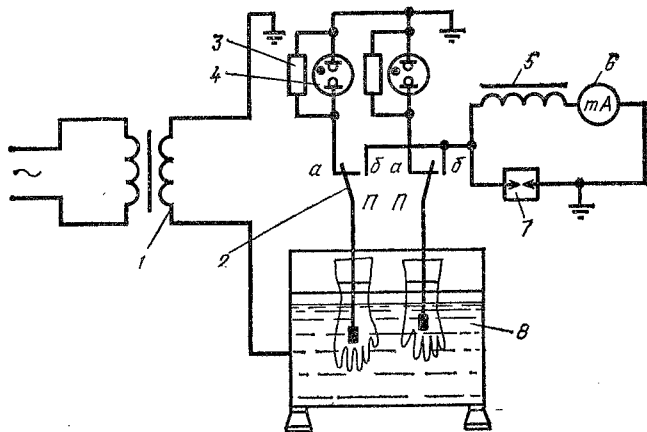


Рис. 3.3. Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток, бот и галош:

1 — испытательный трансформатор; 2 — переключающие контакты; 3 — шунтирующий резистор (15—20 кОм); 4 — газоразрядная лампа; 5 — дроссель; 6 — миллиамперметр; 7 — разрядник; 8 — ванна с водой

ставляет 750 В, а в электроустановках до 500 В — 600 В. Продолжительность испытания 1 мин.

3.1.38. Напряжение зажигания определяют, прикладывая напряжение к контактам-наконечникам у двухполюсных указателей или к контакту-наконечнику и контакту на головке корпуса у однополюсных.

3.1.39. При испытаниях по п. 3.1.37 измеряют ток, протекающий через указатель при наибольшем рабочем напряжении, на которое он рассчитан. Этот ток не должен превышать 4 мА для указателей, действующих при протекании активного тока\*, и 0,6 мА для указателей, работающих при протекании емкостного тока.

3.1.40. При наружном осмотре указателей перед испытанием и в процессе эксплуатации проверяют размеры, внешнее состояние прибора, целостность ламп и защитного стекла, исправность контактов-наконечников и прочность заделки соединительного провода.

\* Для указателей, одновременно измеряющих напряжение, этот ток может быть увеличен до 10 мА.

### Диэлектрические перчатки, боты, галоши

**3.1.41.** Диэлектрические перчатки, боты и галоши при приемосдаточных и эксплуатационных испытаниях испытывают повышенным напряжением с измерением тока, проходящего через изделие.

**3.1.42.** При испытании диэлектрические перчатки, боты и галоши погружают в металлический сосуд с водой, имсующий температуру 15—35 °С, которая заливается также внутрь этих изделий. Уровень воды как снаружи, так и внутри изделий должен быть на 50 мм ниже верхнего края перчаток, отворотов бот и на 20 мм ниже бортов галош.

Выступающие края испытываемых изделий должны быть сухими. Один вывод испытательного трансформатора соединяют с сосудом, другой заземляют. Внутри изделия опускают электрод, соединенный с заземлением через миллиамперметр. Одна из возможных схем испытания показана на рис. 3.3. При испытании переключатель *П* сначала направляют в положение *а* для того, чтобы по сигнальным лампам определить отсутствие или наличие пробоя. При отсутствии пробоя переключатель устанавливают в положение *б* для измерения тока, проходящего через изделие.

Изделие бракуют, если ток, проходящий через него, превышает норму или происходят резкие колебания стрелки миллиамперметра.

В случае возникновения пробоя отключают дефектное изделие или всю установку.

По окончании испытаний изделия просушивают.

**3.1.43.** Приемосдаточные испытания диэлектрических перчаток проводят согласно техническим условиям, а боты и галоши — согласно государственному стандарту.

### Диэлектрические колпаки

**3.1.44.** Диэлектрические колпаки после изготовления необходимо испытывать на электрическую прочность напряжением 10 кВ в течение 2 мин, а в эксплуатации — 1 раз в 3 года напряжением 10 кВ в течение 1 мин. Методика испытания колпаков такая же, как для диэлектрических перчаток, боты и галоши.

### Изолирующие подставки и диэлектрические ковры

**3.1.45.** Приемосдаточные испытания изолирующих подставок заключаются в испытании опорных изоляторов напряжением 36 кВ.

Опорные изоляторы изолирующих подставок можно испытывать отдельно или вместе с настилом. В последнем случае металлические колпачки всех изоляторов, а также все основания изоляторов электрически соединяются между собой. Испытательное напряжение прикладывается к колпачкам и основаниям изоляторов.

**3.1.46.** При испытаниях необходимо наблюдать за состоянием изоляторов; если происходят скользящие разряды или перекрытия, подставку бракуют.

После испытаний на основаниях опорных изоляторов ставят штамп об испытании. Забракованные опорные изоляторы меняют.

**3.1.47.** Приемосдаточные испытания диэлектрических ковров производят согласно государственному стандарту.

**3.1.48.** В процессе эксплуатации подставки и ковры электрическим испытаниям не подвергают. Их отбраковывают при осмотрах. Ковры следует очищать от грязи и осматривать не реже 1 раза в 6 мес. При обнаружении дефектов в виде проколов, надрывов и т. п. их следует заменять новыми. Подставки осматривают 1 раз в 3 года.

### Изолирующие накладки

**3.1.49.** Изолирующие жесткие накладки из твердого электроизоляционного материала для электроустановок 3—10 кВ испытывают напряжением 20 кВ, для электроустановок 15 кВ — напряжением 30 кВ, для электроустановок 20 кВ — напряжением 40 кВ. Продолжительность испытания 5 мин.

**3.1.50.** Для испытания электрической прочности накладку сначала помещают между двумя пластинчатыми электродами, края которых не должны достигать краев накладки на 50 мм, а затем с каждой стороны между электродами, расстояние между которыми не должно превышать расстояние между полюсами разъединителя на соответствующее напряжение.

**3.1.51.** Изолирующие накладки из диэлектрической резины для электроустановок до 1000 В испытывают напряжением 2 кВ в течение 1 мин. Накладку со смоченной водой рифленной поверхностью (при наличии рифления) помещают между двумя электродами, края которых не должны доходить до краев накладки на 15 мм.

Для измерения тока, протекающего через накладку, в цепь повышающей обмотки трансформатора включают миллиамперметр. Ток при приемосдаточных испытаниях не должен превышать 5, при эксплуатационных 6 мА. Продолжительность испытания 1 мин.

**3.1.52.** Изолирующие накладки из твердого электроизоляционного материала на напряжение до 1000 В испытывают по тем же нормам, что и резиновые, но без измерения тока утечки.

### Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками

**3.1.53.** Изоляцию инструмента испытывают напряжением 6 кВ при приемосдаточных и напряжением 2 кВ при эксплуатационных испытаниях. Длительность испытания 1 мин.

**3.1.54.** Для испытания повышенным напряжением инструмент, предварительно очищенный от грязи и жира, погружают изолированной частью в ванну с водой температурой  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  так, чтобы вода не доходила до края изоляции на 10 мм. Один вывод испытательного трансформатора присоединяют к металлической части инструмента, а второй — к ванне с водой. Второй вывод трансформатора заземляют.

Испытания можно проводить на установке для проверки перчаток, бот и галош.

## Индивидуальные экранирующие комплекты

**3.1.55.** Приемосдаточные и эксплуатационные испытания комплектов экранирующей одежды заключаются в проверке их технического состояния (внешний осмотр комплектов и измерение сопротивления постоянному току раздельно одежды и обуви).

**3.1.56.** При осмотре экранирующей одежды, головного убора, обуви следует обращать внимание на состояние ткани, швов, контактных элементов, подошв. При обнаружении дефектов на элементах одежды или обуви (обрыва соединительного элемента, неисправности контактного устройства, истирания или отставания подошвы, разрывов или сильной деформации верха обуви и т. д.) они изымаются из эксплуатации и заменяются новыми или отремонтированными.

**3.1.57.** При измерении сопротивления постоянному току экранирующую одежду развешивают на вешалках. Куртка и брюки электрически соединяются посредством контактных выводов. Сопротивление измеряют мегаомметром на 500 В или омметром. Измеренное сопротивление не должно превышать 10 кОм, при большем значении экранирующую одежду бракуют.

**3.1.58.** Сопротивление постоянному току кожаной и резиновой экранирующей обуви следует измерять мегаомметром на 500 или 1000 В. Определяют сопротивление между контактным выводом каждой полупары и металлической ванной, в которую ее помещают. Под обувь подкладывают два-три слоя хлопчатобумажной ткани, обильно смоченной 1,5 %-ным раствором (водным) поваренной соли. Сопротивление не должно превышать 10 кОм, при большем значении обувь должна быть изъята из эксплуатации и заменена новой.

**3.1.59.** Проверку технического состояния каждого комплекта экранирующей одежды производят:

- перед началом эксплуатации;
- в процессе эксплуатации 1 раз в 3 мес;
- после ремонта комплекта или его элементов;
- в процессе хранения на складе 1 раз в год.

Результаты проверки оформляют записью в журнале проверки средств защиты.

## 3.2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

### Изолирующие штанги

**3.2.1.** Механическим испытаниям подвергают штанги оперативные, измерительные, для наложения заземления. Механические испытания изолирующих средств защиты проводят перед электрическими. Штанги подвергают типовым механическим испытаниям. В процессе эксплуатации механических испытаний штанг не проводят.

**3.2.2.** На разрыв испытывают оперативные штанги и штанги для наложения заземления всех видов (для распределительных устройств и ВЛ), за исключением штанг для наложения заземления в лабораторных и испытательных установках.

На изгиб испытывают штанги измерительные, оперативные, для

наложения заземления на провода ВЛ 330—500 кВ всех видов (за исключением оперативных штанг с фарфоровыми изоляторами).

**3.2.3.** При испытаниях на разрыв штангу закрепляют за рабочую часть, а к рукоятке прикладывают требуемую силу (подвешенный груз, трос от лебедки через динамометр). Оперативные штанги и штанги для наложения заземления испытывают на разрыв силой 1500 Н (150 кгс), прикладываемой в течение 1 мин. Для оперативных штанг с фарфоровыми изоляторами испытательная сила составляет 800 Н (80 кгс). Штанги для наложения заземления на ВЛ до 10 кВ должны выдерживать силу на разрыв 1000 Н (100 кгс) в течение 1 мин.

**3.2.4.** При испытаниях на изгиб штанги устанавливают горизонтально и закрепляют в двух точках: у конца рукоятки и у ограничительного кольца (рис. 3.4).

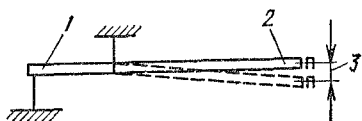


Рис. 3.4. Испытание штанги на изгиб:

1 — точка крепления; 2 — точка подвеса груза; 3 — стрела прогиба штанги в точке приложения груза

Оперативные универсальные, измерительные штанги и штанги для наложения заземления на провода ВЛ 330—500 кВ испытывают силой, равной двойному весу рабочей части. Оперативные (простые) штанги испытывают на изгиб под действием собственного веса. Продолжительность испытания 1 мин.

Прогиб, измеряемый как процентное отношение стрелы прогиба в точке приложения изгибающей силы к длине изолирующей части, не должен превышать 10 % у штанг на напряжение до 220 кВ и 20 % у штанг на более высокое напряжение. При прогибе выше нормы штангу бракуют. Штанги для наложения заземления в РУ и на ВЛ до 220 кВ на изгиб не испытывают.

**3.2.5.** По окончании испытаний штанги осматривают и в случае обнаружения остаточных деформаций, трещин, ослабления крепления и т. п. бракуют.

### Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям

**3.2.6.** Перед началом присосдаточных и эксплуатационных испытаний предварительно очищенные и высушенные изолирующие устройства и приспособления следует хранить не менее 24 ч при температуре воздуха  $20 \pm 4$  °С с влажностью не более 70 %.

**3.2.7.** Изолирующие устройства и приспособления подвергают статическим испытаниям, лестницы, кроме того, и динамическим.

При статических испытаниях на изолирующие устройства и приспособления необходимо воздействовать нагрузкой, составляющей 1,25 допустимой, указанной в паспорте. Для изолирующих лестниц, кабин и те-

ложек, рассчитанных на одного электромонтера, допустимую нагрузку следует принять равной 1000 Н (100 кгс).

Механические испытания канатов не проводят.

**3.2.8.** Порядок проведения механических испытаний изолирующих лестниц, рассчитанных на одного электромонтера, следующий.

При статических испытаниях лестницу подвешивают вертикально и с помощью укрепленного на нижней ступеньке каната оттягивают таким образом, чтобы она образовала с вертикалью угол около  $40^\circ$ . На четвертую снизу ступеньку лестницы кладут на 5 мин груз массой 125 кг. При динамических испытаниях лестницу нагружают, как при статических испытаниях, и дополнительно придают ей колебательное движение, для чего контрольный груз поднимают вверх на 100 мм и свободно отпускают. Испытания проводят 5-кратно.

**3.2.9.** Изолирующие устройства и приспособления, кроме изолирующих канатов, должны иметь коэффициент запаса прочности не менее 3; изолирующие канаты, предназначенные для подъема людей, перемещения подвесного монтерского сиденья или передвижения тележки с электромонтером по проводам, должны иметь коэффициент запаса прочности (отношение разрывной нагрузки к допустимой) не менее 12, другие канаты — не менее 6.

**3.2.10.** Механические испытания считаются удовлетворительными, если не возникло трещин, поломок, деформаций, не изменилась окраска в соединительных элементах и лестницы после испытаний приняли свой первоначальный вид.

### Предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты

**3.2.11.** Типовые испытания поясов на механическую прочность статической и динамической нагрузкой проводят согласно требованиям ГОСТ 5718—77.

Предохранительные пояса и страховочные канаты при приемосдаточных и 1 раз в 12 мес при эксплуатационных испытаниях проверяют на механическую прочность статической нагрузкой.

Пояса, предъявляемые к испытанию, вначале осматривают, в результате чего должно быть установлено, что полотно пояса не имеет местных повреждений (ожогов, надрезов и т. п.); заклепочные соединения не имеют люфта; прошивка пояса, ремней и накладок находится в полной сохранности; кожа ремней хорошо пропитана жиром и не трескается при сгибании; капроновый строп не имеет обрывов нитей; места сварки стыков звеньев цепи и колец ровные и не имеют заусенцев; пружинный замок карабина исправный; поверхность карабина гладкая, без заусенцев, выбоин, царапин и других подобных дефектов; все металлические детали пояса (кроме заклепок) имеют цинковое покрытие.

**3.2.12.** После внешнего осмотра и устранения мелких дефектов, не могущих сказаться на прочности пояса, его испытывают статической нагрузкой. Для этого пояс закрепляют на жесткой опоре диаметром 300 мм (рис. 3.5) и к карабину подвешивают на 5 мин груз массой 300 кг при присемке в эксплуатацию и 225 кг при периодических эксплуатационных испытаниях. Так же испытывают свободное полукольцо для застегивания карабина и кольцо для закрепления страховочного каната.



Подвеска груза может быть заменена приложением тяговой силы через динамометр при вертикальном или горизонтальном положении пояса. По окончании испытаний на поясе и его деталях не должно быть признаков повреждений, замок карабина должен правильно и плотно входить в его вырезы.

3.2.13. Страховочные канаты и наплечные ремни подвергают тем же испытаниям, что и предохранительные пояса.

### Изолирующие подставки

3.2.14. Изолирующие подставки подвергают типовым испытаниям на прочность и устойчивость.

3.2.15. При испытании на прочность изолирующей подставки в собранном виде на нее воздействуют равномерно распределенным грузом массой 350 кг в течение 1 мин. При этом не должно наблюдаться прогиба настила подставки и других деформаций (трещин, нарушений целостности опорных изоляторов, ослабления связи между отдельными частями настила, изломов и др.).

3.2.16. При испытании на устойчивость подставку проверяют на отсутствие опрокидывания при нахождении на ее краях груза массой 80 кг.

3.2.17. В эксплуатации подставки не испытывают.

### Противогазы

3.2.18. Противогазы необходимо 1 раз в 3 мес осматривать, нет ли внешних повреждений, исправны ли клапаны и пр. Кроме того, противогазы подвергают на специализированных предприятиях периодическим испытаниям и перезарядкам в сроки и способами, определяемыми инструкциями по эксплуатации в зависимости от рода применяемых фильтров.

При каждом испытании составляют протокол, на противогазе ставят штамп такой же, как и для средств защиты, применение которых не зависит от напряжения. Результаты осмотров записывают в журнал учета и содержания средств защиты (приложение 1).

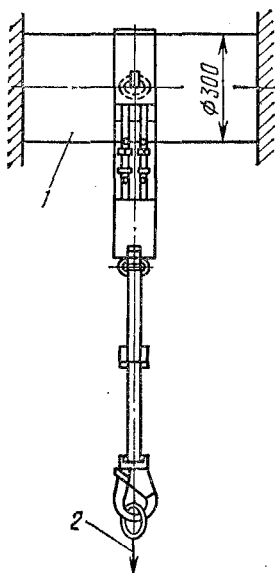


Рис. 3.5. Схема испытания предохранительных поясов статической нагрузкой:

1 — жесткая опора; 2 — нагрузка



Приложение 3. Форма протокола испытаний средств защиты  
(рекомендуемая)

\_\_\_\_\_ (наименование лаборатории)

Протокол № \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (наименование средств защиты)

№ \_\_\_\_\_ в количестве \_\_\_\_\_ шт.,

принадлежащие \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование предприятия)

испытаны напряжением переменного тока частотой 50 Гц, постоянного тока (нужное подчеркнуть):

изолирующие части \_\_\_\_\_ кВ в течение \_\_\_\_\_ мин

рабочие части \_\_\_\_\_ кВ в течение \_\_\_\_\_ мин

ток, протекающий через изделие, \_\_\_\_\_ мА

Отдельные требования \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата следующего испытания \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Испытание провел \_\_\_\_\_

(подпись)

Начальник лаборатории \_\_\_\_\_

(подпись)

Примечание. При проверке напряжения зажигания и соединительного провода данные испытаний вписываются дополнительно.

## Приложение 4. Нормы и сроки механических испытаний средств защиты

Средства защиты	Статическое испытание	Продолжительность, мин	Нагрузка, Н (кгс), при испытаниях		
			типовых	приемосдаточных	эксплуатационных
1. Штанги: оперативные для наложения заземления с дугогасящим устройством измерительные и для наложения заземления на провода ВЛ 330—500 кВ	На разрыв	1	1500 (150)*1	—	—
	На изгиб	1	Собственная масса*2	—	—
	На разрыв	1	1500 (150)	—	—
	На разрыв	1	800 (80)	—	—
	На изгиб	1	Двойной вес рабочей части*2	—	—
2. Изолирующие подставки	На сжатие	1	3500 Н/м <sup>2</sup> (350 кгс/м <sup>2</sup> ), равномерно распределенная	—	—
	На устойчивость	1	800 (80) на краю	—	—

Продолжение прилож. 4

Средства защиты	Статическое испытание	Продолжительность, мин	Нагрузка, Н (кгс) при испытаниях		
			типовых	приемосдаточных	эксплуатационных
3. Предохранительные молотерские пояса и плечевые ремни	На разрыв	5	3000(300)*3	3000 (300)	2250 (225)
4. Страховочные канаты	На разрыв	5	3000(300)	3000 (300)	2250 (225)
5. Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям*4.	—	—	—	1250 (125)	—
изолирующие лестницы, кабины, тележки	—	—	—	—	1,25 допустимой
домкраты, тяги, приспособления	—	—	—	—	—

\*1 Для штанг с фарфоровыми изоляторами 800 Н (80 кгс).

\*2 Прогиб изолирующей части не должен превышать 10 % для штанг на напряжение до 220 кВ включительно и 20 % для штанг на напряжение 330 кВ и выше.

\*3 Пояса подвергают также типовым и периодическим испытаниям динамической нагрузкой согласно ГОСТ 5718-77.

\*4 Изолирующие канаты не испытывают. Примечание. Средства защиты 3-5 при эксплуатационных испытаниях испытывают 1 раз в 12 мес.

## Приложение 5. Нормы и сроки электрических испытаний средств защиты

Средства защиты	Напряжение электроустановок и линий, кВ	Приспособительные испытания			Эксплуатационные испытания			Периодичность
		Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	
Изолирующие штанги (кроме измерительных)	Ниже 110	3-кратное линейное, но не менее 40	5	—	3-кратное линейное, но не менее 40	5	—	1 раз в 24 мес
	110—500	3-кратное фазовое	5	—	3-кратное фазовое	5	—	
Штанги с дугогасящим устройством. Дугогасящее устройство (при разомкнутых контактах)	110—220	40	5	—	40	5	—	1 раз в 24 мес



Изолирующая часть составных штанг с металлическими звеньями для наложения заземления на провода ВЛ 330—500 кВ	330—500	100	5	—	100	5	—	1 раз в 24 мес
Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением монтера к токоведущим частям	110 и выше	2,5 на 1 см	5	0,5	2,2 на 1 см	5	0,5	1 раз в 12 мес
Изолирующие клещи	До 1 2—35	3 3-кратное линейное, но не менее 40	5 5	— —	2 3-кратное линейное, но не менее 40	5 5	— —	1 раз в 24 мес
Электронизмерительные клещи	До 0,65 До 10	3 40	5 5	— —	2 40	5 5	— —	1 раз в 24 мес



## Продолжение прилож. 5

Средства защиты	Приемосдаточные испытания			Эксплуатационные испытания			Периодичность
	Напряжение электродуговой и линий, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность, мин	
Указатели на-пряжения выше 1000 В с газоразрядной лампой: изолирующая часть	2—35	3-кратное ли-нейное, но не менее 40	5	—	3-кратное ли-нейное, но не менее 40	5	—
	35—220	3-кратное фазо-вое	5	—	3-кратное фазо-вое	5	—
	2—10	20	2	—	20	1	—
	6—20	40	2	—	40	1	—
	10—35	70	2	—	70	1	—
рабочая часть	2—10	Не выше 0,55	—	—	Не выше 0,55	—	—
	6—20	» » 1,5	—	—	» » 1,5	—	—
	10—35	» » 2,5	—	—	» » 2,5	—	—
	35—220	» » 9	—	—	» » 9	—	—
напряжения зажигания	6—35	105	55	—	105	5	—
	6—35	105	55	—	105	5	—
Указатели на-пряжения выше 1000 В бесконтактного типа: изолирующая часть	6—35	105	55	—	105	5	—
	6—35	105	55	—	105	5	—
рабочая часть							1 раз в 12 мес
							1 раз в 24 мес

Согласно п. 3.1.29



## Продолжение прилож. 5

Средства защиты	Напряжения электродустановок и линий, кВ	Примосдаточные испытания			Эксплуатационные испытания			Периодичность
		Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность, мин	Ток протекающий через кабели, МВ не более	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность, мин	Ток протекающий через кабели, МВ не более	
Средства защиты проверки правильности схем: однополюсные указатели	До 0,66	0,75	1	0,6	0,75	1	0,6	
		0,6 0,75	1 1	4 4				
Резиновые диэлектрические перчатки	Все напряжения	В соответствии с техническими условиями			6	1	6,0	1 раз в 6 мес
Резиновые диэлектрические боты	То же	В соответствии с ГОСТ 13385—78			15	1	7,5	1 раз в 36 мес
Резиновые диэлектрические галоши	До 1	В соответствии с ГОСТ 13385—78			3,5	1	2,0	1 раз в 12 мес

Резиновые диэлектрические ковры*1	Всё напряжение	В соответствии с 4997—75	с ГОСТ	—	—	—	1 раз в 24 мес
Изолирующие накладки: жесткие	До 1	2	1	—	2	1	—
	До 10	20	5	—	20	5	—
	До 15	30	5	—	30	5	—
	До 20	40	5	—	40	5	—
резиновые	До 1	2	1	5	2	1	6
	До 10	36	1	—	—	—	—
Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	До 1	6	1	—	2	1	1 раз в 12 мес

\*1 Осмотр 1 раз в 6 мес.

\*2 Осмотр 1 раз в 36 мес.

Примечания: 1. Все средства защиты необходимо осматривать перед применением независимо от сроков периодических осмотров.

2. Продолжительность испытания изолирующих штанг и электроизмерительных клещей, имеющих изолирующую часть из фарфора, может быть сокращена до 1 мин.

3. Изолирующие штанги, применяемые для работы под напряжением, следует испытывать по нормам и в сроки для изолирующих штанг на соответствующее напряжение.

4. Указатели напряжения выше 1000 В при типовых испытаниях проверяют согласно п. 3.1.27 на отсутствие свечения от влияния соседних цепей, находящихся под напряжением.

## Приложение 6. Нормы комплектования средствами защиты

Средство защиты	Количество
<b>Распределительные устройства напряжением выше 1000 В электростанций и подстанций</b>	
Изолирующая штанга (оперативная или универсальная) Указатель напряжения Изолирующие клещи (при отсутствии универсальной штанги)	2 на каждый класс напряжения То же По 1 шт. на 10 и 35 кВ при наличии предохранителей на эти напряжения
Диэлектрические перчатки Диэлектрические боты (для ОРУ) Переносные заземления	Не менее 2 пар 1 пара Не менее 2 на каждый класс напряжения
Временные ограждения (щиты) Переносные плакаты и знаки безопасности	Не менее 2 По местным условиям
Шланговый противогаз Защитные очки	2 2 пары

**Распределительные устройства напряжением до 1000 В электростанций, районных подстанций и находящиеся в различных производственных помещениях**

Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	По местным условиям
Указатель напряжения	2
Изолирующие клещи	1
Диэлектрические перчатки	2 пары
Диэлектрические галоши	2 пары
Изолирующая подставка или диэлектрический ковер	По местным условиям
Изолирующая накладка, временные ограждения, переносные плакаты и знаки безопасности	То же
Защитные очки	1 пара
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
--	---

Продолжение прилож. 6

Средство защиты	Количество
Изолирующие подставки или диэлектрический ковер	По местным условиям

**Щиты и пульты управления электростанций и подстанций,  
помещения (рабочие места) дежурных электромонтеров**

Указатель напряжения	1 на каждый класс напряжения выше 1000 В и 2 на напряжение до 1000 В
Изолирующие клещи на напряжение выше 1000 В (при отсутствии универсальной штанги)	По 1 на 10 и 35 кВ при наличии предохранителей на эти напряжения
Изолирующие клещи на напряжение до 1000 В	1
Электроизмерительные клещи	По местным условиям
Диэлектрические перчатки	2 пары
Диэлектрические галоши	2 пары
Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	1 комплект
Переносные заземления	По местным условиям
Изолирующие накладки и диэлектрические ковры	То же
Переносные накладки и знаки безопасности	» »
Защитные каски	1 на каждого работающего
Индивидуальные экранирующие комплекты	По местным условиям
Респираторы	2
Защитные очки	2 пары

**Оперативно-выездные бригады, обслуживающие подстанции  
и распределительные электросети**

Изолирующие штанги (оперативные или универсальные)	1 на каждый класс напряжения
--	------------------------------

Продолжение прилож. 6

Средство защиты	Количество
Указатель напряжения до и выше 1000 В	По 2 на каждый класс напряжения
Изолирующие клещи на напряжение выше 1000 В (при отсутствии универсальной штанги)	По 1 на напряжение 10 и 35 кВ при наличии предохранителей на эти напряжения
Изолирующие клещи на напряжение до 1000 В	По местным условиям
Диэлектрические перчатки	Не менее 3 пар
Диэлектрические боты (для ОРУ)	2 пары
Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	1 комплект
Электронизмерительные клещи на напряжение до и выше 1000 В	По местным условиям
Переносные заземления	По местным условиям, но не менее 2
Изолирующие накладки и диэлектрические ковры	По местным условиям
Защитные очки	2 пары
Переносные плакаты и знаки безопасности	По местным условиям
Указатель напряжения для фазировки	То же
Респираторы	» »
Защитные каски	По 1 на каждого работающего
Предохранительный монтерский пояс	По местным условиям

**Бригады централизованного ремонта подстанций,  
воздушных и кабельных линий**

Изолирующие штанги (оперативные или универсальные, измерительные)	По 1 т на каждый класс напряжения
---	-----------------------------------

Продолжение прилож. 6

Средство защиты	Количество
Указатель напряжения выше 1000 В	1
Указатель напряжения до 1000 В	2
Переносные заземления, в том числе штанга с дугогасящим устройством для пофазного ремонта ВЛ и штанга для заземления тросов ВЛ	По местным условиям
Указатель напряжения для фазировки	То же
Диэлектрические перчатки	4 пары
Диэлектрические боты	1 пара
Предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты	По местным условиям
Защитные очки	2 пары
Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	2 комплекта
Изолирующие накладки и диэлектрические ковры	По местным условиям
Переносные плакаты и знаки безопасности	То же
Респираторы	» »
Защитные каски	По 1 на каждого работающего

Примечания: 1. Нормы комплектования являются минимальными. Главным инженерам предприятий предоставляется право в зависимости от местных условий (компоновки и напряжения электроустановок, сферы обслуживания оперативного и ремонтного персонала и его количества в смене или бригаде и т. п.) исключать те или иные средства защиты либо увеличивать их количество и дополнять номенклатуру.

2. При размещении оборудования РУ одного напряжения (выше или ниже 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 предприятий) и обслуживаемые одним и тем же персоналом, могут обеспечиваться одним комплектом средств защиты (исключая временные ограждения и переносные заземления).

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



## Приложение 7. Плакаты и знаки безопасности

Номер плаката или знака	Назначение и наименование	Исполнение, размеры, мм	Область применения
<b>Знаки и плакаты предупреждающие</b>			
1	Знак постоянный для предупреждения об опасности поражения электрическим током Осторожно! Электрическое напряжение	По ГОСТ 12.4.026—76 (знак № 2.5)  Фон желтый, кайма и стрела черные	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 тоководящих частей, расположенных в производственных помещениях; дверей щитов и сборок напряжением до 1000 В
	То же	То же	В населенной* местности. Укрепляется на опорах ВЛ и 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 — сборку опоры поочередно с правой и левой стороны. Плакаты крепят на металлических и деревянных опорах То же, но только на железобетонных опорах ВЛ
2	Знак предупреждающий постоянный Осторожно! Электрическое напряжение	Размеры согласно ГОСТ 12.4.026—76. Кайму и стрелу наносят посредством трафарета на	

поверхность бетона не-  
смыываемой черной крас-  
кой. Фоном служит по-  
верхность бетона

3 Плакат переносный для  
предупреждения об опас-  
ности поражения элект-  
рическим током

Стой  
Напряжение

В электроустановках до и выше 1000 В электростанций и подстанций. В ЗРУ вывешивают на 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 ка-мер, соседних с рабочим местом. В ОРУ вывешивают при работах, выполняемых с эсм-ли, на канатах и шпурах, ограждающих ра-бочее место; на конструкциях, вблизи рабо-чего места на пути к ближайшим токоведу-щим частям, находящимся под напряже-нием

Черные буквы на белом  
фоне. Кайма красная ши-  
риной 10 мм. Стрела крас-  
ная согласно ГОСТ  
12.4.027—76  
280×210

4 Плакат переносный  
для предупреждения об  
опасности поражения  
электрическим током при  
повышенном испытаний  
повышенным напряже-  
нием

Испытание  
Опасно для жизни

Вывешивают надписью наружу на обо-  
рудовании и ограждениях токоведущих ча-  
стей при подготовке рабочего места для  
проведения испытания повышенным напря-  
жением

Номер плаката или знака	Назначение и наименование	Исполнение, размеры, мм	Область применения
5	<p>Плакат переносный для предупреждения об опасности подъема по конструкциям, при котором возможно приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением</p> <p>Не влезай Убьют!</p>	<p>Черные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Стрелка красная согласно ГОСТ 12.4.027—76 280×210</p>	<p>В РУ вывешивают на конструкциях, соединенных с той, которая предназначена для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте</p>
6	<p>Плакат переносный для запрещения подачи напряжения на рабочее место</p> <p>Не включать Работают люди</p>	<p>Красные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм 240×130; 80×50</p>	<p>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 присоединенных до 1000 В, не имеющих в схеме коммутационных аппаратов, плакат вывешивают у снятых предохранителей</p>

## Плакаты запрещающие

То же, но вывешивают на проводах, ключах и кнопках управления тех коммутационных аппаратов, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на воздушную или кабельную линию, на которой работают люди

В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на вентилях и задвижках: воздухопроводов к воздушным сборникам и пневматическим приводам выключателей и разьединителей, при ошибочном открытии которых может быть подан сжатый воздух на работающих людей или приведен в действие выключатель или разьединитель, на котором работают люди; воздушных, углекислотных и прочих трубопроводов, при ошибочном открытии которых может возникнуть опасность для работающих людей

Белые буквы на красном фоне. Кайма белая шириной 10 мм  
240×130; 80×50

Красные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм  
240×130

Плакат переносный для запрещения подачи напряжения на линию, на которой работают люди

Не включать

Работа на линии

Плакат переносный для запрещения подачи сжатого воздуха, газа  
Не открывать  
Работают люди

#### Плакаты предписывающие

В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на рабочем месте. В ОРУ при наличии ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение

Белый круг диаметром 200 мм на зеленом фоне.

Буквы черные внутри круга. Кайма белая шириной 15 мм  
250×250; 100×100

7

8

9

Плакат переносный для указания рабочего места

Работать здесь

## Продолжение прилож. 7

Номер плаката или знака	Назначение и наименование	Исполнение, размеры, мм	Область применения
10	Плакат переносный 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
<b>Плакат указательный</b>			
11	Плакат переносный для указания о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки Заземлено	Черные буквы на синем фоне. Кайма белая шириной 10 мм 240×130; 80×50	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

\* Населенная местность — территория городов, поселков, деревень, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, портов, пристаней, железнодорожных станций, общественных парков, бульваров, пляжей в границах их перспективного развития на 10 лет.

Примечание. В электроустановках с крупногабаритным оборудованием размеры плакатов разрешается увеличивать в отношении 2:1, 4:1, 6:1 к размерам, указанным в таблице.

## 3.2. ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ, РУЧНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ, ЛЕСТНИЦЫ И КОГТИ

Приводятся извлечения из Правил безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, утвержденных Президиумом ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности 27 марта 1985 г. (протокол № 42) и начальником Управления по технике безопасности и промсанитарии Министерства энергетики и электрификации СССР 30 апреля 1985 г. (М.: Энергоатомиздат, 1986).

Правила обязательны для инженерно-технического персонала, производящего ремонтно-эксплуатационные, строительные, монтажные и наладочные работы на предприятиях и в организациях Министерства энергетики и электрификации СССР. Правила разработаны ПО Союзтехэнерго. Составители В. М. Мартьянов, Г. Д. Локаленкова, В. А. Зарина и Т. Ф. Шурьгина.

С вводом в действие этих Правил аннулированы ранее действовавшие Правила пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования.

### СО Д Е Р Ж А Н И Е

а) Инструмент электрифицированный . . . . .	221
б) Светильники переносные ручные электрические . . . . .	227
в) Лестницы и стремянки . . . . .	228
г) Когти и лазы монтерские . . . . .	236

### а) Инструмент электрифицированный

**3.2.1.** Электрифицированный инструмент (далее для краткости «электроинструмент») должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.013—75 «ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности».

К работе с электрифицированным инструментом допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний инструкции по охране труда и имеющие запись в удостоверении о проверке знаний о допуске к выполнению работ с применением электрифицированного инструмента. Эти лица должны иметь группу I по электробезопасности.

**3.2.2.** Электроинструмент выпускается следующих классов:

I — электроинструмент, у которого все детали, находящиеся под напряжением, имеют изоляцию и штепсельная вилка имеет заземляющий контакт. У электроинструмента класса I все находящиеся под напряжением детали могут быть с основной, а отдельные детали — с двойной или усиленной изоляцией;

II — электроинструмент, у которого все детали, находящиеся под напряжением, имеют двойную или усиленную изоляцию. Этот электроинструмент не имеет устройств для заземления.

Номинальное напряжение электроинструмента классов I и II должно быть не более: 220 В — для электроинструмента постоянного тока, 330 В — для электроинструмента переменного тока;

III — электроинструмент на номинальное напряжение не выше 42 В, у которого ни внутренние, ни внешние цепи не находятся под

другим напряжением. Электроинструмент класса III предназначен для питания от автономного источника тока или от общей сети через изолирующий трансформатор (либо преобразователь), напряжение холостого хода которого должно быть не выше 50 В, а вторичная электрическая цепь не должна быть соединена с землей.

**3.2.3.** Электроинструмент, питающийся от сети, должен быть снабжен несъемным гибким кабелем (шнуром) со штепсельной вилкой.

Несъемный гибкий кабель электроинструмента класса I должен иметь жилу, соединяющую заземляющий зажим электроинструмента с заземляющим контактом штепсельной вилки.

Кабель в месте ввода в электроинструмент должен быть защищен от истираний и перегибов эластичной трубкой из изоляционного материала.

Трубка должна быть закреплена в корпусных деталях электроинструмента и выступать из них на длину не менее пяти диаметров кабеля. Закрепление трубки на кабеле вне инструмента запрещается.

**3.2.4.** Для присоединения однофазного электроинструмента шланговый кабель должен иметь три жилы: две — для питания, одну — для заземления. Для присоединения трехфазного инструмента применяется четырехжильный кабель, одна жила которого служит для заземления. Эти требования относятся только к электроинструменту с заземляемым корпусом.

**3.2.5.** Доступные для прикосновения металлические детали электроинструмента класса I, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, должны быть соединены с заземляющим зажимом. Электроинструмент классов II и II не заземляется.

Заземление корпуса электроинструмента должно осуществляться с помощью специальной жилы питающего кабеля, которая не должна одновременно служить проводником рабочего тока. Использовать для этой цели нулевой рабочий провод запрещается.

Штепсельная вилка должна иметь соответствующее число рабочих и один заземляющий контакт. Конструкция вилки должна обеспечивать опережающее замыкание заземляющего контакта при включении и более позднее размыкание его при отключении.

**3.2.6.** Конструкция штепсельных вилок электроинструмента класса III должна исключать сочленение их с розетками на напряжение свыше 42 В.

**3.2.7.** Переносные понижающие трансформаторы должны иметь на стороне высшего напряжения кабель (шнур) со штепсельной вилкой для присоединения к электросети. Длина кабеля должна быть не более 2 м. Концы его должны быть наглухо прикреплены к зажимам трансформатора. На стороне 12—42 В трансформатора должны быть гнезда под штепсельную вилку.

**3.2.8.** Корпуса преобразователей, разделительных и понижающих трансформаторов должны быть заземлены присоединением заземляющего зажима на корпусе к заземляющему зажиму штепсельной вилки, через которую подается питание к данному трансформатору или преобразователю, или с помощью винтового зажима к заземлению.

**3.2.9.** При каждой выдаче электроинструмента должны быть проверены:

комплектность и надежность крепления деталей;

исправность кабеля и штепсельной вилки, целость изоляционных

деталей корпуса, рукоятки и крышек щеткодержателей, наличие защитных кожухов и их исправность (внешним осмотром);

четкость работы выключателя;

работа на холостом ходу.

У электроинструмента класса I, кроме того, должна быть проверена исправность цепи заземления между его корпусом и заземляющим контактом штепсельной вилки.

Электроинструмент, не соответствующий хотя бы одному из перечисленных требований или с просроченной датой периодической проверки, выдавать для работы запрещается.

**3.2.10.** При работе электроинструментом класса I применение средств индивидуальной защиты (диэлектрических перчаток, галш, ковров и т. п.) обязательно, за исключением следующих случаев:

только один электроинструмент получает питание от разделительного трансформатора;

электроинструмент получает питание от автономной двигатель-генераторной установки или от преобразователя частоты с разделительными обмотками;

электроинструмент получает питание через защитно-отключающее устройство.

**3.2.11.** Электроинструментом классов II и III разрешается работать без применения индивидуальных средств защиты.

**3.2.12.** В сосудах, аппаратах и других металлических сооружениях с ограниченной возможностью перемещения и выхода из них разрешается работать электроинструментом классов I и II при условии, что только один электроинструмент получает питание от автономной двигатель-генераторной установки, разделительного трансформатора или преобразователя частоты с разделительными обмотками, а также электроинструментом класса III. При этом источник питания (трансформатор, преобразователь и т. п.) должен находиться вне сосуда, а его вторичная цепь не должна заземляться.

**3.2.13.** Подключать электроинструмент напряжением до 42 В к электрической сети общего пользования через автотрансформатор, резистор или потенциометр запрещается.

**3.2.14.** Вносить внутрь топок и барабанов котлов, конденсаторов турбин, баков трансформаторов и других емкостей трансформатор или преобразователь частоты, к которому присоединен электроинструмент, запрещается.

При работах в подземных сооружениях (колодцах, камерах и т. п.), а также при земляных работах трансформатор должен находиться вне этих сооружений.

**3.2.15.** Подключение (отсоединение) вспомогательного оборудования (трансформаторов, преобразователей частоты, защитно-отключающих устройств и т. п.) к сети, его проверку, а также устранение неисправностей должен производить специально подготовленный персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже III.

**3.2.16.** Кабель электроинструмента должен быть защищен от случайного повреждения и соприкосновения его с горячими, сырыми и масляными поверхностями.

Натягивать, перекручивать и перегибать кабель, ставить на него груз, а также допускать пересечение его с тросами, кабелями и рукавами газосварки запрещается.



**3.2.17.** Устанавливать рабочую часть электроинструмента в патрон и изымать ее из патрона, а также регулировать инструмент следует после отключения его от сети штепсельной вилкой и полной остановки.

**3.2.18.** Лицам, работающим с электроинструментом, разбирать и ремонтировать самим инструмент, кабель, штепсельные соединения и другие части запрещается.

**3.2.19.** Работать электроинструментом с приставных лестниц запрещается.

**3.2.20.** Удалять стружку или опилки руками во время работы инструмента запрещается. Стружку следует удалять после полной остановки электроинструмента специальными крючками или щетками.

**3.2.21.** При работе электродрелью предметы, подлежащие сверлению, необходимо надежно закреплять. Касаться руками вращающегося режущего инструмента запрещается.

**3.2.22.** При сверлении электродрелью с применением рычага для нажима необходимо следить, чтобы конец рычага не опирался на поверхность, с которой возможно его соскальзывание.

Применяемые для работы рычаги должны быть инвентарными и храниться в инструментальной. Использовать в качестве рычагов случайные предметы запрещается.

**3.2.23.** Обрабатывать электроинструментом обледеневшие и мокрые детали запрещается.

**3.2.24.** Работать электроинструментом, не защищенным от воздействия капель и брызг, не имеющим отличительных знаков согласно ГОСТ 12.2.013—75, в условиях воздействия капель и брызг, а также на открытых площадках во время снегопада или дождя запрещается.

Работать таким электроинструментом разрешается вне помещений только в сухую погоду, а при дожде или снегопаде — под навесом на сухой земле или настиле.

**3.2.25.** Оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к сети, а также передавать его лицам, не имеющим права с ним работать, запрещается.

**3.2.26.** При внезапной остановке электроинструмента (исчезновении напряжения в сети, заклинивании движущихся частей и т. п.) он должен быть отключен выключателем. При переносе электроинструмента с одного рабочего места на другое, а также при перерыве в работе и ее окончании электроинструмент должен быть отсоединен от сети штепсельной вилкой.

**3.2.27.** Если во время работы обнаружится неисправность электроинструмента или работающий с ним почувствует хотя бы слабое действие тока, работа должна быть немедленно прекращена и неисправный инструмент сдан для проверки и ремонта.

**3.2.28.** Запрещается работать электроинструментом при возникновении хотя бы одной из следующих неисправностей:

повреждение штепсельного соединения, кабеля или его защитной трубки;

повреждение крышки щеткодержателя;

нечеткая работа выключателя;

искрение щеток на коллекторе, сопровождающееся появлением кругового огня на его поверхности;

вытекание смазки из редуктора или вентиляционных каналов;

появление дыма или запаха, характерного для горячей изоляции;

появление повышенного шума, стука, вибрации;  
поломка или появление трещин в корпусной детали, рукоятке, защитном ограждении;

повреждение рабочей части инструмента.

**3.2.29.** Электроинструмент и вспомогательное оборудование к нему (трансформаторы, преобразователи частоты, защитно-отключающие устройства, кабели-удлинители) должны подвергаться периодической проверке не реже 1 раза в 6 мес.

В периодическую проверку электроинструмента и вспомогательного оборудования входят:

внешний осмотр;

проверка работы на холостом ходу не менее 5 мин;

измерение сопротивления изоляции мегаомметром на напряжение 500 В в течение 1 мин при включенном выключателе, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм;

проверка исправности цепи заземления (для электроинструмента класса I).

**3.2.30.** У электроинструмента измеряется сопротивление обмоток и токоведущего кабеля относительно корпуса и наружных металлических деталей; у трансформаторов — между первичной и вторичной обмотками и между каждой из обмоток и корпусом.

**3.2.31.** Исправность цепи заземления проверяется с помощью устройства на напряжение не более 12 В, один контакт которого подключается к заземляющему контакту штепсельной вилки, а другой — к доступной для прикосновения металлической детали инструмента (например, к шпинделю). Инструмент считается исправным, если устройство показывает наличие тока.

**3.2.32.** После ремонта электроинструмент должен быть подвергнут испытаниям, в программу которых входят:

проверка правильности сборки внешним осмотром и трехкратным включением и отключением выключателя у подключенного на номинальное напряжение электроинструмента, при этом не должно быть отказов пуска и останова;

проверка исправности цепи заземления (для электроинструмента класса I);

испытание изоляции на электрическую прочность;

обкатка в рабочем режиме не менее 30 мин;

измерение уровней вибрации;

измерение скорректированного уровня звуковой мощности.

При измерении скорректированного уровня звуковой мощности уровень помех стационарного шумового фона должен быть ниже уровня звуковой мощности электроинструмента не менее чем на 6 дБА.

**3.2.33.** После капитального ремонта электроинструмента сопротивление изоляции между находящимися под напряжением деталями и корпусом или деталями для основной изоляции должно быть 2, для дополнительной — 5, для усиленной — 7 МОм.

**3.2.34.** Испытание электрической прочности изоляции электроинструмента должно проводиться напряжением переменного тока частотой 50 Гц для электроинструмента класса I — 1000 В, класса II — 2500 В, класса III — 400 В.

Электроды испытательной установки прикладываются к одному из токопроводящих контактов штепсельной вилки и к шпинделю или ме-

15—991

галлическому корпусу либо фольге, паложенной на корпус электроинструмента, выполненный из изоляционного материала (выключатель должен быть включен).

Изоляция инструмента должна выдерживать указанные напряжения в течение 3 с.

Допускается сокращать время испытания до 1 с при условии повышения испытательного напряжения на 20 %.

**3.2.35.** Уровни вибрации электроинструмента следует измерять по ГОСТ 16519—78 «Машины ручные. Методы измерения вибрационных параметров», а молотков — также с учетом требований к измерению вибрационных параметров и статической силы нажатия по ГОСТ 16844—80 «Система стандартов по вибрации. Требования к средствам испытаний молотков с пневматическим и электрическим приводом и приводом от двигателя внутреннего сгорания» (разд. 1 и 4) с приложением к электроинструменту указанной силы. Методы определения статической силы нажатия должны быть установлены в государственных стандартах или технических условиях на электроинструменты конкретных видов, при этом должны быть указаны: режим работы, обеспечивающий заданные эксплуатационные характеристики (нормальный режим работы), представительная технологическая операция, представительный объект обработки или его имитатор, поза оператора, ориентация электроинструмента, рабочий или испытательный инструмент.

Результат испытаний считается положительным, если уровни вибрации каждого электроинструмента или их средние значения в каждой из октавных полос не превышают значений, установленных ГОСТ 17770—72 «Машины ручные. Допустимые уровни вибрации». Среднее значение определяют с доверительной вероятностью 0,95 при доверительном интервале, равном  $\pm 0,4$  среднего. Уровни вибрации должны быть записаны в паспорте электроинструмента.

**3.2.36.** Шумовые характеристики электроинструмента следует определять по ГОСТ 12.1.026—80 «ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью. Технический метод». Контроль за шумовыми характеристиками должен производиться по ГОСТ 12.2.030—83 «ССБТ. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы. Методы контроля».

Измерение радиопомех проводится по ГОСТ 16842—82 «Радиопомехи промышленных. Методы испытаний источников промышленных радиопомех».

**3.2.37.** При вводе в эксплуатацию, а также после капитального ремонта понижающих трансформаторов, преобразователей частоты и защитно-отключающих устройств испытание изоляции их обмоток должно производиться повышенным (испытательным) напряжением, прикладываемым поочередно к каждой из них. При этом остальные обмотки должны быть электрически соединены с заземленными корпусом и магнитопроводом. Длительность испытания 1 мин.

Испытательное напряжение принимается:

1350 В при номинальном напряжении первичной обмотки трансформатора 127—220 В;

1800 В при номинальном напряжении первичной обмотки трансформатора 380—400 В.

**3.2.38.** Результаты проверок и испытаний электроинструмента, понижающих трансформаторов, преобразователей частоты, защитно-от-

ключающих устройств и кабелей должны заноситься в «Журнал учета, проверки и испытаний электроинструмента и вспомогательного оборудования к нему» (приложение 4). Журнал должно вести назначенное распоряжением по подразделению предприятия лицо, ответственное за сохранность и исправность электроинструмента.

**3.2.39.** На корпусах электроинструмента и вспомогательного оборудования к нему должны быть указаны инвентарные номера и даты следующих испытаний.

**3.2.40.** Хранить электроинструмент и вспомогательное оборудование к нему следует в сухом помещении, оборудованном специальными стеллажами, полками, ящиками, обеспечивающими его сохранность. Кроме того, должны выполняться требования к условиям хранения, указанные в паспорте электроинструмента.

## **б) Светильники переносные ручные электрические**

**3.3.1.** Переносные ручные электрические светильники (далее для краткости «светильники») должны иметь защитную сетку, крючок для подвески и шланговый провод с вилкой; сетка должна быть укреплена на рукоятке винтами. Патрон должен быть встроен в корпус светильника так, чтобы токоведущие части патрона и цоколя лампы были недоступны для прикосновения.

**3.3.2.** Вилки напряжением 12 и 42 В не должны подходить к розеткам 127 и 220 В. Штепсельные розетки напряжением 12 и 42 В должны отличаться от розеток сети 127 и 220 В.

**3.3.3.** В помещениях с повышенной опасностью поражения людей электрическим током светильники должны питаться от электрической сети напряжением не выше 42 В. При работе в особо опасных условиях поражения электрическим током (в барабанах, газоходах и топках котлов, туннелях и т. п.) светильники должны питаться от сети напряжением не выше 12 В.

**3.3.4.** Вносить внутрь барабанов, газоходов и топок котлов, туннелей и т. п. переносной понижающий трансформатор запрещается.

**3.3.5.** Использовать автотрансформаторы, дроссельные катушки и реостаты для понижения напряжения запрещается.

**3.3.6.** Для подключения к электросети светильников должен применяться шланговый кабель (провод) марки ШРПС с жилами сечением 0,75—1,5 мм<sup>2</sup> на напряжение до 500 В. Кабель на месте вода в светильник должен быть защищен от истираний и перегибов.

**3.3.7.** Провод светильника не должен касаться влажных, горячих и масляных поверхностей.

**3.3.8.** Если во время работы обнаружится неисправность электролампы, провода или трансформатора, необходимо заменить их исправными, предварительно отключив от электросети.

**3.3.9.** Светильники следует хранить в сухом помещении.

**3.3.10.** При выдаче светильников лица, выдающие и принимающие их, обязаны удостовериться в исправности ламп, патронов, штепсельных вилок, проводов и т. п.

**3.3.11.** Ремонт светильников должен выполнять электротехнический персонал.

### в) Лестницы и стремянки

5.1.1. Переносные лестницы и стремянки должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.012—75 «ССБТ. Приспособления по обеспечению безопасного производства работ. Общие требования».

5.1.2. При строительных, монтажных и ремонтно-эксплуатационных работах применяются лестницы следующих типов:

приставные раздвижные трехколенные (трехзвенные) деревянные типа Л-ЗК по ГОСТ 8556—72 «Лестницы пожарные ручные деревянные. Технические условия» (рис. 5.1);

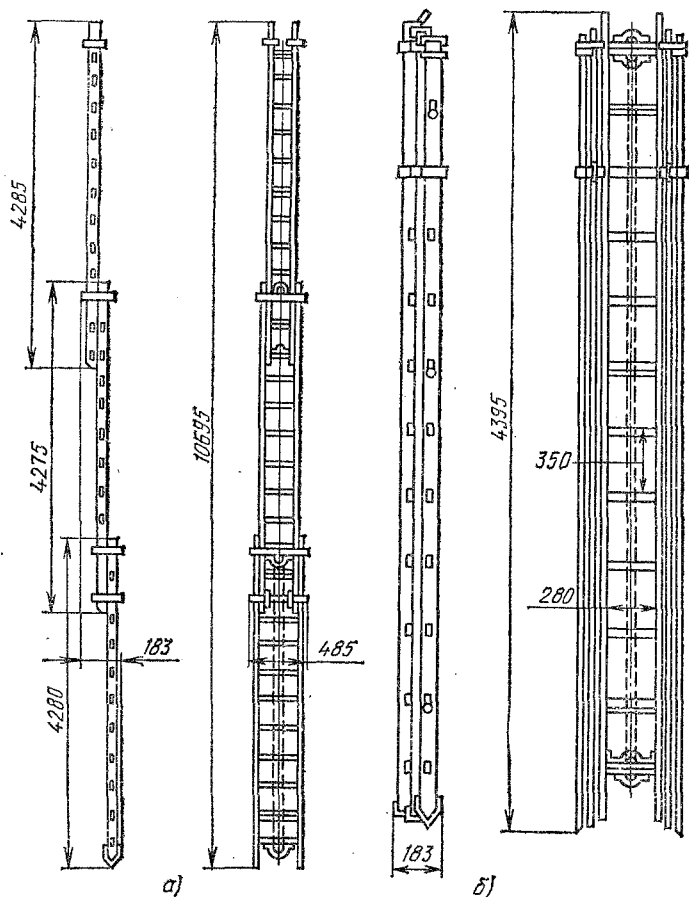


Рис. 5.1. Условное изображение приставной раздвижной лестницы Л-ЗК:  
 а — рабочее положение; б — транспортное положение

приставные и подвесные одноколенные (рис. 5.2, *a* — *в*);  
 стремянки (рис. 5.3, *a* — *в*);  
 разборные переносные (состоят из семи секций), предназначенные  
 для подъема персонала на железобетонные опоры с цилиндрическими и

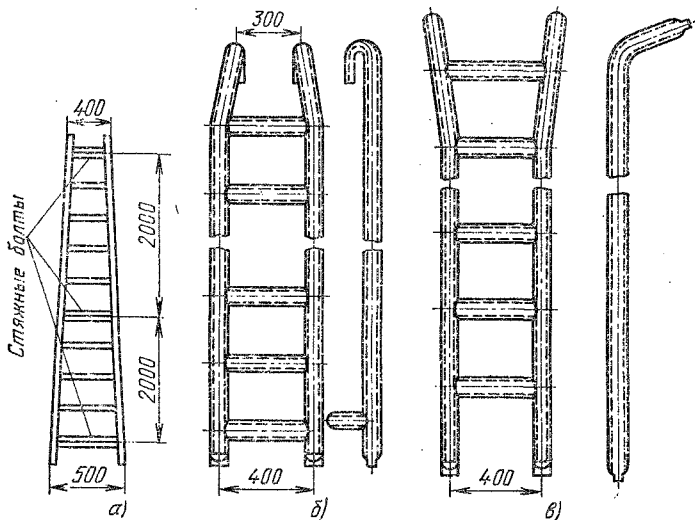


Рис. 5.2. Лестницы одноколенные:

*a* — приставная деревянная; *б* — подвесная металлическая (тип Л13 — высота лестницы 1840 мм, тип Л14 — высота 3200 мм, тип Л15 — высота 4220 мм); *в* — приставная металлическая (тип Л16 — высота 4420 мм, тип Л17 — высота 3420 мм)

коническими стойками диаметром 300—560 мм на высоту 14 м\* (рис. 5.4).

**5.1.3.** На всех лестницах, находящихся в эксплуатации, должны быть указаны инвентарный номер, дата следующего испытания, принадлежность цеху (участку и т. п.): у деревянных и металлических лестниц — на тетивах, у веревочных — на прикрепленных к ним бирках.

**5.1.4.** Ступени деревянных лестниц должны изготавливаться из прямослойной первосортной древесины твердых пород (дуба, бука, ясеня) по ГОСТ 2695—83 «Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия» абсолютной влажностью не более 15%. Наклон волокон (косослой) в ступенях и деталях тетив должен быть не более 7%.

**5.1.5.** Тетивы деревянных лестниц должны изготавливаться из сосны отборного сорта по ГОСТ 8486—66 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия» абсолютной влажностью не более 15%.

В местах врезки шипов ступеней (в гнездах) на тетивах лестниц не должно быть видимых сучков и других дефектов. В каждом из пролетов между ступеньками на тетивах допускается не более одного здорового несквозного хорошо сросшегося с древесиной сучка при усло-

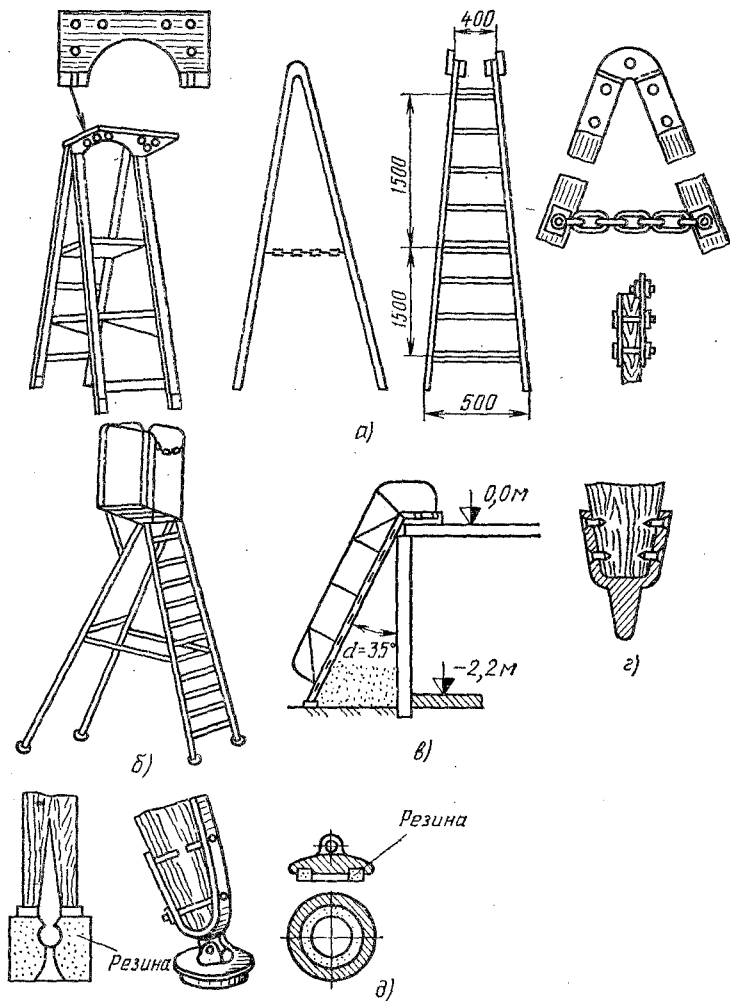


Рис. 5.3. Стремянки:

а — деревянные; б — металлическая; в — трап для спуска в котлован; г — металлический острый наконечник для установки лестниц и стремянок на земле; д — резиновые башмаки для установки лестниц и стремянок на асфальтовых, бетонных и других подобных полах

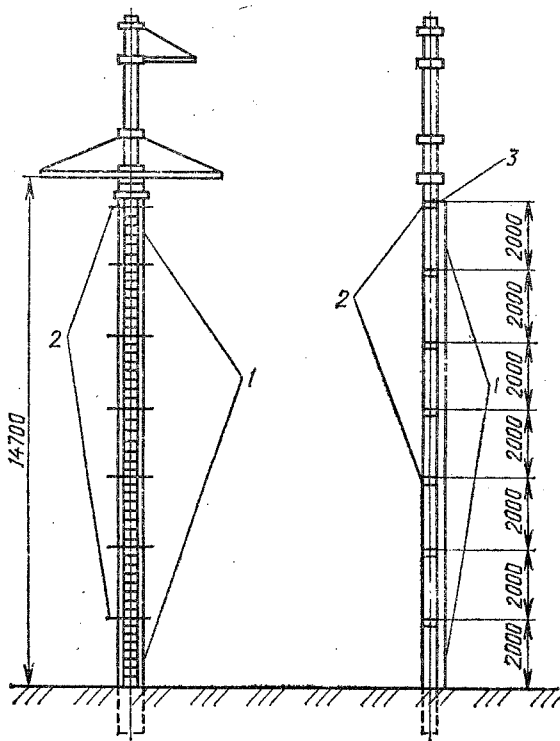


Рис. 5.4. Лестница разборная переносная:

1 — секции; 2 — хомуты для крепления первой, третьей и пятой секций (сверху) к опоре; 3 — фиксаторы

ви, что он не входит в канат тетивы и располагается не ближе 25 мм от шипа ступени. Сердцевинные трубки в сечениях тетив не допускаются.

**5.1.6.** Все детали деревянных лестниц должны иметь гладкую обструганную поверхность чистой машинной или ручной обработки.

**5.1.7.** Деревянные детали и оковки должны плотно (без зазора) прилегать одна к другой; заделывание зазоров между деталями не допускается.

**5.1.8.** Деревянные детали лестниц должны подвергаться горячей пропитке натуральной олифой с последующим покрытием бесцветным лаком.

Окрашивать лестницы красками запрещается.

**5.1.9.** Металлические детали лестниц должны быть очищены от ржавчины, обезжирены и все, кроме крепежных деталей, окрашены в



черный цвет. Шайбы, головки стяжек и шурупы должны быть покрыты бесцветным лаком.

**5.1.10.** Ступени деревянных лестниц должны быть врезаны в тетиву и через каждые 2 м скреплены стяжными болтами диаметром не менее 8 мм. Применять лестницы, сбитые гвоздями, без скрепления тетив болтами и врезки ступенек в тетивы запрещается.

**5.1.11.** У приставных деревянных лестниц и стремянок длиной более 3 м должно быть установлено под ступенями не менее двух металлических стяжных болтов. Стремянки должны быть оборудованы устройствами, исключающими возможность их самопроизвольного сдвига.

Общая длина приставной деревянной лестницы не должна превышать 5 м.

**5.1.12.** Сборка тетив и ступенек деревянных лестниц должна производиться на влаготойком клею. Расклинивание шипов ступенек не допускается; шипы ступенек должны плотно (без зазоров) входить в гнезда тетив.

**5.1.13.** Места, сопряжения деревянных деталей с металлическими (оковками, стяжками, шайбами, головками стяжек и болтов и т. д.) должны быть покрыты слоем натуральной олифы как по дереву, так и по металлу.

Крепление металлических деталей к деревянным должно производиться с помощью заклепок или болтовых соединений. Применение шурупов допускается при креплении оковок.

**5.1.14.** Тетивы приставных лестниц и стремянок для обеспечения устойчивости должны расходиться книзу. Ширина приставной лестницы и стремянки сверху должна быть не менее 300, внизу — не менее 400 мм.

**5.1.15.** Приставные лестницы и стремянки должны быть снабжены устройством, предотвращающим возможность сдвига и опрокидывания при работе. На нижних концах приставных лестниц и стремянок должны быть оковки с острыми наконечниками для установки на грунте (рис. 5.3, а), а при использовании лестниц на гладких поверхностях (паркете, металле, плитке, бетоне) на них должны быть надеты башмаки из резины или другого нескользящего материала (рис. 5.3, б).

**5.1.16.** Верхние концы лестниц, приставленных к трубам или проводам, должны быть снабжены специальными крюками — захватами, предотвращающими падение лестницы от действия ветра и случайных толчков.

У подвесных лестниц, применяемых для работы на конструкциях и проводах, должны быть приспособления, обеспечивающие их прочное закрепление.

**5.1.17.** Работать с приставной лестницы, стоя на ступеньке, находящейся на расстоянии менее 1 м от верхнего ее конца, запрещается.

**5.1.18.** Сращивание деревянных приставных лестниц допускается только путем прочного соединения их металлическими хомутами, накладками с болтами и т. п. и с последующим испытанием в соответствии с требованиями п. 5.1.40 настоящих Правил.

Сращивание более двух деревянных приставных лестниц запрещается.

**5.1.19.** Устранять дополнительные опорные сооружения из ящиков, бочек и т. п. в случае недостаточной длины лестницы запрещается.

**5.1.20.** Устанавливать приставные лестницы под углом более  $75^\circ$  к горизонтали без дополнительного крепления их верхней части запрещается.

**5.1.21.** Стремянки должны быть снабжены приспособлениями (крюками, петлями), не позволяющими им самопроизвольно раздвигаться во время работы. Наклон стремянок должен быть не более 1:3.

**5.1.22.** Работать с двух верхних ступенек стремянок, не имеющих перил или упоров, запрещается.

Находиться на ступеньках приставной лестницы или стремянки более чем одному человеку запрещается.

**5.1.23.** Поднимать и опускать груз по приставной лестнице и оставлять на ней инструмент запрещается.

**5.1.24.** Запрещается работать на переносных лестницах и стремянках:

около и над вращающимися механизмами, работающими машинами, транспортерами и т. п.;

с использованием электрического и пневматического инструмента, строительно-монтажных пистолетов;

выполнять газо- и электросварочные работы;

при натяжении проводов и для поддержания на высоте тяжелых деталей и т. п.

Для выполнения таких работ следует применять леса или стремянки с верхними площадками, огражденными перилами.

**5.1.25.** До начала работы необходимо обеспечить устойчивость лестницы, убедиться путем осмотра и опробования в том, что она не может соскользнуть с места или быть случайно сдвинута.

При установке приставной лестницы в условиях, когда возможно смещение ее верхнего конца, последний необходимо надежно закрепить за устойчивые конструкции.

При работе с подвесных, приставных и раздвижных лестниц на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс\*, который закрепляется за конструкцию сооружения или за лестницу при условии надежного крепления ее к конструкции.

**5.1.26.** При работе с приставной лестницы в местах с оживленным движением транспортных средств или людей для предупреждения ее падения от случайных толчков независимо от наличия на концах лестницы наконечников место ее установки следует ограждать или охранять. В случаях, когда невозможно закрепить лестницу при установке ее на гладком плиточном полу, у ее основания должен стоять рабочий в каске и удерживать лестницу в устойчивом положении. В остальных случаях поддерживать лестницу внизу руками запрещается.

**5.1.27.** Устанавливать лестницу на ступени маршей лестничной клетки запрещается. В случае необходимости на лестничных клетках должны быть сооружены подмости.

**5.1.28.** При перемещении лестницы вдвоем необходимо нести ее накопечниками назад, предупреждая встречных об осторожности. При переносе лестницы одним рабочим она должна находиться в наклонном положении так, чтобы передний конец ее был приподнят над землей не менее чем на 2 м.

\* Предохранительные пояса должны соответствовать требованиям Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, приведенным в разд. 3 на с. 186.

5.1.29. У вертикальных лестниц, лестниц с углом наклона к горизонту более  $75^\circ$  при высоте более 5 м, начиная с высоты 3 м, должны быть сделаны ограждения в виде дуг. Дуги располагаются на расстоянии не более 0,8 м одна от другой и соединяются не менее чем тремя продольными полосами.

Расстояние от лестницы до дуги должно быть не менее 0,7 и не более 0,8 м при радиусе дуги 0,35—0,4 м.

Лестницы высотой более 10 м должны быть оборудованы площадками для отдыха не реже чем через каждые 10 м по высоте.

5.1.30. Использование переносных металлических лестниц в распределительных устройствах напряжением 220 кВ и ниже запрещается.

5.1.31. В открытых распределительных устройствах напряжением 330 кВ и выше применение переносных металлических лестниц разрешается при соблюдении следующих условий:

лестница должна переноситься в горизонтальном положении под непрерывным надзором производителя работ, дежурного или лица с группой по электробезопасности IV из оперативно-ремонтного персонала;

к лестнице должна быть прикреплена металлическая цепь, касающаяся земли.

5.1.32. Лестницы с металлической армировкой вдоль тетивы следует считать металлическими и использовать в электроустановках с учетом требований пп. 5.1.30 и 5.1.31 настоящих Правил.

5.1.33. Контроль за состоянием лестниц и стремянок должно осуществлять лицо из числа инженерно-технических работников, которое назначается распоряжением по подразделению (цеху, участку) предприятия.

Периодический осмотр деревянных и металлических лестниц должен проводиться раз в 3 мес, веревочных — 1 раз в месяц.

5.1.34. При осмотре деревянных лестниц следует обращать внимание на соответствие их техническим требованиям, на состояние древесины, а также на качество пропитки покрытий.

Трещины в ступеньках и тетиве допускаются длиной не более 100 и глубиной не более 5 мм. При этом трещины не должны ослаблять тетиву и ступеньки лестницы. Какие-либо заделки трещин или надломов шпателькой, оклеиванием или другим способом запрещаются.

Колена раздвижных приставных лестниц должны плавно выдвигаться и сдвигаться, надежно стопориться на любой заданной высоте. Они не должны самопроизвольно складываться. Усилие, необходимое для выдвигания колеи лестниц, должно быть не более 500 Н (50 кгс).

Упоры, которыми заканчивается тетива, должны быть плотно закреплены на ней и не иметь люфта. При истирании резиновых башмаков последние должны быть заменены; затупившиеся наконечники должны быть заточены.

5.1.35. При осмотре металлических лестниц следует убедиться в отсутствии деформации узлов, трещин в металле, заусенцев, острых краев, нарушений крепления ступенек к тетивам.

При осмотре веревочных лестниц необходимо убедиться в том, что канат не имеет разрывов, надрезов, распущенных участков, тетивы надежно связаны со ступеньками без ослабления узлов, захваты прочно сцеплены с канатом с затяжкой его проволочными бандажами.

5.1.36. Все переносные лестницы и стремянки должны испытывать-

ся статической нагрузкой после изготовления и капитального ремонта, а также периодически в процессе эксплуатации:

лестницы и стремянки металлические — 1 раз в 12 мес;

лестницы и стремянки деревянные — 1 раз в 6 мес;

лестницы веревочные подвесные — 1 раз в 6 мес.

**5.1.37.** При статическом испытании приставные и раздвижные деревянные и металлические лестницы устанавливаются на твердом основании и прислоняются к стене или конструкции под углом  $75^\circ$  к горизонтальной плоскости (рис. 5.5), трехколесные лестницы должны быть полностью раздвинуты.

**5.1.38.** Испытания лестниц и стремянок проводятся путем подвешивания к ступенькам и тетивам статического груза. Продолжительность каждого испытания 2 мин.

**5.1.39.** Для испытания на прочность ступеньки раздвижной лестницы в середине неусиленной ступеньки нижнего колена подвешивается груз 2 кН (200 кгс).

Испытания тетив проводятся в два приема. Сначала к каждой тетиве прикладывается посередине груз 1 кН (100 кгс). Испытанию подвергаются все колена поочередно. После снятия груза к обшим тетивам в середине среднего колена прикладывается груз 2 кН (200 кгс) (груз может подвешиваться к средней ступеньке). Самопроизвольное складывание лестницы при этом не допускается.

Раздвигающиеся колена лестницы после испытания должны свободно опускаться и подниматься.

**5.1.40.** При испытании приставной лестницы к одной неусиленной ступеньке в середине пролета подвешивается груз 1,2 кН (120 кгс). После удаления груза на ступеньках и в местах врезки их в тетиву не должно обнаруживаться повреждений. Ступеньки лестниц, состояние которых при осмотре внушает сомнение, должны быть испытаны дополнительно подвешиванием к ним груза. Обнаруженные в процессе испытания неисправности лестниц устраняются, после чего испытание повторяется в полном объеме. Таким же образом испытывается сращенная приставная лестница.

**5.1.41.** Стремянки перед испытанием устанавливаются в рабочем положении на ровной горизонтальной площадке. К неусиленной ступеньке в средней части лестницы подвешивается груз 1,2 кН (120 кгс). Если ступеньки имеются на обоих смежных коленах стремянки, то после испытания первого колена аналогичным образом испытывается второе. Если же второе колено не является рабочим и служит только для упора, то его испытывают грузом 1 кН (100 кгс), подвешенным непосредственно к каждой из тетив в средней части колена.

**5.1.42.** Для испытания цепей, крючьев и запирающих устройств раздвижных лестниц последние подвешиваются за крючья в вертикаль-

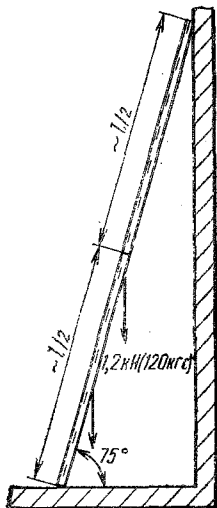


Рис. 5.5. Схема испытания приставной лестницы

ном положении и к нижней ступеньке подвешивается груз 2 кН (200 кгс). После снятия груза не должно наблюдаться трещин в местах сварки звеньев цепи, а также деформации этих звеньев и запирающих устройств.

**5.1.43.** Веревочные и металлические подвесные лестницы испытываются в рабочем положении. Лестница подвешивается вертикально и крепится двумя захватами к конструкции. К середине нижней ступеньки подвешивается груз 1,2 кН (120 кгс). Если металлическая лестница снабжена рабочей площадкой, груз после испытания ступеньки подвешивается и к этой площадке.

При отсутствии условий для испытаний подвесных лестниц в рабочем (вертикальном) положении их можно испытывать на растяжение в горизонтальном положении, контролируя нагрузку по динамометру.

**5.1.44.** Дата и результаты периодических осмотров и испытаний лестниц и стремянок фиксируются в «Журнале учета и осмотра такелажных средств, механизмов и приспособлений».

**5.1.45.** Все лестницы и стремянки перед применением должны быть осмотрены производителем работ без записи в журнале.

**5.1.46.** Лестницы должны храниться в сухих помещениях в местах, где исключены их случайные механические повреждения.

## г) Когти и лазы монтерские

**6.1.** Монтерские когти\* предназначены для работы на деревянных и деревянных с железобетонными пасынками опорах линий электропередачи и связи, на железобетонных опорах воздушных линий электропередачи (ВЛ) 0,4—10 и 35 кВ, а также на цилиндрических железобетонных опорах диаметром 250 мм ВЛ 10 кВ

Монтерские лазы предназначены для подъема на железобетонные опоры прямоугольного сечения ВЛ 0,4 и 10 кВ, универсальные лазы — для подъема на унифицированные железобетонные цилиндрические и тонных опорах диаметром 250 мм ВЛ 10 кВ.

**6.2.** Металлические детали когтей и лазов не должны иметь вмятин, трещин, надломов, заусенцев, острых кромок. Места сварки должны быть ровными, гладкими, без раковин и других дефектов. Съемные шипы не должны быть сбитыми или скошенными.

**6.3.** Ремни для крепления должны изготавливаться из двухслойной кожи, пропитанной жиром и вытянутой. Толщина готовых ремней должна быть не менее 3 мм. Пряжки должны иметь защитно-декоративное покрытие и пришиваться к ремню льняными дратвенными нитками или другими, равноценными по прочности.

Распоряжением по подразделению предприятия назначаются лица, ответственные за исправное состояние когтей и лазов.

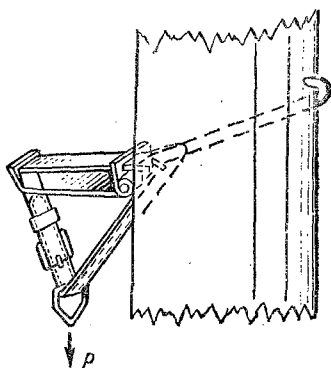
---

\* Монтерские когти, предназначенные для работы на деревянных и деревянных с железобетонными пасынками опорах линий электропередачи, а также на опорах линий связи, должны соответствовать требованиям ГОСТ 14331—77 «Когти монтерские для деревянных и деревянных с железобетонными пасынками опор. Технические условия».

6.4. К выполнению самостоятельных верхолазных работ\* и непосредственному руководству этими работами допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к верхолазным работам, имеющие стаж верхолазных работ не менее 1 года и тарифный разряд не ниже третьего. Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение 1 года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначаемых распоряжением по подразделению предприятия или приказом по предприятию. Рабочие, допущенные к самостоятельным верхолазным работам, должны иметь запись в удостоверении о проверке знаний на право производства специальных работ.

6.5. Перед подъемом на опору необходимо тщательно осмотреть когти и лазы и убедиться, что не просрочена дата из испытания и ис-

Рис. 6.1. Схема испытания монтерских когтей ( $P$  — испытательная нагрузка)



правны узлы и детали. Особое внимание должно быть обращено на прочность сварных швов, целостность твердосплавных вставок шипов, сохранность прошивки ремней и надежность крепления пряжек, на наличие контргаек и шплинтов и надежность закрепления конца сдвоенной пружинной ленты на барабане червячного механизма, а также на надежность фиксации наконечника тросовой петли универсальных лазов в гнезде корпуса механизма, исправность которого проверяется вращением рукоятки червячного механизма.

6.6. Пользование когтями и лазами, у которых затуплены или поломаны шипы, запрещается.

6.7. Когти и лазы подвергаются периодическим испытаниям статической нагрузкой 1350 Н (135 кгс) не реже 1 раза в 6 мес.

\* Верхолазными считаются работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила, над которыми они производятся непосредственно с временных монтажных приспособлений, конструкций или оборудования при их монтаже и ремонте. Основным средством, предотвращающим падение с высоты, служит предохранительный пояс.

При испытании статическую нагрузку прикладывают к каждому когтю или лазу в течение 5 мин непосредственно на крепящие ремни так, чтобы ось нагрузки проходила через центр подножки (рис. 6.1).

6.8. Предъявляемые к испытаниям монтерские когти вначале подвергаются тщательному внешнему осмотру.

При осмотре когтей следует обращать внимание на состояние крепления всех деталей (серповидной части к подножке, крепления шипов), сохранность прошивки ремней и надежность пришивки пряжек. Стопорная гайка должна быть надежно затянута и зашплинтована стопорным кольцом. Шипы должны быть завернуты до упора и правильно заточены.

После осмотра и устранения обнаруженных дефектов производится испытание когтей нагрузкой. Прочность когтя проверяется статической нагрузкой в рабочем положении на деревянном столбе диаметром, соответствующим номеру когтя.

Коготь должен выдерживать статическую нагрузку без остаточной деформации и разрыва сварных швов, а также без надрыва ремня или повреждения пряжки.

Остаточные деформации после снятия статической нагрузки не допускаются.

Отсутствие остаточных деформаций проверяют замером раствора и подъема когтя до и после испытаний.

6.9. При осмотре лазов проверяются состояние узлов деталей, болтовых соединений, а также наличие контргаек и шплинтов, состояние ременных креплений. Особое внимание уделяется у универсальных лазов состоянию узлов тросовой петли и механизма регулирования ее раствора. При осмотре тросовой петли определяются степень износа проволок троса и ветвей сдвоенной пружинной ленты и надежность соединения ее с тросом. Сварные швы должны проверяться на отсутствие трещин или каких-либо механических повреждений. Изношенные или поврежденные шипы должны быть сняты и заменены новыми.

После осмотра и устранения обнаруженных дефектов лазы подвергаются испытанию.

При испытании лазы должны быть установлены в рабочее положение на специальном испытательном стенде, имитирующем конфигурацию нижней части опоры линии электропередачи, для которой они предназначены.

После испытания статической нагрузкой каждый лаз подвергается внешнему осмотру. Лазы, у которых обнаруживаются остаточные деформации деталей, трещины, надрывы крепящих ремней или заедания в работе механизма регулирования раствора тросовой петли, бракуются и к дальнейшей эксплуатации не допускаются.

6.10. Результаты испытаний когтей и лазов оформляются протоколом и заносятся в «Журнал учета и осмотра такелажных средств, механизмов и приспособлений». На стремянном ремне каждого когтя или лаза должна быть укреплена бирка с его номером и датой следующего испытания.

6.11. Ремни для затягивания пятки нагрузкой не испытываются, их пригодность к дальнейшей эксплуатации устанавливается осмотром.

**Приложение 4. Журнал учета, проверки и испытаний  
электроинструмента и вспомогательного оборудования к нему**

Наименование электроинструмента	Инвентарный номер	Дата последнего испытания, проверки		Причина испытания, проверки		Испытание изоляции повышенным напряжением		Измерение сопротивления изоляции		Проверка исправности цепи заземления		Внешний осмотр и проверка работы на холостом ходу		Дата следующего испытания, проверки		Лицо, производившее проверку, испытание	
		После ремонта	Периодическая	Дата	Результат	Дата	Результат	Дата	Результат	Дата	Результат	Дата	Результат	Дата следующего испытания, проверки	Ф. И. О.	Подпись	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		

### 3.3. СТЕКЛЯННЫЕ СВЕТОФИЛЬТРЫ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ОЧКОВ И ЩИТКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ РАБОТАХ

Приводимые ниже сведения являются в основном извлечением из ГОСТ 12.4.080—79 «ССБТ. Светофильтры стекланные для защиты глаз от вредных излучений на производстве. Технические условия».

Рассматриваются лишь светофильтры для защитных очков и щитков, применяемых при выполнении электросварочных работ.

Светофильтры при электросварочных работах изготавливаются из темного стекла и защищают глаза от слепящей яркости электрической дуги, воздействия интенсивных ультрафиолетовых и инфракрасных излучений дуги, а также от брызг расплавленного металла.

Для защитных очков светофильтры изготавливаются как круглой формы диаметром 50, 52, 54, 60 и 70 мм, так и прямоугольной размером 45×65, 52×102, 65×120 и 80×80 мм, а для защитных щитков электросварщиков — только прямоугольной формы размером 52×102, 69×121 и 90×102 мм.

Толщина светофильтров от 1,5 до 4 мм. Они могут быть упрочненными и неупрочненными. Упрочнение достигается либо химическим путем, когда удаляются или зачищаются поверхностные дефекты на стекле, либо термической закалкой стекла.

Светофильтры в зависимости от их параметров (оптическая плот-



Таблица 1. Стеклопные светофильтры для защитных очков и щитков, применяемых при электродуговой и плазменной сварке

Обозначение	Условия применения — сила сварочного тока, А	Классификационный номер
-------------	--	-------------------------

Дуговая сварка металлическим электродом

С-3	15—30	8
С-4	30—60	9
С-5	60—150	9,5
С-6	150—275	10,5
С-7	275—350	11,5
С-8	350—600	12
С-9	600—700	12,5
С-10	700—900	13,5
С-11	Свыше 900	14,5

Дуговая сварка тяжелых металлов металлическим электродом в среде инертных газов

С-3	20—30	8
С-4	30—50	9
С-5	50—80	9,5
С-6	80—100	10,5
С-7	100—200	11,5
С-8	200—350	12
С-9	350—500	12,5
С-10	500—700	13,5
С-11	700—900	14,5
С-12	Свыше 900	15,5

Дуговая сварка легких сплавов металлическим электродом в среде инертных газов

С-4	15—30	9
С-5	30—50	9,5
С-6	50—90	10,5
С-7	90—150	11,5
С-8	150—275	12
С-9	275—350	12,5
С-10	350—600	13,5
С-11	600—800	14,5
С-12	Свыше 800	15,5

Продолжение табл. 1

Обозначение	Условия применения — сила сварочного тока, А	Классификационный номер
-------------	--	-------------------------

## Дуговая сварка вольфрамовым электродом в среде инертных газов

C-3	10—15	8
C-4	15—20	9
C-5	20—40	9,5
C-6	40—80	10,5
C-7	80—100	11,5
C-8	100—175	12
C-9	175—275	12,5
C-10	275—300	13,5
C-11	300—400	14,5
C-12	400—600	15,5
C-13	Свыше 600	16

## Дуговая сварка металлическим электродом в углекислом газе

C-1	30—60	6,5
C-2	60—100	7
C-3	100—150	8
C-4	150—175	9
C-5	175—300	9,5
C-6	300—400	10,5
C-7	400—600	11,5
C-8	600—700	12
C-9	700—900	12,5

## Плазменная сварка

C-5	30—50	9,5
C-6	50—100	10,5
C-7	100—175	11,5
C-8	175—300	12
C-9	300—350	12,5
C-10	350—500	13,5
C-11	500—700	14,5
C-12	700—900	15,5
C-13	Свыше 900	16

Продолжение табл. 1

Обозначение	Условия применения — сила сварочного тока, А	Классификационный номер
<b>Воздушно-дуговая поверхностная резка, строжка и выплавка</b>		
С-11	500—700	14,5
С-12	700—900	15,5
С-13	Свыше 900	16

ность в разных областях спектра, коэффициент пропускания и т. п.) установлены обозначения в виде буквы с цифрой (например, С-1, В-2 и др.) и классификационные номера.

На каждый круглый светофильтр на расстоянии 2—3 мм от его края и на прямоугольный в правом углу наносят обозначение. Упрочненные светофильтры маркируют точкой на расстоянии 2—3 мм от края. Маркировку выполняют гравированием, травлением или другим способом, обеспечивающим ее сохранность в процессе эксплуатации.

В табл. 1 указаны светофильтры из темного стекла марки ТС-3С, рекомендуемые при электродуговой и плазменной сварке в зависимости от силы тока и метода сварки. Для обеспечения оптимальных условий зрительной работы сварщика с учетом индивидуальных особенностей его зрения рекомендуется помимо светофильтров, указанных в таблице для данного режима работы, опробовать светофильтр одного большего и одного меньшего номера. Если при этом оптимальные условия зрительной работы сварщика не будут достигнуты, необходимо проверить условия освещения и зрение сварщика.

Дуга через светофильтр сварщика должна просматриваться в зеленом или в желто-зеленом цвете.

Ранее (до 1982 г.) изготовлявшиеся из темного стекла ТС-3 светофильтры Э-1 — Э-5 для электросварочных работ применяются и в настоящее время. Условия их применения указаны в табл. 2.

**Таблица 2. Стеклопленочные светофильтры для защитных очков и щитков электросварщиков, изготовлявшиеся до 1982 г.**

Обозначение	Классификационный номер	Условия применения — сила сварочного тока, А
Э-1	9	30—75
Э-2	10	75—200
Э-3	11	200—400
Э-4	12	400—500
Э-5	13	Свыше 500

Для защиты глаз вспомогательных рабочих, участвующих в электросварочных работах, применяются светофильтры из темного стекла марки ТС-1, указанные в табл. 3.

**Таблица 3. Стеклопленочные светофильтры для защитных очков вспомогательных рабочих, участвующих в электросварочных работах**

Обозначение	Классификационный номер	Условия применения
В-1	2,4	При сварке в цехах
В-2	3	То же
В-3	4	При сварке на открытых площадках

### **3.4. НОРМЫ БЕСПЛАТНОЙ ВЫДАЧИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ, СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ И ДРУГИХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РАБОЧИМ И СЛУЖАЩИМ**

Приводятся нормы бесплатной выдачи (и сроки носки) специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим некоторых сквозных профессий и должностей, а также персоналу электроэнергетической промышленности.

Приводимые нормы являются извлечениями из соответствующих приложений к постановлениям Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС.

Извлечения приводятся по изданию: Отраслевые нормы выдачи специальной одежды, специальной обуви и средств индивидуальной защиты рабочим и служащим предприятий и организаций Минэнерго СССР. М.: Энергоатомиздат, 1986.

#### **СОДЕРЖАНИЕ**

а) Сквозные профессии и должности всех отраслей народного хозяйства и отдельных производств . . . . .	244
б) Предприятия электроэнергетической промышленности . . . . .	246
в) Сроки носки теплой специальной одежды и специальной обуви по климатическим поясам . . . . .	254

### а) Сквозные профессии и должности всех отраслей народного хозяйства и отдельных производств

Извлечение из приложения 4 к постановлению Государственного Комитета СССР по труду и социальным вопросам и Президиума ВЦСПС от 12 февраля 1981 г. № 47/П-2 «Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» с изменениями, дополнениями и редакционными уточнениями согласно постановлению Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Президиума ВЦСПС от 21 августа 1985 г. № 289/П-8 «Об изменениях, дополнениях и редакционных уточнениях Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты».

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Срок носки, мес
<b>1. Общие профессии</b>			
3	Аккумуляторщик, занятый на ремонте и зарядке аккумуляторов и приготовлении электролита	Костюм хлопчатобумажный с кислотозащитной пропиткой Полусапоги резиновые Перчатки резиновые Фартук резиновый Очки защитные	12 12 Дежурные Дежурный До износа
38	Машинист крана (крановщик)	Комбинезон хлопчатобумажный Галоши диэлектрические Перчатки диэлектрические  На наружных работах зимой дополнительно:  куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке валенки	12 Дежурные »  По поясам » » » »
43	Машинист передвижных электростанций	Комбинезон хлопчатобумажный Галоши резиновые Перчатки резиновые Рукавицы комбинированные	12 Дежурные » 3

Продолжение

№ п п	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Срок носки, мес
		Зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке	По поясам
		брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке	» »
		валенки	» »
62	Рабочий, занятый заливкой трансформаторов	Комбинезон хлопчатобумажный	12
		Ботинки кожаные	12
83	Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	Полукомбинезон хлопчатобумажный	12
		Рукавицы комбинированные	2
		Перчатки диэлектрические	Дежурные
		Галоши диэлектрические	»
95	Уборщик производственных помещений; уборщик служебных помещений	Халат хлопчатобумажный	12
		Рукавицы комбинированные	2
		При мытье полов и мест общего пользования дополнительно: сапоги резиновые	12
		перчатки резиновые	6
101	Электромонтер по обслуживанию электрооборудования; электромонтер по ремонту электрооборудования	Полукомбинезон хлопчатобумажный	12
		Перчатки диэлектрические	Дежурные
		Галоши диэлектрические	»
		При работе на горячих участках комбинезон хлопчатобумажный с огнезащитной пропиткой вместо полукомбинезона хлопчатобумажного	12

Примечание. Бесплатная выдача спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты по перечню профессий и должностей, предусмотренных в настоящих Нормах, производится во всех отраслях промышленности, строительстве, транспорте, связи и других отраслях народного хозяйства независимо от их профиля и ведомственной подчиненности, если они особо не оговорены в соответствующих типовых отраслевых нормах.

## б) Предприятия электроэнергетической промышленности

Извлечение из приложения 3 к постановлению Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Президиума ВЦСПС от 24 июня 1980 г. № 180/П-7 «Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» с изменениями и дополнениями согласно постановлению Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам Президиума ВЦСПС от 21 августа 1985 г. № 289/П-8 «Об изменениях, дополнениях и редакционных уточнениях Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты».

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Сроки носки, мес
--------	-------------------------------------	---	------------------

### 1. Тепловые электростанции (паротурбинные, дизельные, локомотивные и др.)

10	Машинист береговой насосной, водоприемника	Полукомбинезон хлопчатобумажный	12
		Сапоги резиновые	12
		Рукавицы комбинированные	4
		Портянки суконные	6
		Куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке	24
		Брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке	24
16	Машинист крана (крановщик)	При выполнении работ в машинном зале и котельной:	
		полукомбинезон хлопчатобумажный	12
		галoши диeлeктричeские	Дежурные
		рукавицы комбинированные	3
		перчатки диeлeктричeские	Дежурные

Продолжение

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Сроки носки, мес
		При выполнении работ по погрузке и разгрузке твердого топлива на складе: костюм хлопчатобумажный рукавицы комбинированные перчатки диэлектрические	12 3 Дежурные
		На наружных работах зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке валенки	По поясам » » » »
28	Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике; электрослесарь (дежурный)	Костюм хлопчатобумажный Рукавицы комбинированные Очки защитные	12 3 До износа
33	Электромонтер (дежурный)	При выполнении работ по ремонту и эксплуатации электрического освещения электростанций: полукомбинезон хлопчатобумажный рукавицы комбинированные галoши диэлектрические перчатки диэлектрические	12 3 Дежурные »
34	Электромонтер по обслуживанию электрооборудования; электромонтер по ремонту электрооборудования	Комбинезон хлопчатобумажный Рукавицы комбинированные Галоши диэлектрические Перчатки диэлектрические	12 3 Дежурные »



Продолжение

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Срока носки, мес
35	Электрослесарь по ремонту приборов тепло-технического контроля и автоматики тепловых процессов	При выполнении работ по ремонту трансформаторов и масляных выключателей дополнительно ботинки кожаные	12
		Полукомбинезон хлопчатобумажный	12
		Рукавицы комбинированные	3
		Очки защитные Ботинки кожаные	До износа 12

## 2. Серогазоулавливающие установки на тепловых электростанциях

37	Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике; электромонтер по обслуживанию электрооборудования	Перчатки резиновые	Дежурные
		Костюм суконный или	12
		Костюм хлопчатобумажный с кислотозащитной пропиткой	12
		Галоши диэлектрические	Дежурные
		Перчатки диэлектрические	»
38	Слесарь-ремонтник	Костюм суконный или	12
		Костюм хлопчатобумажный с кислотозащитной пропиткой	12
		Фартук прорезиненный	Дежурный
		Сапоги резиновые	12
39	Уборщик производственных помещений	Рукавицы суконные	1
		Перчатки резиновые	Дежурные
		Костюм суконный	12
		Сапоги резиновые	12
		Рукавицы комбинированные	1
		Перчатки резиновые	Дежурные

## 3. Гидроэлектростанции

40	Машинист гидроагрегатов	Полукомбинезон хлопчатобумажный	12
		Рукавицы комбинированные	3

Продолжение

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Сроки носки, мес
41	Моторист водосброса	Костюм хлопчатобумажный с водоотталкивающей пропиткой Сапоги резиновые Рукавицы брезентовые	12 12 3
42	Пьезометрист — обходчик гидросооружений	Костюм хлопчатобумажный с водоотталкивающей пропиткой Сапоги резиновые Рукавицы комбинированные Куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке Брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке	12 12 3 24 24
43	Слесарь по ремонту оборудования машинных цехов тепловых и гидроэлектростанций	Полукомбинезон хлопчатобумажный Рукавицы комбинированные Галоши диэлектрические Перчатки диэлектрические При выполнении работ по ремонту трансформаторов и масляных выключателей дополнительно ботинки кожаные	12 2 Дежурные » 12
<b>4. Предприятия электрических сетей</b>			
44	Электромонтер-кабельщик	Костюм хлопчатобумажный Рукавицы брезентовые При выполнении работ по ремонту кабельных сетей в траншеях, туннелях и колодцах дополнительно: ботинки кожаные галоши диэлектрические перчатки диэлектрические	12 2 12 Дежурные »

Продолжение

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Сроки носки, мес
45	Электромонтер-обмотчик и изолировщик по ремонту трансформаторов, электрослесарь по ремонту распределительных устройств*1	<p>На наружных работах зимой дополнительно:</p> <p>куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке</p> <p>брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке</p> <p>валенки</p> <p>Костюм хлопчатобумажный</p> <p>Галоши диэлектрические</p> <p>Перчатки диэлектрические</p> <p>Пояс предохранительный</p> <p>При выполнении работ по ремонту трансформаторов и масляных выключателей дополнительно ботинки кожаные</p> <p>На наружных работах зимой дополнительно:</p> <p>куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке</p> <p>брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке</p> <p>валенки</p>	<p>По поясам</p> <p>» »</p> <p>» »</p> <p>12</p> <p>Дежурные</p> <p>»</p> <p>Дежурный</p> <p>12</p>
46	Электромонтер оперативно-выездной бригады (ОВБ) подстанций; электромонтер ОВБ распределительных сетей	<p>Комбинезон со спецпропиткой</p> <p>Рукавицы комбинированные</p> <p>Перчатки диэлектрические</p> <p>Галоши диэлектрические</p> <p>Пояс предохранительный</p> <p>На наружных работах зимой дополнительно куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке</p>	<p>По поясам</p> <p>По поясам</p> <p>» »</p> <p>Дежурный</p> <p>3</p> <p>Дежурные</p> <p>»</p> <p>»</p> <p>По поясам</p>

Продолжение

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Сроки носки, мес
47	Электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи; электромонтер по эксплуатации распределительных сетей*2	Костюм хлопчатобумажный Сапоги кирзовые Сапоги резиновые при работе в заболоченной местности Рукавицы брезентовые Полуплащ прорезиненный Галоши диэлектрические Перчатки диэлектрические Пояс предохранительный Очки защитные На паружных работах зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке валенки Рукавицы хлопчатобумажные теплые	12 18 12 2 Дежурный Дежурные » Дежурный До износа По поясам » » » 3

## 6. Общие профессии

50	Контролер-монтер	При выполнении работ по снятию показаний электросчетчиков в сельской местности: плащ непромокаемый с кашоном ботинки кожаные куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке валенки	Дежурный 12 По поясам » » »
----	------------------	--	--

Продолжение

№ п/в	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Сроки носки, мес
51	Обмотчик элементов электрических машин	Полукомбинезон хлопчатобумажный	12
54	Пропитчик электротехнических изделий	Рукавицы комбинированные	3
55	Регенераторщик отработанного масла	При выполнении работ по пропитке якорей и катушек: костюм хлопчатобумажный	12
		ботинки кожаные	12
		рукавицы комбинированные	3
		Костюм хлопчатобумажный	12
	Фартук клеенчатый с нагрудником	Фартук клеенчатый с нагрудником	6
	Рукавицы комбинированные	Рукавицы комбинированные	2
	Ботинки кожаные	Ботинки кожаные	12
	На наружных работах зимой дополнительно:	На наружных работах зимой дополнительно:	
	куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке	куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке	По поясам
	брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке	брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке	» »
56	Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	При выполнении работ по ремонту электросчетчиков фартук прорезиненный с нагрудником	12
57	Электромонтер главного щита управления электростанций	Галоши диэлектрические	Дежурные
	Перчатки диэлектрические	Перчатки диэлектрические	»
58	Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной аппаратуры, релейной защиты и автоматики	Костюм хлопчатобумажный	12
	Галоши диэлектрические	Галоши диэлектрические	Дежурные
	Перчатки диэлектрические	Перчатки диэлектрические	»
	На наружных работах зимой дополнительно куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке	На наружных работах зимой дополнительно куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке	По поясам

Продолжение

№ п/п.	Наименование профессий и должностей	Наименование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты	Сроки носки, мес
59	Электромонтер по установке и эксплуатации электросчетчиков	<p>При выполнении работ на снятии, установке и замене электросчетчиков промышленных и коммунально-бытовых потребителей:</p> <p>костюм хлопчатобумажный  галюши диэлектрические  перчатки диэлектрические  очки защитные</p> <p>При работе в сельской местности дополнительно:</p> <p>сапоги кирзовые  плащ непромокаемый с капюшоном  куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке  брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке  валенки</p>	<p>12</p> <p>Дежурные »</p> <p>До износа</p> <p>12 Дежурный</p> <p>По поясам</p> <p>» »</p> <p>» »</p>
60	Электромонтер-линейщик по монтажу воздушных линий электропередачи высокого напряжения и контактной сети	Получающему спецодежду по нормам рабочих и служащих, занятых на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах в районах Урала и Сибири, выдается полушубок вместо куртки хлопчатобумажной на утепляющей прокладке	60

\*1 Наименование профессии электрослесарь по ремонту распределительных устройств внесено согласно письму Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и ВЦСПС от 2 августа 1985 г. № 2409-БГ.

\*2 При работе на деревянных опорах, пропитанных антисептиками, выдается дополнительно комбинезон хлопчатобумажный со специальной пропиткой на 12 мес, в связи с чем срок носки костюма хлопчатобумажного удлиняется до 24 мес.

**Примечание.** Работникам электростанций открытого типа по перечню профессий, предусмотренных в настоящих нормах, при постоянной работе по обслуживанию и ремонту агрегатов и оборудования на открытом воздухе выдается дополнительно куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке на 24 мес, если она в отраслевых нормах не предусмотрена.

### в) Сроки носки теплой специальной одежды и специальной обуви по климатическим поясам

Извлечение из приложения 1 к постановлению Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Президиума ВЦСПС от 8 декабря 1982 года № 293/П-19 «Об утверждении норм бесплатной выдачи рабочим и служащим теплой специальной одежды и специальной обуви по климатическим поясам».

Теплая специальная одежда и специальная обувь как средство защиты от холода выдаются рабочим и служащим по профессиям и должностям, предусмотренным Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты или соответствующими отраслевыми нормами со сроком носки по климатическим поясам\*.

Сроки носки теплой специальной одежды и специальной обуви (куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке, брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке и валенки) устанавливаются в календарных месяцах в зависимости от климатических поясов:

Специальная одежда и специальная обувь	Климатические пояса				
	I	II	III	IV	особый
Куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке	36	30	24	18	18
Брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке	36	30	24	18	18
Валенки	48	36	30	24	24

Примечания: 1. В особом климатическом поясе дополнительно к теплой специальной одежде (куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке, брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке) выдаются: полушубок на 48 мес, шапка-ушанка на 36 мес, меховые рукавицы на 24 мес.

2. Предусмотренные Типовыми отраслевыми нормами полушубки в I, II и III климатических поясах могут как исключение заменяться куртками для защиты от пониженных температур с пристегивающейся утепляющей подкладкой, меховым воротником, ветрозащитным клапаном и капюшоном со сроком носки: в I поясе 36 мес, II поясе 36 мес, III поясе 30 мес.

3. При постоянной работе в высокогорных районах: на высоте 1000—2000 м над уровнем моря теплая специальная одежда и специальная обувь выдаются на сроки носки, установленные для районов III климатического пояса; на высоте от 2000 м над уровнем моря и выше — на сроки носки, установленные для районов IV климатического пояса.

4. Для работников, не выполняющих физической работы, сроки носки теплой специальной одежды и специальной обуви увеличиваются на 25 %.

Рабочим и служащим, получающим теплую специальную одежду и специальную обувь по поясам, сроки носки хлопчатобумажной специальной одежды, а также кожаных ботинок, кожаных и резиновых сапог, предусмотренные Типовыми отраслевыми нормами или соответствующими отраслевыми нормами, увеличиваются в особом и IV климатических поясах на 50 %, в III и II поясах на 25 %.

5. Рабочим и служащим, занятым на наружных работах зимой, в районах, отнесенных ко II, III, IV и особому климатическим поясам, дополнительно к теплой специальной одежде, предусмотренной Типовыми отраслевыми нормами или соответствующими отраслевыми нормами, выдаются электрообогревающие комплекты к специальной одежде типа «Пингвин» со стационарным источником питания на срок носки 24 мес.

\* Деление территории СССР по климатическим поясам в настоящей книге не приводится.

# ЗАЗЕМЛЕНИЯ И ЗАНУЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

В этом разделе приведены основные требования к устройству заземлений и занулений, а также дополнительные требования к заземлениям и занулениям в электроустановках различного назначения и исполнения, регламентированные ПУЭ. Требования ПУЭ обязательны для всех ведомств.

В разделе опубликованы также требования к приемосдаточным и эксплуатационным испытаниям заземлений и занулений.

### 4.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЗЕМЛЕНИЯМ И ЗАНУЛЕНИЯМ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Перечислены основные требования к устройству заземлений и занулений в электроустановках переменного и постоянного тока напряжением до 1 кВ и выше. Приводится материал гл. 1.7 ПУЭ (с небольшими сокращениями), в котором содержатся основные требования к заземлениям и занулениям в электроустановках для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции. Дополнительные требования ПУЭ к заземлениям и занулениям в электроустановках различного исполнения и назначения приведены в других параграфах настоящей книги (см. с. 279—290).

Глава 1.7 ПУЭ согласована с Госстроем СССР 1 февраля 1980 г. и утверждена Главтехуправлением и Госэнергонадзором (ныне Главгосэнергонадзор) Министерства энергетики и электрификации СССР 30 апреля 1980 г.

### СОДЕРЖАНИЕ

а) Общие требования	256
б) Части, подлежащие занулению или заземлению	260
в) Электроустановки выше 1000 В сети с эффективно заземленной нейтралью	262
г) Электроустановки выше 1000 В сети с изолированной нейтралью	265
д) Электроустановки до 1000 В с глухозаземленной нейтралью	266
е) Электроустановки до 1000 В с изолированной нейтралью	268
ж) Электроустановки в районах с большим удельным сопротивлением земли	269
з) Заземлители	270
и) Заземляющие и нулевые защитные проводники	271



к) Соединения и присоединения заземляющих и нулевых защитных проводников . . . . .	275
л) Переносные электроприемники . . . . .	276
м) Передвижные электроустановки . . . . .	277

## а) Общие требования

**1.7.32.** Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции должна быть применена, по крайней мере, одна из следующих мер: заземление, зануление, защитное отключение, разделяющий трансформатор, малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов.

**1.7.33.** Заземление или зануление электроустановок следует выполнять:

1) при напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока — во всех электроустановках (см. также пп. 1.7.44 и 1.7.48);

2) при номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока — только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках.

Заземление или зануление электроустановок не требуется при номинальных напряжениях до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока во всех случаях, кроме указанных в п. 1.7.46, подпункт б, и в гл. 7.3\* и 7.6\*\* ПУЭ.

**1.7.34.** Заземление или зануление электрооборудования, установленного на опорах воздушных линий электропередачи (силовые и измерительные трансформаторы, разъединители, предохранители, конден-

\* См. п. 7.3.134 на с. 288.

\*\* Соответствующие пункты гл. 7.6 ПУЭ имеют следующее содержание:

**7.6.25.** В электросварочных установках кроме заземления (зануления) корпусов и других металлических нетоковедущих частей оборудования (согласно требованиям гл. 1.7), как правило, должно быть предусмотрено заземление одного из зажимов (выводов) вторичной цепи источников сварочного тока: сварочных трансформаторов, статических преобразователей и тех двигатель-генераторных преобразователей, у которых обмотки возбуждения генераторов присоединяются к электрической сети без разделительных трансформаторов (см. также п. 7.6.27).

В электросварочных установках, в которых дуга горит между электродом и электропроводящим изделием, следует заземлять (занулять) зажим вторичной цепи источника сварочного тока, соединяемый проводником (обратным проводом) с изделием.

**7.6.27.** Электросварочные установки, в которых по условиям электротехнического процесса не может быть выполнено заземление (зануление) согласно п. 7.6.25, а также переносные и передвижные электросварочные установки, заземление (зануление) оборудования которых представляет значительные трудности, должны быть снабжены устройствами защитного отключения (см. также п. 1.7.42).

саторы и другие аппараты), должно быть выполнено с соблюдением требований, приведенных в соответствующих главах ПУЭ, а также в настоящей главе.

Сопротивление заземляющего устройства опоры воздушной линии электропередачи, на которой установлено электрооборудование, должно соответствовать требованиям:

а) пп. 1.7.57—1.7.59 — в электроустановках выше 1000 В сети с изолированной нейтралью;

б) п. 1.7.62 — в электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью;

в) п. 1.7.65 — в электроустановках до 1000 В с изолированной нейтралью;

г) п. 2.5.76 — в сетях 110 кВ и выше.

В трехфазных сетях до 1000 В с глухозаземленной нейтралью и в однофазных сетях с заземленным выводом источника однофазного тока установленное на опоре ВЛ электрооборудование должно быть занулено (см. п. 1.7.63).

**1.7.35.** Для заземления электроустановок в первую очередь должны быть использованы естественные заземлители. Если при этом сопротивление заземляющих устройств или напряжение прикосновения имеет допустимые значения, а также обеспечиваются нормированные значения напряжения на заземляющем устройстве, то искусственные заземлители должны применяться лишь при необходимости снижения плотности токов, протекающих по естественным заземлителям или стекающих с них.

**1.7.36.** Для заземления электроустановок различных назначений и различных напряжений, территориально приближенных одна к другой, рекомендуется применять одно общее заземляющее устройство.

Для объединения заземляющих устройств различных электроустановок в одно общее заземляющее устройство следует использовать все имеющиеся в наличии естественные, в особенности протяженные, заземляющие проводники.

Заземляющее устройство, используемое для заземления электроустановок одного или различных назначений и напряжений, должно удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к заземлению этих электроустановок: по защите людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции, по условиям режимов работы сетей, по защите электрооборудования от перенапряжения и т. д.

**1.7.37.** Требуемые настоящей главой сопротивления заземляющих устройств и напряжения прикосновения должны быть обеспечены при наиболее неблагоприятных условиях.

Удельное сопротивление земли следует определять, принимая в качестве расчетного значение, соответствующее тому сезону года, когда сопротивление заземляющего устройства или напряжение прикосновения принимает наибольшие значения.

**1.7.38.** Электроустановки до 1000 В переменного тока могут быть с глухозаземленной или с изолированной нейтралью, электроустановки постоянного тока — с глухозаземленной или изолированной средней точкой, а электроустановки с однофазными источниками тока — с одним глухозаземленным или с обонми изолированными выводами.

В четырехпроводных сетях трехфазного тока и трехпроводных се-

тях постоянного тока глухое заземление нейтрали или средней точки источников тока обязательно (см. также п. 1.7.105).

**1.7.39.** В электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью или глухозаземленным выводом источника однофазного тока, а также с глухозаземленной средней точкой в трехпроводных сетях постоянного тока должно быть выполнено зануление. Применение в таких электроустановках заземления корпусов электроприемников без их зануления не допускается.

В обоснованных случаях рекомендуется выполнять защитное отключение (для переносного ручного электроинструмента, некоторых жилых и общественных помещений, насыщенных металлическими конструкциями, имеющими связь с землей).

**1.7.40.** Электроустановки до 1000 В переменного тока с изолированной нейтралью или изолированным выводом источника однофазного тока, а также электроустановки постоянного тока с изолированной средней точкой следует применять при повышенных требованиях безопасности (для передвижных установок, торфяных разработок, шахт).

Для таких электроустановок в качестве защитной меры должно быть выполнено заземление в сочетании с контролем изоляции сети или защитное отключение.

**1.7.41.** В электроустановках выше 1000 В с изолированной нейтралью должно быть выполнено заземление.

В таких электроустановках должна быть предусмотрена возможность быстрого отыскания замыканий на землю (см. п. 1.6.12\*). Защита от замыканий на землю должна устанавливаться с действием на отключение (по всей электрически связанной сети) в тех случаях, в которых это необходимо по условиям безопасности (для линий электропередачи, питающих передвижные подстанции и механизмы, торфяные разработки и т. п.).

**1.7.42.** Защитное отключение рекомендуется применять в качестве основной или дополнительной меры защиты, если безопасность не может быть обеспечена путем устройства заземления или зануления либо если устройство заземления или зануления вызывает трудности по условиям выполнения или по экономическим соображениям. Защитное отключение должно осуществляться устройствами (аппаратами), удовлетворяющими в отношении надежности действия специальным техническим условиям.

\* Этот пункт ПУЭ имеет следующее содержание:

**1.6.12.** В сетях переменного тока выше 1000 В с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью, в сетях переменного тока до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях постоянного тока с изолированными полюсами или с изолированной средней точкой, как правило, должен выполняться автоматический контроль изоляции, действующий на сигнал при снижении сопротивления изоляции одной из фаз (или полюса) ниже заданного значения, с последующим контролем асимметрии напряжения с помощью показывающего прибора (с переключением).

Допускается осуществлять контроль изоляции путем периодических измерений напряжения в целях визуального контроля асимметрии напряжения.

**1.7.43.** Трехфазная сеть до 1000 В с изолированной нейтралью или однофазная сеть до 1000 В с изолированным выводом, связанная через трансформатор с сетью выше 1000 В, должна быть защищена пробивным предохранителем от опасности, возникающей при повреждении изоляции между обмотками высшего и низшего напряжений трансформатора.

Пробивной предохранитель должен быть установлен в нейтрали или фазе на стороне низшего напряжения каждого трансформатора. При этом должен быть предусмотрен контроль за целостью пробивного предохранителя.

**1.7.44.** В электроустановках до 1000 В в местах, где в качестве защитной меры применяются разделяющие или понижающие трансформаторы, вторичное напряжение трансформаторов должно быть: для разделяющих трансформаторов — не более 380 В, для понижающих — не более 42 В.

При применении этих трансформаторов необходимо руководствоваться следующим:

1) разделяющие трансформаторы должны удовлетворять специальным техническим условиям в отношении повышенной надежности конструкции и повышенных испытательных напряжений;

2) от разделяющего трансформатора разрешается питание только одного электроприемника с номинальным током плавкой вставки или расцепителя автоматического выключателя на первичной стороне не более 15 А;

3) заземление вторичной обмотки разделяющего трансформатора не допускается. Корпус трансформатора в зависимости от режима нейтрали сети, питающей первичную обмотку, должен быть заземлен или занулен. Заземление корпуса электроприемника, присоединенного к такому трансформатору, не требуется;

4) понижающие трансформаторы со вторичным напряжением 42 В и ниже могут быть использованы в качестве разделяющих, если они удовлетворяют требованиям, приведенным в подпунктах 1 и 2 настоящего пункта. Если понижающие трансформаторы не являются разделяющими, то в зависимости от режима нейтрали сети, питающей первичную обмотку, следует заземлять или занулять корпус трансформатора, а также один из выводов (одну из фаз) или нейтраль (среднюю точку) вторичной обмотки.

**1.7.45.** При невозможности выполнения заземления, зануления и защитного отключения, удовлетворяющих требованиям настоящей главы, или если это представляет значительные трудности по технологическим причинам, допускается обслуживание электрооборудования с изолирующих площадок.

Изолирующие площадки должны быть выполнены так, чтобы прикосновение к представляющим опасность незаземленным (зануленным) частям могло быть только с площадок. При этом должна быть исключена возможность одновременного прикосновения к электрооборудованию и частям другого оборудования и частям здания.

## б) Части, подлежащие занулению или заземлению

1.7.46. К частям, подлежащим занулению или заземлению, согласно п. 1.7.33, относятся:

1) корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т. п. (см. также п. 1.7.44);

2) приводы электрических аппаратов;

3) вторичные обмотки измерительных трансформаторов (см. также пп. 3.4.23 и 3.4.24\*);

4) каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов, а также съемные или открывающиеся части, если на последних установлено электрооборудование напряжением выше 42 В переменного тока или более 110 В постоянного тока;

5) металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические кабельные соединительные муфты, металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинпроводов, лотки, короба, струны, тросы и стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с заземленной или зануленной металлической обо-

\* Эти пункты ПУЭ имеют следующее содержание:

**3.4.23.** Заземление во вторичных цепях трансформаторов тока следует предусматривать в одной точке на ближайшей от трансформаторов тока сборке зажимов или на зажимах трансформаторов тока.

Для защит, объединяющих несколько комплектов трансформаторов тока, заземление должно быть предусмотрено также в одной точке; в этом случае допускается заземление через пробивной предохранитель с пробивным напряжением не выше 1000 В с шунтирующим сопротивлением 100 Ом для стекания статического заряда.

Вторичные обмотки промежуточных разделительных трансформаторов тока допускается не заземлять.

**3.4.24.** Вторичные обмотки трансформатора напряжения должны быть заземлены соединением нейтральной точки или одного из концов обмотки с заземляющим устройством.

Заземление вторичных обмоток трансформатора напряжения должно быть выполнено, как правило, на ближайшей от трансформатора напряжения сборке зажимов или на зажимах трансформатора напряжения.

Допускается объединение заземляемых вторичных цепей нескольких трансформаторов напряжения одного распределительного устройства общей заземляющей шинкой. Если указанные шинки относятся к разным распределительным устройствам и находятся в разных помещениях (например, релейные щиты распределительных устройств различных напряжений), то эти шинки, как правило, не следует соединять между собой.

Для трансформаторов напряжения, используемых в качестве источников оперативного переменного тока, если не предусматривается рабочее заземление одного из полюсов сети оперативного тока, защитное заземление вторичных обмоток трансформаторов напряжения должно быть осуществлено через пробивной предохранитель.

лочкой или броней), а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование;

6) металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей и проводов напряжением до 42 В переменного и до 110 В постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах, коробах, лотках и т. п., вместе с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых подлежат заземлению или занулению;

7) металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;

8) электрооборудование, размещенное на движущихся частях станков, машин и механизмов.

**1.7.47.** В целях уравнивания потенциалов в тех помещениях и наружных установках, в которых применяются заземление или зануление, строительные и производственные конструкции, стационарно проложенные трубопроводы всех назначений, металлические корпуса технологического оборудования, подкрановые и железнодорожные рельсовые пути и т. п. должны быть присоединены к сети заземления или зануления. При этом естественные контакты в сочленениях являются достаточными.

**1.7.48.** Не требуется преднамеренно заземлять или занулять:

1) корпуса электрооборудования, аппаратов и электромонтажных конструкций, установленных на заземленных (зануленных) металлических конструкциях, в распределительных устройствах, на щитах, шкафах, щитках, станинах станков, машин и механизмов, при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными или зануленными основаниями (исключения см. в гл. 7.3)\*;

2) конструкции, перечисленные в п. 1.7.46, подпункт 5, при условии надежного электрического контакта между этими конструкциями и установленным на них заземленным или зануленным электрооборудованием. При этом указанные конструкции не могут быть использованы для заземления или зануления установленного на них другого электрооборудования;

3) арматуру изоляторов всех типов, оттяжек, кронштейнов и осветительную арматуру при установке их на деревянных опорах воздушных линий электропередачи или на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных перенапряжений.

При прокладке кабеля с металлической заземленной оболочкой или неизолированного заземляющего проводника на деревянной опоре перечисленные части, расположенные на этой опоре, должны быть заземлены или занулены;

4) съемные или открывающиеся части металлических каркасов камер распределительных устройств, шкафов, ограждений и т. п., если на съемных (открывающихся) частях не установлено электрооборудование или если напряжение установленного электрооборудования не превышает 42 В переменного тока или 110 В постоянного тока (исключения см. в гл. 7.3)\*;

5) корпуса электроприемников с двойной изоляцией;

\* См. п. 7.3.134 на с. 288.

б) металлические скобы, закрепы, отрезки труб механической защиты кабелей в местах их прохода через стены и перекрытия и другие подобные детали, в том числе протяжные и ответвительные коробки размером до 100 см<sup>2</sup>, электропроводок, выполняемых кабелями или изолированными проводами, прокладываемыми по стенам, перекрытиям и другим элементам строений.

### **в) Электроустановки выше 1000 В сети с эффективно заземленной нейтралью**

1.7.49. Заземляющие устройства электроустановок выше 1000 В сети с эффективно заземленной нейтралью следует выполнять с соблюдением требований либо к их сопротивлению (см. п. 1.7.51), либо к напряжению прикосновения (см. п. 1.7.52), а также с соблюдением требований к конструктивному выполнению (см. пп. 1.7.53 и 1.7.54) и к ограничению напряжения на заземляющем устройстве (см. п. 1.7.50). Требования пп. 1.7.49—1.7.54 не распространяются на заземляющие устройства опор ВЛ.

1.7.50. Напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю не должно превышать 10 кВ. Напряжение выше 10 кВ допускается на заземляющих устройствах, с которых исключен вынос потенциалов за пределы зданий и внешних ограждений электроустановки. При напряжениях на заземляющем устройстве более 5 и до 10 кВ должны быть предусмотрены меры по защите изоляции отходящих кабелей связи и телемеханики и предотвращению выноса опасных потенциалов за пределы электроустановки.

1.7.51. Заземляющее устройство, которое выполняется с соблюдением требований к его сопротивлению, должно иметь в любое время года сопротивление не более 0,5 Ом, включая сопротивление естественных заземлителей.

В целях выравнивания электрического потенциала и обеспечения присоединения электрооборудования к заземлителю на территории, занятой оборудованием, следует прокладывать продольные и поперечные горизонтальные заземлители и соединять их в заземляющую сетку.

Продольные заземлители должны быть проложены вдоль осей электрооборудования со стороны обслуживания на глубине 0,5—0,7 м от поверхности земли и на расстоянии 0,8—1,0 м от фундаментов или оснований оборудования. Допускается увеличение расстояний от фундаментов или оснований оборудования до 1,5 м с прокладкой одного заземлителя для двух рядов оборудования, если стороны обслуживания обращены одна к другой, а расстояние между фундаментами или основаниями двух рядов не превышает 3 м.

Поперечные заземлители следует прокладывать в удобных местах между оборудованием на глубине 0,5—0,7 м от поверхности земли. Расстояние между ними рекомендуется принимать увеличивающимся от периферии к центру заземляющей сетки. При этом первое и последующее расстояния, начиная от периферии, не должны превышать соответственно 4,0; 5,0; 6,0; 7,5; 9,0; 11,0; 13,5; 16,0 и 20,0 м. Размеры ячеек заземляющей сетки, примыкающих к местам присоединения нейтралей силовых трансформаторов и короткозамыкателей к заземляющему устройству, не должны превышать 6×6 м<sup>2</sup>.

Горизонтальные заземлители следует прокладывать по краю территории, занимаемой заземляющим устройством, так, чтобы они в совокупности образовывали замкнутый контур.

Если контур заземляющего устройства располагается в пределах внешнего ограждения электроустановки, то у входов и въездов на ее территорию следует выравнивать потенциал путем установки двух вертикальных заземлителей у внешнего горизонтального заземлителя напротив входов и въездов. Вертикальные заземлители должны быть длиной 3—5 м, а расстояние между ними должно быть равно ширине входа или въезда.

1.7.52. Заземляющее устройство, которое выполняется с соблюдением требований, предъявляемых к напряжению прикосновения, должно обеспечивать в любое время года при стекании с него тока замыкания на землю значения напряжений прикосновения, не превышающие нормированных. Сопротивление заземляющего устройства при этом определяется по допустимому напряжению на заземляющем устройстве и току замыкания на землю.

При определении значения допустимого напряжения прикосновения в качестве расчетного времени воздействия следует принимать сумму времени действия защиты и полного времени отключения выключателя. При этом для определения допустимых значений напряжений прикосновения у рабочих мест, где при производстве оперативных переключений могут возникнуть КЗ на конструкции, доступные для прикосновения производящему переключению персоналу, в качестве расчетного времени следует принимать время действия резервной защиты, а для остальной территории — время действия основной защиты.

Размещение продольных и поперечных горизонтальных заземлителей должно определяться требованиями ограничения напряжений прикосновения до нормированных значений и удобством присоединения заземляемого оборудования. Расстояние между продольными и поперечными горизонтальными искусственными заземлителями не должно превышать 30 м, а глубина их заложения в грунт должна быть не менее 0,3 м. У рабочих мест допускается прокладка заземлителей на меньшей глубине, если необходимость этого подтверждается расчетом, а само выполнение не снижает удобства обслуживания электроустановки и срока службы заземлителей. Для снижения напряжения прикосновения у рабочих мест в обоснованных случаях может быть выполнена подсыпка щебня слоем толщиной 0,1—0,2 м.

1.7.53. При выполнении заземляющего устройства с соблюдением требований, предъявляемых к его сопротивлению или напряжению прикосновения, дополнительно к требованиям пп. 1.7.51 и 1.7.52 следует: заземляющие проводники, присоединяющие оборудование или конструкции к заземлителю, прокладывать в земле на глубине не менее 0,3 м;

вблизи мест расположения заземляемых нейтралей силовых трансформаторов, короткозамыкателей прокладывать продольные и поперечные горизонтальные заземлители (в четырех направлениях).

При выходе заземляющего устройства за пределы ограждения электроустановки горизонтальные заземлители, находящиеся вне территории электроустановки, следует прокладывать на глубине не менее 1 м. Внешний контур заземляющего устройства в этом случае реко-



мендуется выполнять в виде многоугольника с тупыми или скругленными углами.

**1.7.54.** Внешнюю ограду электроустановок не рекомендуется присоединять к заземляющему устройству. Если от электроустановки отходят ВЛ 110 кВ и выше, то ограду следует заземлить с помощью вертикальных заземлителей длиной 2—3 м, установленных у стоек ограды по всему ее периметру через 20—50 м. Установка таких заземлителей не требуется для ограды с металлическими стойками и с теми стойками из железобетона, арматура которых электрически соединена с металлическими звеньями ограды.

Для исключения электрической связи внешней ограды с заземляющим устройством расстояние от ограды до элементов заземляющего устройства, расположенных вдоль нее с внутренней, с внешней или с обеих сторон, должно быть не менее 2 м. Выходящие за пределы ограды горизонтальные заземлители, трубы и кабели с металлической оболочкой и другие металлические коммуникации должны быть проложены посередине между стойками ограды на глубине не менее 0,5 м. В местах примыкания внешней ограды к зданиям и сооружениям, а также в местах примыкания к внешней ограде внутренних металлических ограждений должны быть выполнены кирпичные или деревянные вставки длиной не менее 1 м.

Не следует устанавливать на внешней ограде электроприемники напряжением до 1000 В, которые питаются непосредственно от понижающих трансформаторов, расположенных на территории электроустановки. При размещении электроприемников на внешней ограде их питание следует осуществлять через разделяющие трансформаторы. Эти трансформаторы не допускается устанавливать на ограде. Линия, соединяющая вторичную обмотку разделяющего трансформатора с электроприемником, расположенным на ограде, должна быть изолирована от земли на расчетное напряжение на заземляющем устройстве.

Если выполнение хотя бы одного из указанных мероприятий невозможно, то металлические части ограды следует присоединить к заземляющему устройству и выполнить выравнивание потенциалов так, чтобы напряжение прикосновения с внешней и внутренней сторон ограды не превышало допустимых значений. При выполнении заземляющего устройства по допустимому сопротивлению с этой целью должен быть проложен с внешней стороны ограды на расстоянии 1 м от нее и на глубине 1 м горизонтальный заземлитель. Этот заземлитель следует присоединять к заземляющему устройству не менее чем в четырех точках.

**1.7.55.** Если заземляющее устройство промышленной или другой электроустановки соединено с заземлителем электроустановки выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью кабелем с металлической оболочкой или броней или посредством других металлических связей, то для выравнивания потенциалов вокруг такой электроустановки или вокруг здания, в котором она размещена, необходимо соблюдение одного из следующих условий:

1) укладка в землю на глубине 1 м и на расстоянии 1 м от фундамента здания или от периметра территории, занимаемой оборудованием, заземлителя, соединенного с металлическими конструкциями строительного и производственного назначения и сетью заземления (зануления), а у входов и у въездов в здание — укладка проводников на

расстояниях 1 и 2 м от заземлителя на глубине 1 и 1,5 м соответственно и соединение этих проводников с заземлителем;

2) использование железобетонных фундаментов в качестве заземлителей в соответствии с пп. 1.7.35 и 1.7.70, если при этом обеспечивается допустимый уровень выравнивания потенциалов. Обеспечение условий выравнивания потенциалов с помощью железобетонных фундаментов, используемых в качестве заземлителей, определяется на основе требований специальных директивных документов.

Не требуется выполнение условий, указанных в подпунктах 1 и 2, если вокруг зданий имеются асфальтовые отмостки, в том числе у входов и въездов. Если у какого-либо входа (въезда) отмостка отсутствует, у этого входа (въезда) должно быть выполнено выравнивание потенциалов путем укладки двух проводников, как указано в п. 1, или соблюдено условие подпункта 2. При этом во всех случаях должны выполняться требования п. 1.7.56.

**1.7.56.** Во избежание выноса потенциала не допускается питание электроприемников, находящихся за пределами заземляющих устройств электроустановок выше 1000 В сети с эффективно заземленной нейтралью, от обмоток до 1000 В с заземленной нейтралью трансформаторов, находящихся в пределах контура заземляющего устройства. При необходимости питание таких электроприемников может осуществляться от трансформатора с изолированной нейтралью на стороне до 1000 В по кабельной линии, выполненной кабелем без металлической оболочки и без брони, или по воздушной линии. Питание таких электроприемников может осуществляться также через разделяющий трансформатор. Разделяющий трансформатор и линия от его вторичной обмотки к электроприемнику, если она проходит по территории, занимаемой заземляющим устройством электроустановки, должны иметь изоляцию от земли на расчетное значение напряжения на заземляющем устройстве. При невозможности выполнения указанных условий на территории, занимаемой такими электроприемниками, должно быть выполнено выравнивание потенциалов.

### г) Электроустановки выше 1000 В сети с изолированной нейтралью

**1.7.57.** В электроустановках выше 1000 В сети с изолированной нейтралью сопротивление заземляющего устройства  $R$ , Ом, при проходем расчетного тока замыкания на землю в любое время года с учетом сопротивления естественных заземлителей должно быть не более: при использовании заземляющего устройства одновременно для электроустановок до 1000 В

$$R = 125/I,$$

где  $I$  — расчетный ток замыкания на землю, А.

При этом должны также выполняться требования, предъявляемые к заземлению (занулению) электроустановок до 1000 В:

при использовании заземляющего устройства только для электроустановок выше 1000 В

$$R = 250/I,$$

но не более 10 Ом.

**1.7.58.** В качестве расчетного тока принимается:

1) в сетях без компенсации емкостных токов — полный ток замыкания на землю;

2) в сетях с компенсацией емкостных токов:

для заземляющих устройств, к которым присоединены компенсирующие аппараты, — ток, равный 125 % номинального тока этих аппаратов;

для заземляющих устройств, к которым не присоединены компенсирующие аппараты, — остаточный ток замыкания на землю, проходящий в данной сети при отключении наиболее мощного из компенсирующих аппаратов или наиболее разветвленного участка сети.

В качестве расчетного тока может быть принят ток плавления предохранителей или ток срабатывания релейной защиты от однофазных замыканий на землю или междуфазных замыканий, если в последнем случае защита обеспечивает отключение замыканий на землю. При этом ток замыкания на землю должен быть не менее полуторакратного тока срабатывания релейной защиты или трехкратного номинального тока предохранителей.

Расчетный ток замыкания на землю должен быть определен для той из возможных в эксплуатации схем сети, при которой этот ток имеет наибольшее значение.

1.7.59. В открытых электроустановках выше 1000 В сетей с изолированной нейтралью вокруг площади, занимаемой оборудованием, на глубине не менее 0,5 м должен быть проложен замкнутый горизонтальный заземлитель (контур), к которому подсоединяется заземляемое оборудование. Если сопротивление заземляющего устройства выше 10 Ом (в соответствии с п. 1.7.69 для земли с удельным сопротивлением более 500 Ом·м), то следует дополнительно проложить горизонтальные заземлители вдоль рядов оборудования со стороны обслуживания на глубине 0,5 м и на расстоянии 0,8—1,0 м от фундаментов или оснований оборудования.

#### **д) Электроустановки до 1000 В с глухозаземленной нейтралью**

1.7.60. Нейтраль генератора, трансформатора на стороне до 1000 В должна быть присоединена к заземлителю с помощью заземляющего проводника. Сечение заземляющего проводника должно быть не менее указанного в табл. 1.7.1.

Использование нулевого рабочего проводника, идущего от нейтрали генератора или трансформатора на щит распределительного устройства, в качестве заземляющего проводника не допускается.

Указанный заземлитель должен быть расположен в непосредственной близости от генератора или трансформатора. В отдельных случаях, например во внутрицеховых подстанциях, заземлитель допускается сооружать непосредственно около стены здания.

1.7.61. Вывод нулевого рабочего проводника от нейтрали генератора или трансформатора на щит распределительного устройства должен быть выполнен: при выводе фаз шипами — шиной на изоляторах, при выводе фаз кабелем (проводом) — жилой кабеля (провода). В кабелях с алюминиевой оболочкой допускается использовать оболочку в качестве нулевого рабочего проводника вместо четвертой жилы.

Таблица 1.7.1. Наименьшие размеры заземляющих и нулевых защитных проводников

Наименование	Медь	Алюминий	Сталь		
			в зданиях	в наружных установках	в земле
Неизолированные проводники:					
сечение, мм <sup>2</sup>	4	6	—	—	—
диаметр, мм	—	—	5	6	10
Изолированные провода: сечение, мм <sup>2</sup>	1,5*	2,5	—	—	—
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами: сечение, мм <sup>2</sup>	1	2,5	—	—	—
Угловая сталь: толщина полки, мм	—	—	2	2,5	4
Полосовая сталь:					
сечение, мм <sup>2</sup>	—	—	24	48	48
толщина, мм	—	—	3	4	4
Водогазопроводные трубы (стальные): толщина стенки, мм	—	—	2,5	2,5	3,5
Тонкостенные трубы (стальные): толщина стенки, мм	—	—	1,5	2,5	Не допускается

\* При прокладке проводов в трубах сечение нулевых защитных проводников допускается применять равным 1 мм<sup>2</sup>, если фазные проводники имеют то же сечение.

Проводимость нулевого рабочего проводника, идущего от нейтрали генератора или трансформатора, должна быть не менее 50 % проводимости вывода фаз.

1.7.62. Сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали генераторов или трансформаторов или выводы источника однофазного тока, в любое время года должно быть не более 2, 4 и 8 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. Это сопротивление должно быть обеспечено с учетом использования естественных заземлителей, а также заземлителей повторных заземлений нулевого провода ВЛ до 1000 В при количестве отходящих линий не менее двух. При этом сопротивление заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали генератора или трансформатора или вывода источника однофазного тока, должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при линейных напряже-

ниях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока.

При удельном сопротивлении  $\rho$  земли более 100 Ом·м допускается увеличивать указанные выше нормы в 0,01  $\rho$  раз, но не более десятикратного.

**1.7.63.** На ВЛ зануление должно быть осуществлено нулевым рабочим проводом, проложенным на тех же опорах, что и фазные провода.

На концах ВЛ (или ответвлений от них) длиной более 200 м, а также на вводах от воздушных линий к электроустановкам, которые подлежат занулению, должны быть выполнены повторные заземления нулевого рабочего провода. При этом в первую очередь следует использовать естественные заземлители, например подземные части опор (см. п. 1.7.70), а также заземляющие устройства, выполненные для защиты от грозовых перенапряжений (см. п. 2.4.26)\*.

Указанные повторные заземления выполняются, если более частые заземления не требуются по условиям защиты от грозовых перенапряжений.

Повторные заземления нулевого провода в сетях постоянного тока должны быть осуществлены с помощью отдельных искусственных заземлителей которые не должны иметь металлических соединений с подземными трубопроводами. Заземляющие устройства на ВЛ постоянного тока, выполненные для защиты от грозовых перенапряжений (см. п. 2.4.26)\* рекомендуется использовать для повторного заземления нулевого рабочего провода.

Заземляющие проводники для повторных заземлений нулевого провода должны быть выбраны из условия длительного прохождения тока не менее 25 А. По механической прочности эти проводники должны иметь размеры не менее приведенных в табл. 1.7.1.

**1.7.64.** Общее сопротивление растеканию заземлителей (в том числе естественных) всех повторных заземлений нулевого рабочего провода каждой воздушной линии в любое время года должно быть не более 5, 10 и 20 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. При этом сопротивление растеканию заземлителя каждого из повторных заземлений должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при тех же напряжениях.

При удельном сопротивлении земли  $\rho$  более 100 Ом·м допускается увеличивать указанные нормы в 0,01  $\rho$  раз, но не более десятикратного.

### **е) Электроустановки до 1000 В с изолированной нейтралью**

**1.7.65.** Сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления электрооборудования, должно быть не более 4 Ом.

При мощности генераторов и трансформаторов 100 кВ·А и менее заземляющие устройства могут иметь сопротивление не более 10 Ом.

\* Пункт 2.4.26 см. на с. 282.

Если генераторы или трансформаторы работают параллельно, то сопротивление 10 Ом допускается при суммарной их мощности не более 100 кВ·А.

### **ж) Электроустановки в районах с большим удельным сопротивлением земли**

1.7.66. Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью в районах с большим удельным сопротивлением земли, в том числе и в районах многолетней мерзлоты, рекомендуется выполнять с соблюдением требований, предъявляемых к напряжению прикосновения (см. п. 1.7.52),

В скальных структурах допускается прокладывать горизонтальные заземлители на меньшей глубине, чем этого требуют пп. 1.7.52—1.7.54, но не менее 0,15 м. Кроме того, допускается не выполнять требуемых п. 1.7.51 вертикальных заземлителей у входов и въездов.

1.7.67. При сооружении искусственных заземлителей в районах с большим удельным сопротивлением земли рекомендуются следующие мероприятия:

1) устройство вертикальных заземлителей увеличенной длины, если с глубиной удельное сопротивление земли снижается, а естественные углубленные заземлители (например, скважины с металлическими обсадными трубами) отсутствуют;

2) устройство выносных заземлителей, если вблизи (до 2 км) от электроустановки есть места с меньшим удельным сопротивлением земли;

3) укладка в траншеи вокруг горизонтальных заземлителей в скальных структурах влажного глинистого грунта с последующей трамбовкой и засыпкой щебнем до верха траншеи;

4) применение искусственной обработки грунта в целях снижения его удельного сопротивления, если другие способы не могут быть применены или не дают необходимого эффекта.

1.7.68. В районах многолетней мерзлоты кроме рекомендаций, приведенных в п. 1.7.67, следует:

1) помещать заземлители в непромерзающие водоемы и талые зоны;

2) использовать обсадные трубы скважин;

3) в дополнение к углубленным заземлителям применять протяженные заземлители на глубине около 0,5 м, предназначенные для работы в летнее время при оттаивании поверхностного слоя земли;

4) создавать искусственные талые зоны путем покрытия грунта над заземлителем слоем торфа или другого теплоизоляционного материала на зимний период и раскрытия их на летний период.

1.7.69. В электроустановках выше 1000 В, а также в электроустановках до 1000 В с изолированной нейтралью для земли с удельным сопротивлением более 500 Ом·м, если мероприятия, предусмотренные пп. 1.7.66—1.7.68 не позволяют получить приемлемые по экономическим соображениям заземлители, допускается повысить требуемые настоящей главой значения сопротивлений заземляющих устройств в 0,002р раз, где р — эквивалентное удельное сопротивление земли, Ом·м. При этом увеличение требуемых настоящей главой сопротивлений заземляющих устройств должно быть не более десятикратного.

### 3) Заземлители

1.7.70. В качестве естественных заземлителей рекомендуется использовать:

- 1) проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих или взрывчатых газов и смесей;
- 2) обсадные трубы скважин;
- 3) металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей;
- 4) металлические шпунты гидротехнических сооружений, водоводы, затворы и т. п.;
- 5) свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле. Алюминиевые оболочки кабелей не допускается использовать в качестве естественных заземлителей.

Если оболочки кабелей служат единственными заземлителями, то в расчете заземляющих устройств они должны учитываться при количестве кабелей не менее двух;

6) заземлители опор ВЛ, соединенные с заземляющим устройством электроустановки с помощью грозозащитного троса ВЛ, если трос не изолирован от опор ВЛ;

7) нулевые провода ВЛ до 1000 В с повторными заземлителями при количестве ВЛ не менее двух;

8) рельсовые пути магистральных неэлектрифицированных железных дорог и подъездные пути при наличии преднамеренного устройства перемычек между рельсами.

1.7.71. Заземлители должны быть связаны с магистралями заземлений не менее чем двумя проводниками, присоединенными к заземлителю в разных местах. Это требование не распространяется на опоры воздушных линий электропередачи, повторное заземление нулевого провода и металлические оболочки кабелей.

1.7.72. Для искусственных заземлителей следует применять сталь. Искусственные заземлители не должны иметь окраски.

Наименьшие размеры стальных искусственных заземлителей приведены ниже:

Диаметр круглых (прутковых) заземлителей, мм:	
неоцинкованных	10
оцинкованных	6
Сечение прямоугольных заземлителей, мм <sup>2</sup>	48
Толщина прямоугольных заземлителей, мм	4
Толщина полок угловой стали, мм	4

Сечение горизонтальных заземлителей для электроустановок выше 1000 В выбирается по термической стойкости (исходя из допустимой температуры нагрева 400 °С).

Не следует располагать (использовать) заземлители в местах, где земля подсушивается под действием тепла трубопровода и т. п.

Траншеи для горизонтальных заземлителей должны заполняться однородным грунтом, не содержащим щебня и строительного мусора.

В случае опасности коррозии заземлителей должно выполняться одно из следующих мероприятий:

увеличение сечения заземлителей с учетом расчетного срока их службы;

применение оцинкованных заземлителей;

применение электрической защиты.

В качестве искусственных заземлителей допускается применение заземлителей из электропроводящего бетона.

### **и) Заземляющие и нулевые защитные проводники**

1.7.73. В качестве нулевых защитных проводников должны быть в первую очередь использованы нулевые рабочие проводники (см. также п. 1.7.82).

В качестве заземляющих и нулевых защитных проводников могут быть использованы (исключения см. в гл. 7.3)\*:

- 1) специально предусмотренные для этой цели проводники;
- 2) металлические конструкции зданий (фермы, колонны и т. п.);
- 3) арматура железобетонных строительных конструкций и фундаментов;

4) металлические конструкции производственного назначения (подкрановые пути, каркасы распределительных устройств, галереи, площадки, шахты лифтов, подъемников, элеваторов, обрамления каналов и т. п.);

5) стальные трубы электропроводок;

6) алюминиевые оболочки кабелей;

7) металлические кожухи и опорные конструкции шипопроводов, металлические корпуса и лотки электроустановок;

8) металлические стационарные открыто проложенные трубопроводы всех назначений, кроме трубопроводов горючих и взрывоопасных веществ и смесей, канализации и центрального отопления.

Приведенные в подпунктах 2—8 проводники, конструкции и другие элементы могут служить единственным заземляющими или нулевыми защитными проводниками, если они по проводимости удовлетворяют требованиям настоящей главы и если обеспечена непрерывность электрической цепи на всем протяжении использования.

Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть защищены от коррозии.

1.7.74. Использование металлических оболочек трубчатых проводов, несущих тросов при тросовой электропроводке, металлических оболочек изоляционных трубок, металлорукавов, а также брони и свинцовых оболочек проводов и кабелей в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников запрещается. Использование для указанных целей свинцовых оболочек кабелей допускается лишь в реконструируемых городских электрических сетях 220/127 и 380/220 В.

В помещениях и в наружных установках, в которых требуется применение заземления или зануления, эти элементы должны быть заземлены или занулены и иметь надежные соединения на всем протяжении. Металлические соединительные муфты и коробки должны быть присоединены к броне и к металлическим оболочкам пайкой или болтовыми соединениями.

\* См. п. 7.3.138 на с. 289.



1.7.75. Магистральи заземления или зануления и ответвления от них в закрытых помещениях и в наружных установках должны быть доступны для осмотра и иметь сечения не менее приведенных в пп. 1.7.76—1.7.79.

Требование о доступности для осмотра не распространяется на нулевые жилы и оболочки кабелей, арматуру железобетонных конструкций, а также на заземляющие и нулевые защитные проводники, проложенные в трубах и коробах, а также непосредственно в теле строительных конструкций (замоноличенные).

Ответвления от магистралей к электроприемникам до 1000 В допускается прокладывать скрыто непосредственно в стене, под чистым полом и т. п. с защитой их от воздействия агрессивных сред. Такие ответвления не должны иметь соединений.

В наружных установках заземляющие и нулевые защитные проводники допускается прокладывать в земле, в полу или по краю площадок, фундаментов технологических установок и т. п.

Использование неизолированных алюминиевых проводников для прокладки в земле в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников не допускается.

1.7.76. Заземляющие и нулевые защитные проводники в электроустановках до 1000 В должны иметь размеры не менее приведенных в табл. 1.7.1 (см. также пп. 1.7.96 и 1.7.104). Сечения (диаметры) нулевых защитных и нулевых рабочих проводников ВЛ должны выбираться в соответствии с требованиями гл. 2.4\*.

1.7.77. В электроустановках выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью сечения заземляющих проводников должны быть выбраны такими, чтобы при протекании по ним наибольшего тока однофазного КЗ температура заземляющих проводников не превысила 400 °С (кратковременный нагрев, соответствующий времени действия основной защиты и полного времени отключения выключателя).

1.7.78. В электроустановках до 1000 В и выше с изолированной нейтралью проводимость заземляющих проводников должна составлять не менее  $\frac{1}{3}$  проводимости фазных проводников, а сечение — не менее приведенных в табл. 1.7.1 (см. также пп. 1.7.96 и 1.7.104). Не требуется применения медных проводников сечением более 25 мм<sup>2</sup>, алюминиевых — 35 мм<sup>2</sup>, стальных — 120 мм<sup>2</sup>.

В производственных помещениях с такими электроустановками магистральи заземления из стальной полосы должны иметь сечение не

---

\* В п. 2.4.12 ПУЭ содержатся следующие указания в отношении сечения проводов на ВЛ до 1000 В: «Для ВЛ могут применяться одно- и многопроволочные провода сечением не менее: алюминиевые — 16 мм<sup>2</sup>, сталеалюминиевые и биметаллические — 10 мм<sup>2</sup>, стальные многопроволочные — 25 мм<sup>2</sup>, стальные однопроволочные — 4 мм (диаметр). Применение однопроволочных стальных проводов диаметром более 5 мм и однопроволочных биметаллических проводов диаметром более 6,5 мм не допускается. Применение расплетенных проводов не допускается».

Там же указаны наименьшие допустимые сечения или диаметры проводов ответвлений от ВЛ к вводам (табл. 2.4.2). В пп. 2.4.49—2.4.61 приводятся допустимые значения сечений проводов ВЛ при сближениях и пересечениях ВЛ с различными объектами.

менее 100 мм<sup>2</sup>. Допускается применение круглой стали того же сечения.

**1.7.79.** В электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью в целях обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость фазных и нулевых защитных проводников должна быть выбрана такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный проводник возникал ток КЗ, превышающий не менее чем: в 3 раза номинальный ток плавкого элемента ближайшего предохранителя;

в 3 раза номинальный ток нерегулируемого расцепителя или уставку тока регулируемого расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратно зависимую от тока характеристику.

При защите сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), проводимость указанных проводников должна обеспечивать ток не ниже уставки тока мгновенного срабатывания, умноженной на коэффициент, учитывающий разброс (по заводским данным), и на коэффициент запаса 1,1. При отсутствии заводских данных для автоматических выключателей с номинальным током до 100 А кратность тока КЗ относительно уставки следует принимать не менее 1,4, а для автоматических выключателей с номинальным током более 100 А — не менее 1,25.

Полная проводимость нулевого защитного проводника во всех случаях должна быть не менее 50 % проводимости фазного проводника.

Если требования настоящего параграфа не удовлетворяются в отношении значения тока замыкания на корпус или на нулевой защитный проводник, то отключение при этих замыканиях должно обеспечиваться при помощи специальных защит.

**1.7.80.** В электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью в целях удовлетворения требований, приведенных в п. 1.7.79, нулевые защитные проводники рекомендуется прокладывать совместно или в непосредственной близости с фазными.

**1.7.81.** Нулевые рабочие проводники должны быть рассчитаны на длительное протекание рабочего тока.

Рекомендуется в качестве нулевых рабочих проводников применять проводники с изоляцией, равноценной изоляции фазных проводников. Такая изоляция обязательна как для нулевых рабочих, так и для нулевых защитных проводников в тех местах, где применение неизолированных проводников может привести к образованию электрических пар или к повреждению изоляции фазных проводников в результате искрения между неизолированным нулевым проводником и оболочкой или конструкцией (например, при прокладке проводов в трубах, коробах, лотках). Такая изоляция не требуется, если в качестве нулевых рабочих и нулевых защитных проводников применяются кожухи и опорные конструкции комплектных шинопроводов и шины комплектных распределительных устройств (щитов, распределительных пунктов, сборок и т. п.), а также алюминиевые или свинцовые оболочки кабелей (см. пп. 1.7.74 и 2.3.52\*).

В производственных помещениях с нормальной средой допускается использовать в качестве нулевых рабочих проводников указанные в п. 1.7.73 металлические конструкции, трубы, кожухи и опорные конст-

\* Пункт 2.3.52 см. на с. 280.

рукции шинопроводов для питания одиночных однофазных электроприемников малой мощности, например: в сетях до 42 В; при включении на фазное напряжение одиночных катушек магнитных пускателей или контакторов; при включении на фазное напряжение электрического освещения и цепей управления и сигнализации на кранах.

**1.7.82.** Не допускается использовать в качестве нулевых защитных проводников нулевые рабочие проводники, идущие к переносным электроприемникам однофазного и постоянного тока. Для зануления таких электроприемников должен быть применен отдельный третий проводник, присоединяемый во втычном соединителе, ответвительной коробке, щите, щитке, сборке и т. п. к нулевому рабочему или нулевому защитному проводнику (см также п. 6.1.20\*).

**1.7.83.** В цепи заземляющих и нулевых защитных проводников не должно быть развешивающих приспособлений и предохранителей.

В цепи нулевых рабочих проводников, если они одновременно служат для целей зануления, допускается применение выключателей, которые одновременно с отключением нулевых рабочих проводников отключают все провода, находящиеся под напряжением (см. также п. 1.7.84).

Однополюсные выключатели следует устанавливать в фазных проводниках, а не в нулевом рабочем проводнике.

**1.7.84.** Нулевые защитные проводники линий не допускается использовать для зануления электрооборудования, питающегося по другим линиям.

Допускается использовать нулевые рабочие проводники осветительных линий для зануления электрооборудования, питающегося по двум другим линиям, если все указанные линии питаются от одного трансформатора, проводимость их удовлетворяет требованиям настоящей главы и исключена возможность отсоединения нулевых рабочих проводников во время работы других линий. В таких случаях не должны применяться выключатели, отключающие нулевые рабочие проводники вместе с фазными.

**1.7.85.** В помещениях сухих, без агрессивной среды заземляющие и нулевые защитные проводники допускается прокладывать непосредственно по стенам.

Во влажных, сырых и особо сырых помещениях и в помещениях с агрессивной средой заземляющие и нулевые защитные проводники следует прокладывать на расстоянии от стен не менее 10 мм.

**1.7.86.** Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть защищены от химических воздействий. В местах перекрещивания этих проводников с кабелями, трубопроводами, железнодорожными путями, в местах их ввода в здания и в других местах, где возможны механические повреждения заземляющих и нулевых защитных проводников, эти проводники должны быть защищены.

**1.7.87.** Прокладка заземляющих и нулевых защитных проводников в местах прохода через стены и перекрытия должна выполняться, как правило, с их непосредственной заделкой. В этих местах проводники не должны иметь соединений и ответвлений.

**1.7.88.** У мест ввода заземляющих проводников в здания должны быть предусмотрены опознавательные знаки.

\* Пункт 6.1.20 см. на с. 285.

1.7.89. Использование специально проложенных заземляющих или нулевых защитных проводников для иных целей не допускается.

### **к) Соединения и присоединения заземляющих и нулевых защитных проводников**

1.7.90. Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников между собой должны обеспечивать надежный контакт и выполняться посредством сварки.

Допускается в помещениях и в наружных установках без агрессивных сред выполнять соединения заземляющих и нулевых защитных проводников другими способами, обеспечивающими требования ГОСТ 10434—82 «Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования» ко 2-му классу соединений. При этом должны быть предусмотрены меры против ослабления и коррозии контактных соединений. Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников электропроводок и воздушных линий электропередачи допускается выполнять теми же методами, что и фазных проводников.

Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников должны быть доступны для осмотра.

1.7.91. Стальные трубы электропроводок, короба, лотки и другие конструкции, используемые в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников, должны иметь соединения, соответствующие требованиям ГОСТ 10434—82, предъявляемым ко 2-му классу соединений. Должен быть также обеспечен надежный контакт стальных труб с корпусами электрооборудования, в которые вводятся трубы, и с соединительными (ответвительными) металлическими коробками.

1.7.92. Места и способы соединения заземляющих проводников с протяженными естественными заземлителями (например, с трубопроводами) должны быть выбраны такими, чтобы при разъединении заземлителей для ремонтных работ было обеспечено расчетное значение сопротивления заземляющего устройства. Водомеры, задвижки и т. п. должны иметь обходные проводники, обеспечивающие непрерывность цепи заземления.

1.7.93. Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к частям оборудования, подлежащим заземлению или занулению, должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением. Присоединение должно быть доступно для осмотра. Для болтового присоединения должны быть предусмотрены меры против ослабления и коррозии контактного соединения.

Заземление или зануление оборудования, подвергающегося частому демонтажу или установленного на движущихся частях или частях, подверженных сотрясениям или вибрации, должно выполняться гибкими заземляющими или нулевыми защитными проводниками.

1.7.94. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединена к сети заземления или зануления с помощью отдельного ответвления. Последовательное включение в заземляющий или нулевой защитный проводник заземляемых или зануляемых частей электроустановки не допускается.

## л) Переносные электроприемники

**1.7.95.** Питание переносных электроприемников следует выполнять от сети напряжением не выше 380/220 В.

В зависимости от категории помещения по уровню опасности поражения людей электрическим током (см. гл. 1.1 ПУЭ) переносные электроприемники могут питаться либо непосредственно от сети, либо через разделяющие или понижающие трансформаторы (см. п. 1.7.44).

Металлические корпуса переносных электроприемников выше 42 В переменного тока и выше 110 В постоянного тока в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках должны быть заземлены или занулены, за исключением электроприемников с двойной изоляцией или питающихся от разделяющих трансформаторов.

**1.7.96.** Заземление или зануление переносных электроприемников должно осуществляться специальной жилой (третья — для электроприемников однофазного и постоянного тока, четвертая — для электроприемников трехфазного тока), расположенной в одной оболочке с фазными жилами переносного провода и присоединяемой к корпусу электроприемника и к специальному контакту вилки втычного соединителя (см. п. 1.7.97). Сечение этой жилы должно быть равным сечению фазных проводников. Использование для этой цели нулевого рабочего проводника, в том числе расположенного в общей оболочке, не допускается.

В связи с тем что государственный стандарт на некоторые марки кабелей предусматривает уменьшенное сечение четвертой жилы, разрешается для трехфазных переносных электроприемников применение таких кабелей впредь до соответствующего изменения стандарта.

Жилы проводов и кабелей, используемые для заземления или зануления переносных электроприемников, должны быть медными гибкими сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup> для переносных электроприемников в промышленных установках и не менее 0,75 мм<sup>2</sup> для бытовых переносных электроприемников.

**1.7.97.** Переносные электроприемники испытательных и экспериментальных установок, перемещение которых в период их работы не предусматривается, допускается заземлять с использованием стационарных или отдельных переносных заземляющих проводников. При этом стационарные заземляющие проводники должны удовлетворять требованиям пп. 1.7.73—1.7.89, а переносные заземляющие проводники должны быть гибкими медными сечением не менее сечения фазных проводников, но не менее указанного в п. 1.7.96.

Во втычных соединителях переносных электроприемников, удлинительных проводов и кабелей к розетке должны быть подведены проводники со стороны источника питания, а к вилке — со стороны электроприемников.

Втычные соединители должны иметь специальные контакты, к которым присоединяются заземляющие и нулевые защитные проводники.

Соединение между этими контактами при включении должно устанавливаться до того, как войдут в соприкосновение контакты фазных проводов. Порядок разъединения контактов при отключении должен быть обратным.

Конструкция втычных соединителей должна быть такой, чтобы

была исключена возможность соединения контактов фазных проводов с контактами заземления (зануления).

Если корпус втычного соединителя выполнен из металла, он должен быть электрически соединен с контактом заземления (зануления).

**1.7.98.** Заземляющие и нулевые защитные проводники переносных проводов и кабелей должны иметь отличительный признак.

### **м) Передвижные электроустановки**

**1.7.99.** Автономным передвижным источником питания электроэнергией называется такой источник, который позволяет осуществлять питание потребителей электроэнергией независимо от стационарных источников электроэнергии (энергосистемы).

**1.7.100.** Электроприемники передвижных установок могут получать питание от стационарных или передвижных источников питания электроэнергией с глухозаземленной или изолированной нейтралью.

**1.7.101.** Передвижные источники могут использоваться для питания электроприемников стационарных или передвижных установок.

**1.7.102.** При питании стационарных электроприемников от автономных передвижных источников режим нейтрали источника питания и защитные меры должны соответствовать режиму нейтрали и защитным мерам, принятым в сетях стационарных электроприемников.

**1.7.103.** При питании электроприемников передвижных установок от стационарных или передвижных источников с глухозаземленной нейтралью должны выполняться следующие защитные меры: зануление, зануление в сочетании с повторным заземлением, защитное отключение или зануление в сочетании с защитным отключением.

При выполнении зануления передвижных электроустановок проводимость фазных и нулевых защитных проводников должна соответствовать требованиям п. 1.7.79.

**1.7.104.** При питании электроприемников передвижных установок от стационарных и передвижных источников питания электроэнергией с изолированной нейтралью в качестве защитной меры должно выполняться защитное заземление в сочетании с металлической связью корпусов установки и источника электроэнергии или с защитным отключением (исключения см. в п. 1.7.107).

Сопротивление заземляющего устройства передвижных установок в этом случае должно соответствовать пп. 1.7.57 и 1.7.65 (см. также п. 1.7.106).

Проводимость фазных проводников и проводников металлической связи должна соответствовать п. 1.7.79 при двухфазном замыкании на разные корпуса электрооборудования.

Допускается также не выполнять металлическую связь корпусов источника электроэнергии и установки, если как источник питания электроэнергией, так и передвижная установка имеют собственные контуры защитного заземления, обеспечивающие допустимый уровень напряжения прикосновения при двойном замыкании на разные корпуса электрооборудования.

**1.7.105.** При питании электроприемников передвижных установок от передвижных автономных источников питания нейтраль трехпроводных и четырехпроводных сетей трехфазного тока и выводы двухпроводных сетей однофазного тока, как правило, должны быть изоли-

рованы. В этом случае допускается выполнять защитное заземление только источника питания, а в качестве заземляющих проводников для заземления электроприемников использовать проводники металлической связи корпусов электрооборудования.

**1.7.106.** При питании электроприемников передвижных установок от передвижных автономных источников с изолированной нейтралью заземляющее устройство должно выполняться с соблюдением требований либо к его сопротивлению, либо к напряжению прикосновения при однополюсном замыкании на корпус. При выполнении заземляющего устройства с соблюдением требований к сопротивлению значение его сопротивления не должно превышать 25 Ом.

Допускается повышение указанного значения сопротивления заземляющего устройства в соответствии с п. 1.7.69.

При выполнении заземляющего устройства с соблюдением требований к напряжению прикосновения сопротивление не нормируется.

**1.7.107.** Допускается не выполнять защитное заземление электроприемников передвижных электроустановок, питающихся от автономных передвижных источников питания с изолированной нейтралью, в следующих случаях:

1) если источник питания электроэнергией и электроприемники расположены непосредственно на передвижной установке, их корпуса соединены металлической связью, а от источника не питаются другие электроустановки;

2) если установки (не более двух) питаются от специально предназначенного для них источника электроэнергии, не питающего другие электроустановки, и находятся на расстоянии не более 50 м от источника электроэнергии, а корпуса источника и установки соединены с помощью проводников металлической связи.

Количество электроустановок и длина питающих их кабелей не нормируются, если значения напряжений прикосновения при однополюсном замыкании на землю не превышают нормированных. Эти значения должны быть определены специальным расчетом или экспериментально;

3) если сопротивление заземляющего устройства, рассчитанного по напряжению прикосновения при однополюсных замыканиях на корпус, выше сопротивления рабочего заземления устройства постоянного контроля сопротивления изоляции.

**1.7.108.** Автономные передвижные источники питания с изолированной нейтралью должны иметь устройство постоянного контроля сопротивления изоляции относительно корпуса источника электроэнергии (земли). Должна быть обеспечена возможность проверки исправности устройства контроля изоляции и его отключения.

**1.7.109.** Корпуса электроприемников передвижной установки должны иметь надежную металлическую связь с корпусом этой установки. При этом прокладка специальных проводников металлической связи не требуется при выполнении условия подпункта 1 п. 1.7.48.

**1.7.110.** При выполнении металлической связи корпуса источника питания с корпусом передвижной установки в качестве проводников металлической связи корпусов электрооборудования могут применяться:

1) пятая жила кабеля в трехфазных сетях с нулевым рабочим проводником;

2) четвертая жила кабеля в трехфазных сетях без нулевого рабочего проводника;

3) третья жила кабеля в однофазных сетях.

Проводимость фазных проводников и металлической связи должна соответствовать п. 1.7.79.

1.7.111. Заземляющие и нулевые защитные проводники, а также проводники металлической связи корпусов оборудования должны быть медными гибкими, как правило, находиться в общей оболочке с фазными проводниками и иметь равное с ними сечение.

В сетях с изолированной нейтралью допускается прокладка заземляющих проводников и проводников металлической связи корпусов оборудования отдельно от фазных проводников. При этом их сечение должно быть не менее  $2,5 \text{ мм}^2$ .

Для трехфазных электроприемников передвижных установок допускается применение кабелей с сечением четвертой жилы меньше сечения фазной жилы до изменения государственного стандарта на соответствующие кабели.

1.7.112. В автономных передвижных источниках электроэнергии трехфазного тока допускается использование нулевого рабочего проводника в качестве заземляющего на участке от нейтрали генератора до зажимов на щите распределительного устройства.

1.7.113. В передвижных электроустановках с автономными передвижными источниками питания допускается наличие разъединяющих приспособлений в цепях всех проводников трехфазной и однофазной сети и проводников металлической связи корпусов электрооборудования.

1.7.114. При использовании защитного отключения в качестве защитной меры в передвижных электроустановках питающее напряжение должно отключаться устройствами, установленными до ввода в установку.

## 4.2. УСТРОЙСТВО ЗАЗЕМЛЕНИЙ И ЗАНУЛЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

*Приведены требования, предъявляемые к устройству защитных заземлений и занулений в электроустановках различного исполнения и назначения и являющиеся дополнительными к основным требованиям, изложенным в гл. 1.7 ПУЭ\*. Дополнительные требования также являются извлечениями из ПУЭ.*

### СОДЕРЖАНИЕ

а) Кабельные линии электропередачи до 220 кВ . . . . .	280
б) Воздушные линии электропередачи до 1000 В . . . . .	281
в) Воздушные линии электропередачи выше 1000 В . . . . .	282
г) Установки электрического освещения . . . . .	285
д) Торфяные электроустановки . . . . .	287
е) Электроустановки во взрывоопасных зонах . . . . .	288

\* Извлечения из гл. 1.7 ПУЭ см. на с. 255—279.



### а) Кабельные линии электропередачи до 220 кВ

Приводятся требования к устройству защитных заземлений и занулений на кабельных силовых линиях до 220 кВ включительно, а также на линиях, выполняемых контрольными кабелями.

Материал является извлечением из гл. 2.3 ПУЭ, согласованной с Госстроем СССР 10 июня 1975 г. и утвержденной Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР 18 августа 1975 г.

2.3.52. В четырехпроводных сетях должны применяться четырехжильные кабели. Прокладка нулевых жил отдельно от фазных не допускается.

Допускается применение трехжильных силовых кабелей в алюминиевой оболочке на номинальное напряжение до 1000 В с использованием их оболочки в качестве нулевого провода (четвертой жилы) в четырехпроводных сетях переменного тока (осветительных, силовых и смешанных) с глухозаземленной нейтралью, за исключением:

- 1) установок со взрывоопасной средой;
- 2) установок, в которых при нормальных условиях эксплуатации ток в нулевом проводе составляет более 75 % допустимого длительного тока фазного провода.

Использование для указанной цели свинцовых оболочек трехжильных силовых кабелей допускается лишь в реконструируемых городских электрических сетях 220/127 и 380/220 В.

2.3.53. Для кабельных линий электропередачи до 35 кВ допускается применять одножильные кабели, если это приводит к значительной экономии меди или алюминия в сравнении с трехжильными или если отсутствует возможность применения кабеля необходимой строительной длины. Сечение этих кабелей должно выбираться с учетом их дополнительного нагрева токами, наводимыми в оболочках.

Должны быть также выполнены мероприятия по обеспечению равномерного распределения тока между параллельно включенными кабелями и безопасного прикосновения к их оболочкам, исключению нагрева находящихся в непосредственной близости металлических частей и надежному закреплению кабелей в изолирующих кликах.

2.3.71. Кабели, с металлическими оболочками или броней, а также кабельные конструкции, на которых прокладываются кабели, должны быть заземлены или занулены, в соответствии с требованиями, приведенными в гл. 1.7.

2.3.72. При заземлении или занулении металлических оболочек силовых кабелей оболочка и броня должны быть соединены гибким медным проводом между собой и с корпусами муфт (концевых, соединительных и др.).

На кабелях 6 кВ и выше с алюминиевыми оболочками заземление оболочки и брони должно выполняться отдельными проводниками.

Применять заземляющие или нулевые защитные проводники с проводимостью большей, чем проводимость оболочек кабелей, не требуется, однако сечение во всех случаях должно быть не менее 6 мм<sup>2</sup>.

Сечения заземляющих проводников контрольных кабелей следует выбирать в соответствии с требованиями пп. 1.7.76—1.7.78\*.

\* Пункты 1.7.76 -- 1.7.78 см. на с. 272.

Если на опоре конструкции установлены наружная концевая муфта и комплект разрядников, то броня, металлическая оболочка и муфта должны быть присоединены к заземляющему устройству разрядников. Использование в качестве заземляющего устройства только металлических оболочек кабелей в этом случае не допускается.

Эстакады и галереи должны быть оборудованы молниезащитой согласно Инструкции по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений (СН 305-77) Госстроя СССР\*.

**2.3.73.** На кабельных маслонаполненных линиях низкого давления заземляются концевые, соединительные и стопорные муфты.

На кабелях с алюминиевыми оболочками подпитывающие устройства должны подсоединяться к линиям через изолирующие вставки, а корпуса концевых муфт должны быть изолированы от алюминиевых оболочек кабелей. Указанное требование не распространяется на кабельные линии с непосредственным вводом в трансформаторы.

При применении для кабельных маслонаполненных линий низкого давления бронированных кабелей в каждом колодце броня кабеля с обеих сторон муфты должна быть соединена сваркой и заземлена.

**2.3.74.** Стальной трубопровод маслонаполненных кабельных линий высокого давления, проложенных в земле, должен быть заземлен во всех колодцах и по концам, а проложенных в кабельных сооружениях — по концам и в промежуточных точках, определяемых расчетами в проекте.

При необходимости активной защиты стального трубопровода от коррозии его заземление выполняется в соответствии с требованиями этой защиты, при этом должна быть обеспечена возможность контроля электрического сопротивления антикоррозийного покрытия.

**2.3.75.** При переходе кабельной линии в воздушную и при отсутствии у опоры ВЛ заземляющего устройства кабельные муфты (мачтовые) допускается заземлять на металлическую оболочку кабеля, если кабельная муфта на другом конце кабеля присоединена к заземляющему устройству или сопротивление заземления кабельной оболочки соответствует требованиям гл. 1.7.

## **б) Воздушные линии электропередачи до 1000 В**

*Приводятся требования к устройству заземлений и занулений на воздушных линиях электропередачи напряжением до 1000 В, выполняемых с применением неизолированных проводов, а также на ответвлениях от этих линий к вводам, выполняемых с применением изолированных или неизолированных проводов. Требования не распространяются на ВЛ, сооружение которых определяется особыми правилами и нормами (контактные сети городского электротранспорта и т.п.).*

*Материал является извлечением из гл. 2.4 ПУЭ, согласованной с Госстроем СССР 1 октября 1973 г. и утвержденной Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР 25 сентября 1975 г.*

**2.4.25.** В сетях с изолированной нейтралью крюки и штыри фазных проводов, устанавливаемые на железобетонных опорах, а также ар-

\* В настоящей книге не приводится.

матура этих опор должны быть заземлены. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 50 Ом.

В сетях с заземленной нейтралью крюки и штыри фазных проводов, устанавливаемые на железобетонных опорах, а также арматура этих опор должны быть присоединены к нулевому проводу.

Заземляющие проводники должны иметь диаметр не менее 6 мм. Крюки и штыри, устанавливаемые на деревянных опорах, заземлению не подлежат, за исключением подлежащих заземлению по условиям защиты от атмосферных перенапряжений (см. п. 2.4.26), а также устанавливаемых на опорах, где выполнено повторное заземление нулевого провода.

**2.4.26.** В населенной местности с одно- и двухэтажной застройкой ВЛ, не экранированные промышленными дымовыми и другими трубами, высокими деревьями, зданиями и т. п., должны иметь заземляющие устройства, предназначенные для защиты от грозových перенапряжений. Сопротивления этих заземляющих устройств должны быть не более 30 Ом, а расстояния между ними — не более 200 м для районов с числом грозových часов в году до 40, 100 м для районов с числом грозových часов в году более 40.

Кроме того, заземляющие устройства должны быть выполнены:

1) на опорах с ответвлениями к вводам в помещения, в которых может быть сосредоточено большое количество людей (школы, ясли, больницы и т. п.) или которые представляют собой большую хозяйственную ценность (животноводческие помещения, склады, мастерские и пр.);

2) на конечных опорах ВЛ, имеющих ответвления к вводам; при этом наибольшее расстояние от соседнего защитного заземления этих же линий должно быть не более 100 м для районов с числом грозových часов в году от 10 до 40 и 50 м для районов с числом грозových часов в году более 40.

К указанным заземляющим устройствам должны быть присоединены на деревянных опорах крюки и штыри, а на железобетонных опорах, кроме того, арматура.

В сетях с заземленной нейтралью для заземляющих устройств от атмосферных перенапряжений следует по возможности использовать заземляющие устройства повторных заземлений нулевого провода.

В местах, указанных в подпунктах 1 и 2, рекомендуется, кроме того, установка вентильных разрядников.

## **в) Воздушные линии электропередачи выше 1000 В**

*Приводятся требования к устройству заземлений на ВЛ выше 1000 В и до 500 кВ, выполняемых неизолированными проводами. Требования не распространяются на ВЛ, сооружение которых определяется специальными правилами, нормами и постановлениями (контактные сети электрифицированных железных дорог, трамвая, троллейбуса, сигнальные линии автоблокировки и т. д.).*

*Материал является извлечением из гл. 2.5 ПУЭ, согласованной с Госстроем СССР 26 июля 1976 г. и утвержденной Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР 27 июня 1977 г.*

2.5.75. На ВЛ должны быть заземлены:

1) опоры, имеющие грозозащитный трос или другие устройства грозозащиты;

2) железобетонные и металлические опоры ВЛ напряжением 3—35 кВ;

3) опоры, на которых установлены силовые или измерительные трансформаторы, разъединители, предохранители или другие аппараты;

4) металлические и железобетонные опоры ВЛ 110—500 кВ без тросов и других устройств грозозащиты, если это необходимо по условиям обеспечения надежной работы релейной защиты и автоматики.

2.5.76. Сопротивления заземляющих устройств опор, указанных в п. 2.5.75, подпункт 1, должны быть не более приведенных в табл. 2.5.22.

Таблица 2.5.22. Наибольшие сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ выше 1000 В

Удельное эквивалентное сопротивление земли $\rho$ , Ом·м	Наибольшее сопротивление заземляющего устройства, Ом
До 100	10
Более 100 до 500	15
Более 500 до 1000	20
Более 1000 до 5000	30
Более 5000	$6 \cdot 10^{-3} \rho$

Сопротивления заземляющих устройств опор, указанных в п. 2.5.75, подпункт 2, должны быть: для ВЛ 3—20 кВ в населенной местности, а также для всех ВЛ 35 кВ — не более приведенных в табл. 2.5.22; для ВЛ 3—20 кВ в ненаселенной местности\* в грунтах с удельным сопротивлением  $\rho < 100$  Ом·м — не более 30 Ом, а в грунтах с  $\rho > 100$  Ом·м — не более 0,3  $\rho$  Ом.

Сопротивления заземляющих устройств опор, указанных в п. 2.5.75, подпункт 3, для ВЛ 110 кВ и выше должны быть не более приведенных в табл. 2.5.22, а для ВЛ 3—35 кВ должны выбираться в соответствии с требованиями пп. 1.7.57 и 1.7.58\*\*.

Сопротивления заземляющих устройств опор, указанных в п. 2.5.75, подпункт 4, определяются при проектировании ВЛ.

\* Ненаселенной местностью называются земли единого государственного земельного фонда, за исключением населенной и труднодоступной местности. ПУЭ относят к ненаселенной местности незастроенные местности, хотя бы и часто посещаемые людьми, доступные для транспорта и сельскохозяйственных машин, сельскохозяйственные угодья, огороды, сады, местности с отдельными редко стоящими строениями и временными сооружениями.

Населенной местностью называются земли городов в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, пригородные и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа и сельских населенных пунктов в пределах черт этих пунктов.

Труднодоступной местностью называется местность, недоступная для транспорта и сельскохозяйственных машин (см. ПУЭ, п. 2.5.4).

\*\* Пункты 1.7.57 и 1.7.58 см. на с. 265.

Для ВЛ, защищенных тросами, сопротивления заземляющих устройств, выполняемых по условиям грозозащиты, должны обеспечиваться при отсоединенном тросе, а по остальным условиям — при неотсоединенном.

Для опор высотой более 40 м на участках ВЛ, защищенных тросами, сопротивления заземляющих устройств должны быть в 2 раза меньше по сравнению с приведенными в табл. 2.5.22.

Сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ должны обеспечиваться и измеряться при токах промышленной частоты в период их наибольших значений в летнее время.

Допускается производить измерение в другие периоды с корректировкой результатов путем введения сезонного коэффициента, однако не следует производить измерение в период, когда на сопротивления заземляющих устройств существенное влияние оказывает промерзание грунта.

**2.5.77.** При прохождении ВЛ 110 кВ и выше в местностях с глинистыми, суглинистыми, супесчаными грунтами и т. п. с удельным сопротивлением  $\rho \leq 500$  Ом·м следует использовать арматуру железобетонных фундаментов, опор и пасынков в качестве естественных заземлителей без дополнительной укладки или в сочетании с укладкой искусственных заземлителей. В грунтах с более высоким удельным сопротивлением естественная проводимость железобетонных фундаментов не должна учитываться, а требуемое значение сопротивления заземляющего устройства должно обеспечиваться только применением искусственных заземлителей.

Значения сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ 3—35 кВ должны обеспечиваться применением искусственных заземлителей, а естественная проводимость фундаментов, подземных частей опор и пасынков (приставок) при расчетах не должна учитываться.

**2.5.78.** Железобетонные фундаменты опор ВЛ могут быть использованы в качестве естественных заземлителей (исключение см. в пп. 2.5.77 и 2.5.143) при осуществлении металлической связи между анкерными болтами и арматурой фундамента.

Битумная обмазка на железобетонных опорах и фундаментах, используемых в качестве естественных заземлителей, не должна учитываться.

Измерение проводимости железобетонных фундаментов, подземных частей опор и пасынков должно производиться не ранее чем через 2 мес после их установки.

**2.5.79.** Для заземления железобетонных опор в качестве заземляющих проводников следует использовать все те элементы напряженной и ненапряженной продольной арматуры стоек, которые металлически соединены между собой и могут быть присоединены к заземлителю.

Стержни арматуры, используемые для заземления, должны быть проверены на термическую стойкость при протекании токов КЗ. За время КЗ стержни должны нагреваться не более чем на 60 °С.

Оттяжки железобетонных опор должны использоваться в качестве заземляющих проводников дополнительно к арматуре. При этом свободный конец тросов оттяжек должен присоединяться к рабочей части оттяжек с помощью специального зажима.

Тросы и детали крепления изоляторов к траверсе железобетонных

опор должны быть металлически соединены с заземляющим спуском или заземленной арматурой.

2.5.80. Сечение каждого из заземляющих спусков на опоре ВЛ должно быть не менее 35 мм<sup>2</sup>, а для однопроволочных спусков диаметр должен быть не менее 10 мм. Допускается применение стальных оцинкованных однопроволочных спусков диаметром не менее 6 мм.

На ВЛ с деревянными опорами рекомендуется болтовое соединение заземляющих спусков; на металлических и железобетонных опорах соединение заземляющих спусков может быть выполнено как сварным, так и болтовым.

2.5.81. Заземлители ВЛ, как правило, должны находиться на глубине не менее 0,5 м, а в пахотной земле — 1 м. В случае установки опор в скальных грунтах допускается прокладка лучевых заземлителей непосредственно под разборным слоем над скальными породами при толщине слоя не менее 0,1 м. При меньшей толщине этого слоя или его отсутствии рекомендуется прокладка заземлителей по поверхности скалы с заливкой их цементным раствором.

2.5.143. ...Использование в качестве заземлителей арматуры железобетонных опор и железобетонных пасынков у опор, ограничивающих пролет пересечения\*, запрещается.

## г) Установки электрического освещения

*Приводятся требования к устройству защитных заземлений и занулений в установках электрического освещения зданий, помещений и сооружений различного назначения, открытых пространств и т. п.*

*Защитное заземление и зануление в специальных электрических установках (жилые и общественные здания, зрелищные предприятия, взрывоопасные установки) кроме этих требований должны удовлетворять требованиям соответствующих глав разд. 7 ПУЭ.*

*Материал является извлечением из разд. 6 ПУЭ, согласованного с Госстроем СССР 9 декабря 1974 г. и утвержденного Главтехуправлением и Госэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР 20 февраля 1976 г.*

6.1.19. Заземление и зануление установок электрического освещения должны соответствовать требованиям гл. 1.7, а также дополнительным требованиям, приведенным в пп. 6.3.8, 6.3.19, 6.4.9, 6.5.4, 6.5.16, 6.5.23 и в главах 7.1 — 7.3\*\*.

6.1.20. Заземление или зануление корпусов светильников общего освещения с лампами накаливания и лампами ДРЛ, ДРИ, натриевыми и люминесцентными с встроенными внутрь светильника пускорегулирующими аппаратами следует осуществлять:

\* Имеется в виду пересечение ВЛ с железными дорогами общего и необщего пользования, электрифицированными и подлежащими электрификации.

\*\* Указанные пункты см. ниже; извлечения из гл. 7.3 ПУЭ см. на с. 288—290; материалы гл. 7.1 «Электрооборудование жилых и общественных зданий» и гл. 7.2 «Электрооборудование зрелищных предприятий, клубных учреждений и спортивных сооружений» в настоящей книге не приводятся.

1) в сетях с заземленной нейтралью: при вводе в светильник кабеля, защищенного провода, незащищенных проводов в трубе или металлорукаве или скрыто без труб (в отступление от требований гл. 1.7) — ответвлением от нулевого рабочего проводника внутри светильника; при вводе в светильник открытых незащищенных проводов — гибким изолированным проводом, присоединяемым к заземляющему винту корпуса светильника и к рабочему нулевому проводу у ближайшей к светильнику неподвижной опоры или коробки.

Эти требования распространяются также на подводку нулевого защитного проводника к нулевым защитным контактам двухполюсных штепсельных розеток, за исключением устанавливаемых в медицинских лечебных заведениях для электро медицинских аппаратов и в кухнях квартир, гостиниц, общежитий для электро бытовых приборов, к защитным контактам которых от группового щитка должен прокладываться самостоятельный нулевой защитный проводник;

2) в сетях с изолированной нейтралью при любых способах ввода проводов и кабелей в светильник — гибким проводом, присоединенным к заземляющему винту корпуса светильника и заземляющему проводнику.

**6.1.21.** Заземление или зануление корпусов светильников общего освещения с лампами ДРЛ, ДРИ, натриевыми и люминесцентными с вынесенными пускорегулирующими аппаратами допускается осуществлять с помощью перемычки между заземляющим винтом заземленного (зануленного) пускорегулирующего аппарата и заземляющим винтом светильника

**6.1.22.** Металлические отражатели светильников, укрепленные на корпусах из изолирующих материалов, заземлять или занулять не требуется.

**6.1.23.** Заземление или зануление корпусов светильников местного освещения на напряжение выше 42 В должно удовлетворять следующим требованиям:

1) если между кронштейном и корпусом светильника нет надежного электрического соединения, то оно должно быть осуществлено с помощью специально предназначенного для этой цели защитного проводника;

2) если заземляющие провода присоединяются не к корпусу светильника, а к металлической конструкции, на которой светильник установлен, то между этой конструкцией, кронштейном и корпусом светильника должно быть надежное электрическое соединение.

**6.1.24.** Заземление или зануление корпусов переносных светильников на напряжение выше 42 В должно осуществляться посредством специальной жилы гибкого кабеля, которая не должна одновременно служить для подвода рабочего тока. Указанная жила должна присоединяться самостоятельно к защитному контакту штепсельной розетки.

**6.1.25.** Светильники наружного освещения, установленные на железобетонных и металлических опорах, должны быть заземлены в сетях с изолированной нейтралью, занулены в сетях с глухозаземленной нейтралью. Светильники наружного освещения, установленные на деревянных опорах, не имеющих заземляющих спусков или кабельных муфт, заземлению и занулению не подлежат.

**6.3.8.** Светильники уличного освещения и наружного освещения промышленных предприятий допускается присоединять к самостоятельным проводам или к специально предназначенным для этого фазным и об-

щему нулевому рабочему проводам электрической сети города (промышленного предприятия).

**6.3.19.** При питании прожекторов, установленных на металлических или железобетонных мачтах, воздушными линиями электропередачи или кабельными линиями, проложенными в каналах, для защиты питающей линии от грозовых перенапряжений подход ее к мачте должен выполняться кабелем с заземленной металлической оболочкой или в металлической трубе, проложенным в земле на протяжении не менее 10 м.

**6.4.9.** Металлические истоковедущие части газосветной установки на стороне высшего напряжения, а также один из выводов или средняя точка вторичной обмотки трансформаторов, питающих газосветные трубки, должны быть заземлены.

**6.5.4.** Винтовые токоведущие гильзы патронов для ламп накаливания, ДРЛ, ДРИ и натриевых в сетях с глухозаземленной нейтралью должны быть присоединены к нулевому, а не к фазному проводнику. Это требование не распространяется на переносные электроприемники и светильники (напольные, настенные), не требующие заземления и зануления (присоединяемые втычным соединителем).

Если патрон имеет нетоковедущую винтовую гильзу, нулевой проводник может присоединяться к любому контакту патрона.

**6.5.16.** Металлические корпуса арматур должны быть снабжены специальными витками диаметром не менее 4 мм для присоединения к заземляющей сети.

**6.5.23.** Розетки для переносных электроприемников с частями, подлежащими заземлению (занулению), должны быть снабжены защитным контактом для присоединения заземляющего (нулевого защитного) проводника. При этом конструкция втычного соединителя должна исключать возможность использования токоведущих контактов в качестве контактов, предназначенных для заземления (зануления).

Соединение между заземляющими (нулевыми защитными) контактами вилки и розетки должно устанавливаться до того, как войдут в соприкосновение токоведущие контакты; порядок отключения должен быть обратным. Заземляющие (нулевые защитные) контакты втычного соединителя должны быть электрически соединены с их корпусами, если эти корпуса выполнены из металла.

#### **д) Торфяные электроустановки**

*Приводятся требования к заземлениям вновь сооружаемых реконструируемых и ежегодно сдаваемых в эксплуатацию торфяных электроустановок до 10 кВ. Заземления торфяных электроустановок должны удовлетворять также требованиям других (1—6) разделов ПУЭ (извлечения из которых публикуются в настоящем разделе Справочной книги) в той мере, в какой они не изменены приводимыми требованиями.*

*Материал является извлечением из гл. 7.7 ПУЭ, согласованной с Госстроем СССР 12 декабря 1974 г. и утвержденной Главтехуправлением и Госэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР 15 апреля 1976 г.*

**7.7.39.** Сопротивление заземляющего устройства  $R$ , Ом, передвигаемых торфяных электроустановок напряжением выше 1000 В до 10 кВ,



присоединенных к электрическим сетям с изолированной нейтралью, должно быть:

$$R \leq 40/I,$$

где  $I$  — ток однофазного замыкания на землю, А.

**7.7.40.** Сопротивление заземления торфяных электроустановок 1000 В, присоединенных к сетям с изолированной нейтралью, должно быть не более 30 Ом.

**7.7.41.** Заземление передвижных и самоходных машин осуществляется переносными заземлителями, устанавливаемыми непосредственно у машин, или через заземляющую жилу питающего кабеля, присоединяемую к переносным заземлителям у опоры ВЛ или к заземлителям подстанции.

**7.7.42.** В качестве переносных заземлителей рекомендуется применять стержневые электроды длиной не менее 2,5 м, погружаемые вертикально в залежи на глубину не менее 2 м. Количество электродов должно быть не менее трех.

### е) Электроустановки во взрывоопасных зонах

*Приводятся требования к устройству защитных заземлений и занулений в электроустановках, размещаемых во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений. Защитные заземления и зануления должны удовлетворять также требованиям гл. 1.7 и других глав ПУЭ (извлечения из которых публикуются в настоящем разделе Справочной книги) в той мере, в какой они не изменены приводимыми требованиями.*

*Требования не распространяются на защитные заземления и зануления в подземных установках в шахтах и на предприятиях, взрывоопасность установок которых является следствием применения, производства или хранения взрывчатых веществ, а также на электрооборудование, расположенное внутри технологических аппаратов.*

*Материал является извлечением из гл. 7.3 ПУЭ, согласованной с Госстроем СССР 20 августа 1979 г. и утвержденной Главтехуправлением и Главгосэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР 4 марта 1980 г.*

**7.3.132.** На взрывоопасные зоны любого класса в помещениях и на наружные взрывоопасные установки распространяются приведенные в п. 1.7.38\* требования о допустимости применения в электроустановках до 1000 В глухозаземленной или изолированной нейтрали. При изолированной нейтрали должен быть обеспечен автоматический контроль изоляции сети с действием на сигнал и контроль исправности пробивного предохранителя.

**7.3.133.** Во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Iа и В-II рекомендуется применять защитное отключение (см. гл. 1.7). Во взрывоопасных зонах любого класса должно быть выполнено уравнивание потенциалов согласно п. 1.7.47 ПУЭ\*\*.

**7.3.134.** Во взрывоопасных зонах любого класса подлежат занулению (заземлению) также:

\* Пункт 1.7.38 см. на с. 257.

\*\* Пункт 1.7.47 см. на с. 261.

а) во изменение п. 1.7.33\* электроустановки при всех напряжениях переменного и постоянного тока;

б) электрооборудование, установленное на зануленных (заземленных) металлических конструкциях, которые в соответствии с п. 1.7.48\*\*, подпункт 1, в взрывоопасных зонах разрешается не занулять (не заземлять). Это требование не относится к электрооборудованию, установленному внутри зануленных (заземленных) корпусов шкафов и пультов.

В качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников должны быть использованы проводники, специально предназначенные для этой цели.

**7.3.135.** В электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью зануление электрооборудования должно осуществляться:

а) в силовых сетях во взрывоопасных зонах любого класса — отдельной жилой кабелем или провода;

б) в осветительных сетях во взрывоопасных зонах любого класса, кроме класса В-1, — на участке от светильника до ближайшей ответвительной коробки — отдельным проводником, присоединенным к нулевому рабочему проводнику в ответвительной коробке;

в) в осветительных сетях во взрывоопасной зоне класса В-1 — отдельным проводником, проложенным от светильника до ближайшего группового щитка;

г) на участке сети от распределительных устройств и трансформаторных подстанций, находящихся вне взрывоопасной зоны, до щита, сборки, распределительного пункта и т. п., также находящихся вне взрывоопасной зоны, от которых осуществляется питание электроприемников, расположенных во взрывоопасных зонах любого класса, допускается в качестве нулевого защитного проводника использовать алюминиевую оболочку питающих кабелей.

**7.3.136.** Нулевые защитные проводники во всех звеньях сети должны быть проложены в общих оболочках, трубах, коробах, пучках с фазными проводами.

**7.3.137.** В электроустановках до 1000 В и выше с изолированной нейтралью заземляющие проводники допускается прокладывать как в общей оболочке с фазными, так и отдельно от них.

Магистраль заземления должны быть присоединены к заземлителям в двух или более разных местах и по возможности с противоположных концов помещения.

**7.3.138.** Использование металлических конструкций зданий, конструкций производственного назначения, стальных труб электропроводки, металлических оболочек кабелей и т. п. в качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников допускается только как дополнительное мероприятие.

**7.3.139.** В электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью в целях обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость нулевых защитных проводников должна быть выбрана такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный проводник возник ток КЗ, превышающий не менее чем в 4 раза номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя и не

\* Пункт 1.7.33 см. на с. 256.

\*\* Пункт 1.7.48 см. на с. 261.

менее чем в 6 раз ток расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратно зависимую от тока характеристику.

При защите сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (без выдержки времени), следует руководствоваться требованиями, касающимися кратности тока КЗ и приведенными в п. 1.7.79\*.

**7.3.140.** Расчетная проверка полного сопротивления петли фаза — нуль в электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью должна предусматриваться для всех электроприемников, расположенных во взрывоопасных зонах классов В-I и В-II; и выборочно (но не менее 10 % общего количества) для электроприемников, расположенных во взрывоопасных зонах классов В-Iа, В-Iб, В-Iг и В-IIа и имеющих наибольшее сопротивление петли фаза — нуль.

**7.3.141.** Проходы специально проложенных нулевых защитных (заземляющих) проводников через стены помещений со взрывоопасными зонами должны производиться в отрезках труб или проемах. Отверстия труб и проемов должны быть уплотнены негоряемыми материалами. Соединение нулевых защитных (заземляющих) проводников в местах проходов не допускается.

### **4.3. ПРИЕМОСДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ И ЗАНУЛЕНИЙ**

*Приводятся объемы и нормы приемосдаточных испытаний вновь вводимых в эксплуатацию заземляющих устройств и занулений, являющиеся извлечением из ПУЭ, Норм испытания электрооборудования (М.: Атомиздат, 1978), утвержденных Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР 19 ноября 1976 г. и обязательных для вновь вводимых и находящихся в эксплуатации электростанций и электрических сетей этого министерства.*

*Согласно указаниям ПУЭ (п. 1.8.1) вновь вводимое в эксплуатацию в энергосистемах Министерства энергетики и электрификации СССР и у потребителей энергии электрооборудование напряжением до 500 кВ должно быть подвергнуто приемосдаточным испытаниям в соответствии с требованиями гл. 1.8 ПУЭ.*

*В случаях, когда указаниями Министерства энергетики и электрификации СССР предусматриваются повышенные требования по сравнению с требованиями гл. 1.8 ПУЭ, при испытаниях электрооборудования, вводимого в эксплуатацию энергосистемами, следует руководствоваться указаниями министерства. Этими же указаниями следует руководствоваться при испытаниях электрооборудования на напряжение выше 500 кВ.*

*Заключение о пригодности оборудования к эксплуатации дается на основании рассмотрения результатов всех испытаний, относящихся к данной единице оборудования.*

\* Пункт 1.7.79 см. на с. 273.

*Все измерения, испытания и опробования в соответствии с действующими нормами и директивными документами, произведенные монтажным персоналом в процессе монтажа, а также наладочным персоналом непосредственно перед вводом электрооборудования в эксплуатацию, должны быть оформлены соответствующими актами и протоколами.*

### Содержание

а) Объем приемосдаточных испытаний заземляющих устройств	291
б) Нормы приемосдаточных испытаний вновь вводимых в эксплуатацию, а также прошедших восстановительный ремонт или реконструкцию заземляющих устройств	292

#### **а) Объем приемосдаточных испытаний заземляющих устройств**

*(Извлечение из гл. 1.8 ПУЭ, согласованной с Госстроем СССР 28 мая 1974 г. и утвержденной Главтехуправлением и Госэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР 21 января 1975 г.)*

**1.8.36.** Заземляющие устройства испытываются в объеме, предусмотренном настоящим параграфом.

1. Проверка элементов заземляющего устройства. Не следует производить путем осмотра элементов заземляющего устройства в пределах доступности осмотра. Сечения и проводимости элементов заземляющего устройства должны соответствовать требованиям настоящих Правил и проектным данным.

2. Проверка цепи между заземлителями и заземляющими элементами. Следует проверить сечения, целость и прочность проводников заземления и зануления, их соединений и присоединений. Не должно быть обрывов и видимых дефектов в заземляющих проводниках, соединяющих аппараты с контуром заземлений. Надежность сварки проверяется ударом молотка.

3. Проверка состояния пробивных предохранителей в электроустановках до 1000 В. Пробивные предохранители должны быть исправны и соответствовать номинальному напряжению электроустановки.

4. Проверка цепи фаза — нуль в установках до 1000 В с глухим заземлением нейтрали. Проверку следует производить одним из способов: непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус или нулевой провод с помощью специальных приборов;

измерением полного сопротивления петли фаза — нуль с последующим вычислением тока однофазного короткого замыкания.

Ток однофазного короткого замыкания на корпус или нулевой провод должен обеспечивать надежное срабатывание защиты с учетом коэффициентов, приведенных в соответствующих главах настоящих Правил.

5. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Значения сопротивлений должны удовлетворять значениям, приведенным в соответствующих главах настоящих Правил.

1.8.37...13. Измерение сопротивления заземления силовых кабельных линий. Производится на линиях всех напряжений для концевых заделок, а на линиях 110—220 кВ, кроме того, для металлических конструкций кабельных колодцев и подпиточных пунктов.

### **б) Нормы приемосдаточных испытаний вновь вводимых в эксплуатацию, а также прошедших восстановительный ремонт или реконструкцию заземляющих устройств**

*(Извлечение из разд. 27 Норм испытания электрооборудования)*

27.1. Проверка выполнения элементов заземляющих устройств. Проверка соответствия проекту конструктивного выполнения заземляющего устройства на открытых распределительных устройствах электростанций и подстанций до присоединения естественных заземлителей и заземляемых элементов (оборудования, конструкций, сооружений) производится после монтажа до засыпки грунта.

Проверка заземляющих устройств на ВЛ производится в населенной местности, на участках с наиболее агрессивными, оползневыми, выдуваемыми и плохо проводящими грунтами у 2 % общего числа опор ВЛ.

27.2. Проверка соединений заземлителей с заземляемыми элементами, а также естественных заземлителей с заземляющим устройством. простукиванием и осмотром выявляются обрывы и видимые дефекты. Проверка соединений естественных заземлителей с заземляющим устройством производится после каждого ремонта естественного заземлителя.

27.4. Проверка состояния пробивных предохранителей в электроустановках до 1000 В. Производится проверка исправности предохранителя.

27.5. Проверка полного сопротивления петли фаза — нуль в электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Полное сопротивление петли фаза — нуль должно удовлетворять требованиям ПУЭ.

27.6. Измерения сопротивления заземляющих устройств электростанций, подстанций и линий электропередачи.

Наибольшие допустимые значения сопротивления заземляющих устройств приведены в табл. 27.1.

На электростанциях и подстанциях измерения производятся после присоединения естественных заземлителей.

На воздушных линиях электропередачи измерения производятся:

а) при напряжении выше 1000 В:

на опорах с разрядниками и защитными промежутками;

на опорах с электрооборудованием;

выборочно у 2 % общего числа опор с заземлителями;

б) при напряжении до 1000 В:

на опорах с заземлителями грозозащиты;

на опорах с повторными заземлителями нулевого провода;

выборочно у 2 % общего числа опор.

Таблица 27.1. Наибольшие допустимые сопротивления заземляющих устройств и заземлителей

Характеристика установки	Наибольшее допустимое сопротивление, Ом
<p><b>Электроустановки выше 1000 В (кроме опор ВЛ)</b></p> <p>1. Заземляющие устройства электроустановок сети с эффективно заземленной нейтралью, если заземление выполняется с соблюдением требований:</p> <p>а) к его сопротивлению</p> <p>б) к напряжению прикосновения</p> <p>2. Заземляющие устройства электроустановок сети с изолированной нейтралью:</p> <p>а) если заземляющее устройство одновременно используется для электроустановок до 1000 В</p> <p>б) если заземляющее устройство используется только для электроустановок выше 1000 В</p>	<p>0,5</p> <p>В соответствии с проектом</p> <p><math>125/I</math>, где <math>I</math> — расчетный ток замыкания на землю, А</p> <p><math>250/I</math>, но не более 10</p>
<p><b>Электроустановки напряжением до 1000 В (опор ВЛ)</b></p> <p>3. Заземляющие устройства электроустановок сети с изолированной нейтралью при мощности генератора или трансформатора, кВ·А:</p> <p>до 100</p> <p>более 100</p> <p>4. Заземление нейтрали генератора или трансформатора трехфазного тока или вывода обмотки источника однофазного тока:</p> <p>а) сопротивление растеканию заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали генератора, или трансформатора трехфазного тока, или вывода обмотки источника однофазного тока при линейном напряжении, В:</p> <p>источника трехфазного тока</p> <p>220</p> <p>380</p> <p>660</p>	<p>10</p> <p>4</p> <p>60</p> <p>30</p> <p>15</p>

Продолжение табл. 27.1

Характеристика установки	Наибольшее допустимое сопротивление, Ом
источника однофазного тока	
127	60
220	30
380	15
б) суммарное сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединена нейтраль генератора, или трансформатора трехфазного тока, или вывода обмотки источника однофазного тока, естественных заземлителей и всех повторных заземлений нулевого провода воздушных линий электропередачи при линейном напряжении, В:	
источника трехфазного тока	
220	8
380	4
660	2
источника однофазного тока	
127	8
220	4
380	2
5. Повторное заземление нулевого рабочего провода воздушной линии электропередачи в сети с глухозаземленной нейтралью:	
а) сопротивление растеканию заземлителя каждого из повторных заземлений при линейном напряжении, В:	
источника трехфазного тока	
220	60
380	30
660	15
источника однофазного тока	
127	60
220	30
380	15
б) суммарное сопротивление растеканию заземлителей (в том числе естественных) всех повторных заземлений нулевого рабочего провода каждой ВЛ при линейном напряжении, В:	
источника трехфазного тока	
220	20
380	10
660	5

Продолжение табл. 27.1

Характеристика установки,	Наибольшее допустимое сопротивление, Ом
источника однофазного тока	
127	20
220	10
380	5
<b>Опоры ВЛ до 1000 В с изолированной нейтралью</b>	
6. Заземляющее устройство крюков и штырей фазных проводов, устанавливаемых на железобетонных опорах, а также арматуры этих опор	50
<b>Опор ВЛ выше 1000 В</b>	
7. Заземляющие устройства опор, имеющих грозозащитный трос или другие устройства грозозащиты; железобетонных и металлических опор ВЛ 3—20 кВ в населенной местности; железобетонных и металлических опор всех ВЛ 35 кВ; опор 110 кВ и выше, на которых установлены силовые или измерительные трансформаторы, разъединители, предохранители или другие аппараты при удельном эквивалентном сопротивлении земли $\rho$ , Ом·м:	
до 100	10
более 100 до 500	15
более 500 до 1000	20
более 1000 до 5000	30
более 5000	$6 \cdot 10^{-3} \rho$
8. Заземляющие устройства железобетонных и металлических опор ВЛ 3—20 кВ в населенной местности в грунтах с удельным сопротивлением $\rho$ , Ом·м:	
до 100	30
выше 100	$0,3 \rho$
9. Заземляющие устройства опор ВЛ 3—35 кВ, на которых установлены силовые или измерительные трансформаторы, разъединители, предохранители и другие аппараты	В соответствии с требованиями пп. 1.7.57 и 1.7.58 ПУЭ (см. с. 265 п. 2 настоящей таблицы)



Продолжение табл. 27.1

Характеристика установки	Наибольшее допустимое сопротивление, Ом
10. Заземляющие устройства металлических и железобетонных опор ВЛ 110—500 кВ без тросов и других устройств грозозащиты, если это необходимо по условиям обеспечения надежной работы релейной защиты и автоматики	Определяется при проектировании ВЛ

Примечания: 1. Таблица соответствует требованиям ПУЭ (пп. 1.7.49, 1.7.51, 1.7.57, 1.7.62, 1.7.64, 1.7.65, 1.7.69, 2.4.25, 2.5.75, 2.5.76).

2. К пп. 1—3. См. п. 1.7.69 на с. 269.

3. К п. 2а. При этом должны также выполняться требования, предъявляемые к заземлению (занулению) электроустановок до 1000 В.

#### 4.4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ И ЗАНУЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Приводятся объем, нормы и сроки профилактических испытаний и осмотров в период эксплуатации заземляющих и зануляющих устройств, являющиеся извлечениями из Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, утвержденными министерством энергетики и электрификации СССР 30 августа 1976 г. (М.: Энергия, 1977) и Норм испытания электрооборудования. Приводятся также указания по измерению напряжений прикосновения и токов, протекающих через человека, заимствованные из ГОСТ 12.1.038—82.

#### СОДЕРЖАНИЕ

а) Объем профилактических испытаний и осмотров заземляющих устройств	296
б) Нормы испытания заземляющих устройств при капитальном (К) и текущем (Т) ремонтах и нормы межремонтных (М) испытаний	297
в) Сроки профилактических испытаний заземляющих устройств	298
г) Измерение напряжений прикосновения и токов, протекающих через человека	299

#### а) Объем профилактических испытаний и осмотров заземляющих устройств

(Извлечения из Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей)

41.7. Для контроля состояния заземляющего устройства в процессе эксплуатации должны проводиться:

а) измерение сопротивления заземляющего устройства и выборочная

проверка со вскрытием грунта для осмотра элементов заземлителя, находящихся в земле;

б) проверка наличия и состояния цепей между заземлителями и заземляемыми элементами, соединений естественных заземлителей с заземляющим устройством;

в) в установках до 1000 В проверка пробивных предохранителей и полного сопротивления петли фаза — нуль.

**41.8.** Измерение сопротивления заземляющих устройств должно проводиться:

а) после монтажа, переустройства и капитального ремонта этих устройств электростанций, подстанций и линий электропередачи;

б) при обнаружении на тросовых опорах ВЛ 110 кВ и выше следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой;

в) на подстанциях воздушных распределительных сетей 35 кВ и ниже — не реже 1 раза в 10 лет;

г) на ВЛ 35 кВ и ниже у опор с разъединителями, защитными промежутками, трубчатыми и вентильными разрядниками и у опор с повторными заземлителями нулевых проводов — не реже 1 раза в 5 лет, выборочно у 2 % железобетонных и металлических опор в населенной местности, на участках ВЛ с наиболее агрессивными, оползневыми, выдуваемыми или плохо проводящими грунтами — не реже 1 раза в 10 лет.

### **б) Нормы испытания заземляющих устройств при капитальном (К) и текущем (Т) ремонтах и нормы межремонтных (М) испытаний**

*(Извлечение из разд. 27 Норм испытания электрооборудования)*

**27.2.К.** Проверка соединений заземлителей с заземляемыми элементами, а также естественных заземлителей с заземляющим устройством. Простукиванием и осмотром выявляются обрывы и видимые дефекты. Проверка соединений естественных заземлителей с заземляющим устройством производится после каждого ремонта естественного заземлителя.

**27.3.М.** Проверка состояния заземлителей. На открытых распределительных устройствах электростанций и подстанций проверка производится выборочно со вскрытием грунта у трех узловых контактных соединений — по одному у силового трансформатора, вентильного разрядника и стойки конструкции.

В закрытых распределительных устройствах осмотр элементов заземлителей со вскрытием грунта производится по решению главного инженера электростанции или предприятия электросети.

На ВЛ выборочная проверка со вскрытием грунта производится у 2 % общего числа опор с заземлителями.

Элемент заземлителя должен быть заменен, если разрушено более 50 % его сечения.

**27.4.К,Т.** Проверка состояния пробивных предохранителей в установках напряжением до 1000 В. Производится проверка исправности предохранителя.

**27.5.М.** Проверка полного сопротивления петли фаза — нуль в установках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

Полное сопротивление петли фаза — нуль должно удовлетворять требованиям ПУЭ. Измерение производится только на ВЛ.

**27.7.К,М.** Измерения сопротивления заземляющих устройств электростанций, подстанций и линий электропередачи. Наибольшие допустимые значения сопротивления заземляемых устройств приведены в табл. 27.1\*. Измерения производятся на подстанциях напряжением 35 кВ и ниже воздушных распределительных сетей.

На воздушных линиях электропередачи измерения производятся:

а) при напряжении выше 1000 В:

на опорах с разрядниками и защитными промежутками;

на опорах с электрооборудованием;

выборочно у 2 % общего числа опор с заземлителями в населенной местности, на участках ВЛ с наиболее агрессивными, оползневыми, выдуваемыми или плохо проводящими грунтами;

на тросовых опорах ВЛ 110 кВ и выше при обнаружении на опоре следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой;

б) при напряжении до 1000 В:

на опорах с заземлителями грозозащиты;

на опорах с повторными заземлителями нулевого провода;

выборочно у 2 % от общего числа опор.

Измерение сопротивления заземляющего устройства производится также после его ремонта.

### **в) Сроки профилактических испытаний заземляющих устройств**

*(Извлечение из приложения 1 Норм испытания электрооборудования)*

1. Измерения сопротивлений заземляющих устройств в электроустановках 35 кВ и ниже проводятся:

а) на подстанциях воздушных распределительных сетей — не реже 1 раза в 10 лет;

б) на ВЛ у опор с разъединителями, защитными промежутками, трубчатыми и вентильными разрядниками, а также у опор с повторными заземлителями нулевых проводов — не реже 1 раза в 5 лет; выборочно у 2 % железобетонных и металлических опор в населенной местности, на участках ВЛ с наиболее агрессивными, оползневыми, выдуваемыми или плохо проводящими грунтами — не реже 1 раза в 10 лет.

При неудовлетворительных результатах выборочных измерений на ВЛ измерения повторяются на соседних опорах до получения значений, указанных в табл. 27.1\*. Измерения рекомендуется производить в периоды наибольшего просыхания грунта.

2. Выборочное вскрытие грунта для осмотра элементов заземляющих устройств в открытых распределительных устройствах электростанций и на подстанциях проводится не реже 1 раза в 10 лет. На ВЛ осмотр со вскрытием грунта проводится у 2 % общего числа опор с заземлителями не реже 1 раза в 10 лет. Для заземляющих устройств открытых распределительных устройств, подстанций, а также заземлите-

\* Таблицу 27.1 см. на с. 293.

лей опор ВЛ, подверженных интенсивной коррозии, устанавливается более частая периодичность осмотров со вскрытием грунта по решению главного инженера электростанции или предприятия электросетей. При неудовлетворительных результатах осмотров вскрытия грунта повторяются:

а) на открытых распределительных устройствах и подстанциях — до обнаружения удовлетворительного состояния шести (подряд) контактных соединений;

б) на соседних опорах ВЛ — до обнаружения удовлетворительных заземлителей.

После осадки оползней или выдувания почвы в зоне заземляющего устройства должны производиться внеочередные осмотры со вскрытием грунта.

3. Проверка соединений между заземлителями и заземляемыми элементами проводится при капитальных ремонтах оборудования, если при этом отсоединялись заземляющие проводники или производилась реконструкция части заземляющего устройства.

4. Измерение сопротивления петли фаза — нуль производится на ВЛ не реже 1 раза в 6 лет.

### **г) Измерение напряжений прикосновения и токов, протекающих через человека**

*(Извлечение из ГОСТ 12.1.038—82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов»)*

2.1. Для контроля предельно допустимых уровней напряжений прикосновения и токов измеряют напряжения и токи в местах, где может произойти замыкание электрической цепи через тело человека. Класс точности измерительных приборов не ниже 2,5.

2.2. При измерении напряжений прикосновения и токов сопротивление тела человека в электрической цепи при частоте 50 Гц должно моделироваться резистором сопротивлением: для данных табл. 1\*—6,7 кОм; для данных табл. 2 и 4 при воздействии до 1 с—1 кОм, более 1 с—6 кОм; для данных табл. 3—1 кОм. Отклонения от указанных значений допускаются в пределах  $\pm 10\%$ .

2.3. При измерении напряжений прикосновения и токов сопротивление растеканию токов с ног человека должно моделироваться с помощью квадратной металлической пластины размером 25×25 см, которая располагается на поверхности земли (пола) в местах возможного нахождения человека. Нагрузка на металлическую пластину должна создаваться массой не менее 50 кг.

2.4. При измерении напряжений прикосновения и токов в электроустановках должны быть установлены режимы и условия, создающие наибольшие напряжения прикосновения и токи, воздействующие на организм человека.

\* Таблицы 1—4 см. на с. 20, 21.

# ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

В разделе приведены действующие нормативные документы по защите людей от вредного воздействия электромагнитных полей, в том числе от электрических полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот, постоянных магнитных и электростатических полей.

### 5.1. ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Приводятся извлечения из ГОСТ 12.1.002-84 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах».

Стандарт действует с 1 января 1986 по 1 января 1991 г. Он устанавливает предельно допустимые уровни напряженности электрического поля (ЭП) частотой 50 Гц для персонала, обслуживающего электроустановки и находящегося в зоне влияния создаваемого ими ЭП, в зависимости от времени пребывания в ЭП, а также требования к проведению контроля уровней напряженности ЭП на рабочих местах.

#### СОДЕРЖАНИЕ

1. Допустимые уровни напряженности электрических полей . . . . .	300
2. Требования к проведению контроля на рабочих местах . . . . .	301
3. Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в ЭП . . . . .	302
4. Пример определения приведенного времени в электрическом поле . . . . .	302
5. Рекомендуемое содержание протокола измерений напряженности ЭП . . . . .	303

### 1. Допустимые уровни напряженности электрических полей

1.1. Предельно допустимый уровень напряженности воздействующего ЭП устанавливается равным 25 кВ/м.

Пробывание в ЭП напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

1.2. Пробывание в ЭП напряженностью до 5 кВ/м включительно допускается в течение рабочего дня.

1.3. При напряженности ЭП свыше 20 до 25 кВ/м время пребывания персонала в ЭП не должно превышать 10 мин.

1.4. Допустимое время пребывания в ЭП напряженностью свыше 5 до 20 кВ/м включительно вычислят по формуле

$$T = 50/E - 2,$$

где  $T$  — допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;  $E$  — напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

Расчет допустимой напряженности, в зависимости от времени пребывания в ЭП, приведен ниже в § 3.

1.5. Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано однократно или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность ЭП не должна превышать 5 кВ/м.

1.6. При нахождении персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП время пребывания вычисляют по формуле

$$T_{\text{пр}} = 8 (t_{E1}/T_{E1} + t_{E2}/T_{E2} + \dots + t_{En}/T_{En}),$$

где  $T_{\text{пр}}$  — приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности, ч;  $t_{E1}, t_{E2}, \dots, t_{En}$  — время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , ч;  $T_{E1}, T_{E2}, \dots, T_{En}$  — допустимое время пребывания в ЭП для соответствующих контролируемых зон по пп. 1.3 и 1.4.

Приведенное время не должно превышать 8 ч.

**Примечание.** Количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

Пример определения приведенного времени пребывания в электрическом поле дан ниже в § 4.

1.7. Требования пп. 1.1; 1.3 и 1.4 действительны при условии исключения возможности воздействия электрических разрядов на персонал, а также при условии применения защитного заземления по ГОСТ 12.1.019—79 всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

## 2. Требования к проведению контроля на рабочих местах

2.1. При измерении напряженности ЭП должны соблюдаться установленные Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Главгосэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР, предельно допустимые расстояния от оператора, производящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

2.2. Напряженность ЭП должна измеряться в зоне нахождения человека при выполнении им работы.

Во всех случаях должна измеряться напряженность неискаженно-го ЭП.

2.3. При выполнении работ без подъема на конструкции или оборудование измерения напряженности ЭП должны производиться:

при отсутствии средств защиты — на высоте 1,8 м от поверхности земли;

при наличии коллективных средств защиты — на высоте 0,5; 1,0 и 1,8 м от поверхности земли.

2.4. При выполнении работ с подъемом на конструкции или оборудование (независимо от наличия средств защиты) — на высоте 0,5; 1,0 и 1,8 м от площадки рабочего места и на расстоянии 0,5 м от заземленных токоведущих частей оборудования.

2.5. Время пребывания в контролируемой зоне устанавливается исходя из наибольшего значения измеренной напряженности.

2.6. Напряженность ЭП на рабочих местах персонала должна измеряться:

при приемке в эксплуатацию новых электроустановок;

при организации новых рабочих мест;

при изменении конструкции электроустановок и стационарных средств защиты от ЭП;

при применении новых схем коммутации;

в порядке текущего санитарного надзора — 1 раз в 2 года.

2.7. Результаты измерений следует фиксировать в специальном журнале или оформлять в виде протокола (см. § 5).

2.8. Для определения напряженности ЭП следует применять приборы, измеряющие действующие значения и обеспечивающие необходимые пределы измерения с допустимой погрешностью не более  $\pm 20\%$ .

Для измерения напряженности ЭП может быть рекомендован прибор NFM-1.

2.9. На стадии проектирования допускается определение напряженности ЭП вблизи воздушных линий электропередачи и в электрических распределительных устройствах расчетным способом.

### 3. Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в ЭП

При необходимости установления предельно допустимой напряженности ЭП при заданном времени пребывания в нем уровень напряженности ЭП, кВ/м, вычисляют по формуле

$$E = 50/(T + 2),$$

где  $T$  — время пребывания в ЭП, ч.

Примечание. Расчет по формуле допускается в пределах от 0,5 до 8 ч.

### 4. Пример определения приведенного времени в электрическом поле

$$E_1 = 6,0 \text{ кВ/м}; \quad t_{E1} = 3,5 \text{ ч}; \quad T_{E1} = 6,3 \text{ ч};$$

$$E_2 = 10,0 \text{ кВ/м}; \quad t_{E2} = 0,5 \text{ ч}; \quad T_{E2} = 3,0 \text{ ч};$$

$$E_3 = 18,0 \text{ кВ/м}; \quad t_{E3} = 0,2 \text{ ч}; \quad T_{E3} = 0,8 \text{ ч};$$

$$T_{\text{пр}} = 8 (3,5/6,3 + 0,5/3,0 + 0,2/0,8) = 7,84 \text{ ч.}$$

### 5. Рекомендуемое содержание протокола измерений напряженности ЭП

В протоколе измерений рекомендуется приводить следующие сведения:

1. Наименование электроустановки.
2. Дату проведения измерений.
3. Измерительные приборы (тип, номер, данные об их проверке).
4. Места измерений.
5. Рабочее напряжение электроустановки в момент измерения.
6. Температуру и относительную влажность воздуха.
7. Точку измерений.
8. Результаты измерений.
9. Заключение.
10. Фамилию и должность лица, проводившего измерения.
11. Подпись.

## 5.2. РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ПЕРСОНАЛА, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НАПРЯЖЕНИЕМ 400, 500 И 750 кВ, ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

*Разработаны ПО Союзтехэнерго Министерства энергетики и электрификации СССР. Авторы: М. Д. Столяров, И. А. Серебренников, Н. С. Смекалова.*

*В основу Руководящих указаний положены экспериментальные данные, полученные ПО Союзтехэнерго на действующих подстанциях 500 кВ и вблизи ВЛ 500 и 750 кВ. В них учтены результаты выполненных в ПО Союзтехэнерго и НИИПТ расчетов некоторых типов экранирующих устройств, а также опыт применения организационно-технических мероприятий, предложенных и разработанных ПО Союзтехэнерго и внедренных повсеместно в энергосистемах Советского Союза. Эти мероприятия включают конструктивные и компоновочные решения по подстанциям, применение экранирующих устройств и комплектов экранирующей спецодежды (экранирующих комплектов), рационализацию методов ремонтно-эксплуатационного обслуживания оборудования и т. п.*

*Руководящие указания утверждены начальником Управления по технике безопасности и промсанитарии Министерства энергетики и электрификации СССР 29 декабря 1980 г.*

*Публикуются по изданию: Руководящие указания по защите персонала, обслуживающего распределительные устройства и воздушные линии электропередачи переменного тока напряжением 400, 500 и 750 кВ, от воздействия электрического поля. М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.*

### СОДЕРЖАНИЕ

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Назначение и область применения . . . . .                     | 304 |
| 2. Факторы воздействия электрического поля на человека . . . . . | 304 |



3. Защитные мероприятия в открытых распределительных устройствах . . . . .	307
3.1. Общие положения . . . . .	307
3.2. Защитные мероприятия при проектировании открытых распределительных устройств . . . . .	308
3.3. Защитные мероприятия при эксплуатации открытых распределительных устройств . . . . .	311
4. Защитные мероприятия при работах на действующих воздушных линиях электропередачи . . . . .	313
5. Технические требования к средствам защиты . . . . .	315
6. Эксплуатация средств защиты . . . . .	328

## 1. Назначение и область применения

1.1. Руководящие указания содержат основные требования к проектированию и эксплуатации открытых распределительных устройств (ОРУ) и воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 400, 500 и 750 кВ в связи с необходимостью защиты обслуживающего персонала от вредного воздействия электрического поля\*.

1.2. Руководящие указания распространяются на вновь сооружаемые, реконструируемые и эксплуатируемые ОРУ и ВЛ 400, 500 и 750 кВ.

1.3. В Руководящих указаниях:

- а) приведены виды воздействия электрического поля на человека;
- б) установлены основные требования к компоновкам ОРУ, обеспечивающим уровень электрического поля на рабочих местах, не превышающий допустимого предела;
- в) определены необходимый комплекс средств защиты и защитных мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда в ОРУ и вблизи ВЛ, и технические требования к средствам защиты.

1.4. С выпуском настоящих Руководящих указаний отменяются Временные руководящие указания по проектированию средств защиты от влияния электрического поля в распределительных устройствах напряжением 400—500 кВ и Временная инструкция по применению особых мер безопасности при работах на подстанциях 500 кВ.

1.5. О всех нарушениях требований Руководящих указаний и о неисправности средств защиты каждый работник обязан сообщать непосредственному руководителю, а в случае его отсутствия, вышестоящему руководителю.

1.6. Ответственность за соблюдение Руководящих указаний возлагается на руководителей эксплуатирующих организаций.

## 2. Факторы воздействия электрического поля на человека

2.1. Электрическое поле в ОРУ и вблизи ВЛ напряжением 400, 500 и 750 кВ может оказывать вредное воздействие на человека. Различают следующие виды воздействия:

\* Требования к защите населения от влияния электрического поля, а также к размещению жилых и производственных зданий и сооружений вблизи ВЛ при проектировании в настоящих Руководящих указаниях не рассматриваются.

а) непосредственное (биологическое) воздействие, проявляющееся при длительном и систематическом пребывании в электрическом поле, напряженность которого превышает допустимые значения;

б) воздействие электрических разрядов (импульсного тока), возникающих при прикосновении человека к заземленным частям оборудования и конструкциям, а также к изолированным от земли корпусам машин и механизмов (машины и механизмы на пневматическом ходу);

в) воздействие тока, проходящего через человека, находящегося в контакте с изолированными от земли объектами — крупногабаритными предметами, машинами и механизмами (тока стекания).

Кроме того, необходимо учитывать возможность воспламенения паров горючих материалов и смесей из-за электрических разрядов при соприкосновении предметов и людей с машинами и механизмами.

2.2. Степень непосредственного воздействия электрического поля на человека зависит от напряженности поля и длительности пребывания в нем.

Степень воздействия импульсного тока на человека зависит от заряда на его теле (при прикосновении к заземленным объектам) или от заряда на изолированном объекте (при прикосновении к машинам и механизмам на пневматическом ходу) и возрастает с увеличением напряженности электрического поля. Воздействие импульсного тока усиливается с увеличением амплитуды тока и длительности импульсов. Разряды при работе на высоте могут стать причиной непроизвольной двигательной реакции человека и привести к несчастному случаю из-за падения с высоты.

Степень воздействия тока стекания зависит от значения этого тока, которое определяется:

а) напряженностью электрического поля в месте установки изолированного от земли объекта, к которому прикасается человек;

б) электрической емкости объекта относительно токоведущих частей и земли (в первую очередь габаритными размерами объекта);

в) сопротивлением заземления объекта.

Вероятность воспламенения горючих материалов и смесей возрастает с увеличением потенциала, наведенного на машине, и энергии искрового разряда.

2.3. Допустимая продолжительность пребывания персонала без средств защиты в течение суток в электрическом поле различной напряженности\* по условию исключения непосредственного воздействия поля (гигиенические нормативы) приведена в табл. 1.

Если напряженность электрического поля на рабочем месте не равна нормируемому значению, допустимую продолжительность пребывания человека в электрическом поле следует определять по ближайшему большему значению напряженности по табл. 1. Интерполяция не допускается.

Если условия выполнения работ требуют пребывания человека в зонах с различной напряженностью поля, то общее время нахождения его в этих зонах не должно превышать допустимой продолжительности пребывания в зоне с наивысшей напряженностью поля.

\* Здесь и далее в Руководящих указаниях подразумевается напряженность электрического поля, не искаженного присутствием человека. Она определяется в зоне, где будет находиться человек при выполнении работы.

Т а б л и ц а 1. Гигиенические нормативы

Напряженность электрического поля, кВ/м	Допустимая продолжительность пребывания человека без средств защиты в течение суток в электрическом поле, мин	Примечание
До 5 включительно	Без ограничения	—
Свыше 5 до 10 включительно	180	Нормативы действительны при условии, что остальное время суток человек находится в местах, где электрическое поле отсутствует или его напряженность не превышает 5 кВ/м и исключена возможность воздействия электрических разрядов
Свыше 10 до 15 включительно	90	
Свыше 15 до 20 включительно	10	
Свыше 20 до 25 включительно	5	

2.4. Допустимая напряженность электрического поля по условию исключения воздействия импульсного тока и тока стекания составляет 5 кВ/м.

2.5. Любые работы без применения средств защиты и без ограничения по характеру и продолжительности могут производиться в местах, в которых напряженность электрического поля равна или менее 5 кВ/м.

Пространство, в котором напряженность электрического поля превышает 5 кВ/м, называется зоной влияния электрического поля\*. В зоне влияния необходимо применять защитные мероприятия.

2.6. Если напряженность электрического поля на рабочем месте превышает 25 кВ/м, пребывание в поле без средств защиты недопустимо.

При подъеме на оборудование и конструкции в электрическом поле напряженностью выше 5 кВ/м средства защиты должны применяться независимо от продолжительности работ. При нахождении человека внутри стоек или траверс порталов и опор, а также при подъеме по лестнице к газовому реле силовых трансформаторов (автотрансформаторов и шунтирующих реакторов)\*\* как отключенных, так и находящихся под напряжением средства защиты можно не применять.

2.7. Пространство вблизи находящихся в электрическом поле зданий и сооружений, а также заземленных металлоконструкций, фундаментов под оборудование, силовых трансформаторов и крупногабаритных объектов, в котором напряженность электрического поля не превышает

\* Далее для краткости — зона влияния.

\*\* Далее для краткости — силовые трансформаторы.

5 кВ/м, называется зоной экранирования. В зоне экранирования защитные мероприятия можно не применять.

2.8. Напряженность электрического поля, а также границы зоны влияния и зоны экранирования определяются:

в действующих электроустановках — по результатам измерений в этих установках;

при проектировании — по результатам измерений в электроустановках с аналогичными конструктивно-компоновочными решениями, а в случае отсутствия аналогов — по результатам расчета, которые должны быть проверены экспериментально в условиях эксплуатации.

2.9. Напряженность электрического поля определяется.

а) при работах без подъема на оборудование и конструкции — на высоте 1,8 м от уровня земли;

б) при работах на оборудовании или конструкциях — по всей высоте роста человека и на расстоянии 0,5 м от деталей, узлов и частей оборудования, на которых выполняются работы.

Определяющим является наибольшее значение напряженности электрического поля.

Измерения необходимо выполнять приборами, изготовленными по технической документации, утвержденной в установленном порядке, прошедшими госпроверку и включенными в Госреестр. Расчеты должны производиться по методикам, утвержденным Главтехуправлением Министерства энергетики и электрификации СССР.

### 3. Защитные мероприятия в открытых распределительных устройствах

#### 3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.1. При проектировании и эксплуатации должны предусматриваться мероприятия по снижению напряженности электрического поля на рабочих местах до допустимых значений, сокращению продолжительности пребывания персонала в ОРУ при эксплуатационных и ремонтных работах, исключению воздействия импульсного тока и тока стекания, а также по исключению возможности воспламенения горючих материалов и смесей.

3.1.2. При проектировании должна быть произведена оценка напряженности электрического поля на рабочих местах в соответствии с п. 2.8.

Мероприятия по снижению напряженности поля на рабочих местах необходимо разрабатывать с учетом возможного расширения ОРУ.

3.1.3. В каждом эксплуатируемом ОРУ должны быть проведены измерения напряженности электрического поля в местах нахождения персонала при техническом обслуживании оборудования. По результатам измерений должна быть составлена карта распределения поля по территории ОРУ, совмещенная с планом ОРУ. Карта подлежит утверждению главным инженером предприятия (энергосистемы).

Карты распределения поля должны находиться в производственных помещениях, в том числе в помещении пульта управления.

3.1.4. Вопрос о необходимости установки стационарных экраниру-

ющих устройств должен решаться по результатам определения напряженности электрического поля в режиме, когда она максимальна. Другие средства экранирования должны применяться в том случае, если напряженность поля в режиме, имеющем место при проведении данной работы, превышает нормированные значения, указанные в табл. 1.

**3.1.5.** Проект установки стационарных экранирующих устройств в действующих ОРУ должен разрабатываться проектной организацией, занимающейся проектированием ОРУ напряжением 500 и 750 кВ.

**3.1.6.** Для каждого ОРУ должны быть разработаны маршруты обхода для осмотра оборудования и следования к рабочим местам. Маршруты располагают по возможности в зонах экранирования или на участках территории ОРУ, где напряженность электрического поля не превышает 15 кВ/м. Участки маршрутов, на которых напряженность электрического поля превышает 15 кВ/м, экранируют. Протяженность и расположение неэкранированных участков должны быть такими, чтобы длительность пребывания персонала на этих участках в течение суток не превышала для каждого работника 90 мин и чтобы была обеспечена возможность подхода для осмотра и технического обслуживания ко всем аппаратам и устройствам, установленным в ОРУ.

## 3.2. ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

**3.2.1.** Конструктивные и компоновочные решения должны уменьшать напряженность электрического поля на рабочих местах таким образом, чтобы не затруднялись эксплуатация и ремонт оборудования.

**3.2.2.** Высоту выступающей над землей части фундаментов под оборудование рекомендуется выбирать с учетом необходимости снижения напряженности электрического поля до 15 кВ/м на подходах к рабочим местам у аппаратов. При недостаточной высоте фундаментов необходимо экранировать подходы к рабочим местам у аппаратов.

Высота установки оборудования, при которой напряженность электрического поля на подходах к рабочим местам у аппаратов не превышает 15 кВ/м, приведена в табл. 2. При указанной высоте установки оборудования экранирование подходов к нему не требуется.

**3.2.3.** Подвесная изоляция в ОРУ должна выполняться из изоляторов, не требующих профилактических испытаний.

**3.2.4.** Все опорные конструкции в ОРУ должны изготавливаться из железобетона или оцинкованного металла.

**3.2.5.** Порталы ОРУ для подъема на траверсу должны быть оборудованы лестницей, расположенной внутри одной из стоек. Допускается применение лестниц, расположенных снаружи стоек, при условии, что они оборудуются экранами-ограждениями.

Блоки приводов подвижных контактов подвесных разъединителей и трапы обслуживания рекомендуется размещать внутри траверс порталов.

**3.2.6.** В ОРУ, как правило, следует применять нормальное расположение фаз оборудования и шин (А, В, С; А, В, С и т. д.). Применение расположения фаз А, В, С; С, В, А; А, В, С и т. д. не рекомендуется.

**3.2.7.** В ОРУ, как правило, должны применяться компоновки без верхнего яруса шин, проходящих над выключателями. Применение верх-

Таблица 2. Рекомендуемая высота выступающей над землей части фундаментов (с рамой) под оборудование

Оборудование	Выступающая часть фундаментов, мм, на подстанциях напряжением, кВ, не менее	
	400, 500	750
Воздушные выключатели типа:		
ВВ	2500	—
ВВВ	3000	3500
ВНВ	2500	3000
Разъединители типа:		
РОНЗ	2300	—
РНДЗ	2500	3000
РПД*	2300	3000
РНВЗ	2500	3000
Трансформаторы тока типа:		
ТФНКД	2300	—
ТРН	3000	3500
Трансформаторы напряжения типа:		
НКФ	2500	—
НДЕ	2500	3000
Разрядники всех типов	2500	2500

\* Указывается высота выступающей части фундамента опорной колонки, на которой устанавливается неподвижный контакт разъединителя. Если этот контакт устанавливается на трансформаторе тока, высота выступающей части фундамента разъединителя должна быть не менее высоты выступающей части фундамента трансформатора тока.

него яруса шин допускается при выполнении хотя бы одного из следующих условий:

а) расстояние между воздушными выключателями и верхним ярусом шин таково, что напряженность электрического поля на всех рабочих местах на выключателях не превышает 5 кВ/м;

б) между верхним ярусом шин и воздушным выключателем установлен ячеевой экранирующий навес, снижающий напряженность электрического поля на выключателе до 5 кВ/м;

в) воздушный выключатель оснащен дополнительным экраном, снижающим напряженность электрического поля на рабочих местах до 5 кВ/м.

3.2.8. Расстояние между воздушными выключателями и системой сборных шин должно быть таким, чтобы напряженность электрического поля на рабочих местах на выключателях не превышала 5 кВ/м. При несоблюдении этого требования должны применяться шинные экраны.

3.2.9. Расстояние в свету между подвижными контактами подвесных разъединителей и токоведущими частями выключателей должно быть не менее 10 м в ОРУ 400 и 500 кВ и не менее 15 м в ОРУ 750 кВ. В противном случае на воздушных выключателях должны устанавливаться дополнительные экраны.

3.2.10. При проектировании должны разрабатываться и обозначаться на плане ОРУ маршруты передвижения персонала при обходе ОРУ и следования к рабочим местам.

3.2.11. Для удобства осмотра, ремонта и других работ, выполняемых без снятия рабочего напряжения, необходимо предусматривать следующее:

а) шкафы управления выключателями и разъединителями, шкафы вторичных цепей, а также сборки напряжением ниже 1000 В располагать в зоне действия экранов, устанавливаемых над пешеходными дорожками;

б) расположение оборудования и пешеходных дорожек должно быть таким, чтобы сигнальные лампы, манометры и указатели продувки воздушных выключателей, маслоуказатели и воздухоосушители маслонаполненной аппаратуры, а также электромагнитные устройства трансформаторов напряжения (типа НДЕ) были обращены в сторону пешеходных дорожек.

3.2.12. Производственные помещения, склады и здания должны, как правило, располагаться вне зоны влияния.

Допускается располагать производственные помещения и здания в зоне влияния, однако при этом подходы к входам в здания должны быть экранированы. Если вход в здание, расположенное в зоне влияния, находится с внешней стороны по отношению к токоведущим частям, то экранирование подходов не требуется.

Внутри зданий из железобетона, в кирпичных зданиях с железобетонными перекрытиями, в зданиях с металлическим каркасом или заземленной металлической кровлей напряженность электрического поля не превышает нормируемых значений.

3.2.13. Ограды в зоне влияния, как правило, должны выполняться из железобетона или металлической сетки и крепиться к железобетонным или металлическим стойкам. В случае применения изолирующих стоек секции ограды должны быть заземлены.

3.2.14. Телефонные аппараты должны размещаться в экранированных cabinaх, расположенных рядом с пешеходными дорожками или под экранами пешеходных дорожек.

3.2.15. Шкафы управления разъединителями, распределительные и агрегатные шкафы воздушных выключателей, ящики зажимов, силовые распределительные шкафы, шкафы вторичных цепей и фильтры присоединений в тех случаях, когда они устанавливаются вне зоны экранирующего действия экранов над пешеходными дорожками, должны группироваться и оснащаться собственными экранами. У шкафов с двусторонним обслуживанием установка собственных экранов со стороны, противоположной экранированному участку пешеходной дорожки, обязательна. В зонах с напряженностью электрического поля выше 15 кВ/м необходимо предусматривать экранирование подходов к шкафам.

Собственными экранами должны также оснащаться приводы воздушных выключателей всех типов, разъединителей РНДЗ-500, РДП-500 и РПД-750. Установка экранов у приводов разъединителей РОНЗ-500 и РНВЗ-750 не требуется.

3.2.16. Пешеходные дорожки на участках с напряженностью электрического поля более 15 кВ/м должны быть оборудованы протяженными экранами (навесами). Для крепления навесов рекомендуется использовать фундаменты, опорные металлоконструкции оборудования и

стойки порталов, а в тех случаях, когда это невозможно, — металлические или облегченные железобетонные стойки.

**3.2.17.** Посередине между соседними ячейками воздушных выключателей, а также между соседними ячейками воздушных выключателей и выключателей-отключателей должны устанавливаться вертикальные экраны.

**3.2.18.** На перилах по краям платформ конденсаторов установки продольной компенсации (УПК), в местах, где напряженность электрического поля превышает 5 кВ/м, должны устанавливаться экраны-ограждения.

### 3.3. ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

**3.3.1.** Эксплуатируемые ОРУ должны быть оснащены стационарными экранирующими устройствами, установка которых в данном ОРУ возможна с соблюдением требований ПУЭ.

**3.3.2.** Каждое ОРУ должно быть оснащено съемными экранами, предназначенными для установки на люльки гидроподъемников и телескопических вышек, и не менее чем двумя переносными экранами.

Съемные и переносные экраны должны изготавливаться по технической документации, утвержденной в установленном порядке\*.

**3.3.3.** Каждое ОРУ должно быть оснащено комплектами экранирующей одежды и обуви (экранирующими комплектами) в соответствии с действующими нормативами.

**3.3.4.** Если в ОРУ фазы оборудования и шин расположены в последовательности А, В, С; С, В, А, А, В, С и т. д. то се рекомендуется изменить на нормальную (А, В, С, А, В, С и т. д.).

**3.3.5.** Должны быть разработаны и обозначены на территории ОРУ маршруты передвижения персонала при обходе и следовании к рабочим местам. Проектные проработки (если они имеются) должны быть скорректированы по результатам измерения напряженности электрического поля в данном ОРУ. Для обозначения маршрутов должны применяться указатели, которые следует устанавливать перед зонами с напряженностью электрического поля выше 15 кВ/м и вдоль маршрутов передвижения по ОРУ в конце каждого прямолинейного участка. Указатели должны располагаться на высоте 1,5 м над землей и крепиться на стержнях, фундаментах под оборудование, металлоконструкциях и т. п.

**3.3.6.** Обходы ОРУ в целях осмотра оборудования должны производиться с таким расчетом, чтобы общая (в течение суток) продолжительность пребывания в электрическом поле каждого работника соответствовала гигиеническим нормативам (см. табл. 1). В УПК низовой и верховой осмотры конденсаторных батарей должны производиться по местным инструкциям, но не чаще 1 раза соответственно в 3 сут и в неделю.

---

\* Впредь до организации промышленного производства съемных и переносных экранов их следует изготовлять на местах в соответствии с документацией, рассылаемой СПО Союзтехэнерго по запросам.



На подстанциях с ОРУ 500 и 750 кВ или с ОРУ 500 кВ и УПК, если суммарная продолжительность осмотра обеих установок превышает 90 мин, осмотр каждой из них должен производиться в различные смены или выполняться с применением экранирующих комплектов.

**3.3.7.** В зимнее время года маршруты обхода ОРУ должны очищаться от снега с тем, чтобы высота снежного покрова на экранированных участках маршрута обхода не превышала 0,6 м.

**3.3.8.** В целях сокращения времени пребывания обслуживающего персонала в электрическом поле все подстанции должны быть оснащены современными высокопроизводительными средствами механизации работ: гидроподъемниками, телескопическими вышками, автокранами, малогабаритными тракторами с комплектом навесного оборудования, снегоочистителями\*, грузовыми мотороллерами\*\*, передвижными электромеханическими мастерскими и высоковольтными лабораториями\*\*\*. Люльки подъемных машин и механизмов должны быть оборудованы экранами. Экраны должны быть установлены и на рабочих местах оператора.

**3.3.9.** Капитальный ремонт воздушных выключателей на месте их установки следует производить с заменой модулей новыми или предварительно отремонтированными. Ревизия и ремонт гасительных камер и других узлов выключателей должны выполняться вне зоны влияния. Погрузочно-разгрузочные работы рекомендуются проводить на дороге перед отключенной ячейкой или между полюсами.

**3.3.10.** Работы, выполняемые с подъемом на оборудование, если напряженность электрического поля на рабочих местах превышает 5 кВ/м, должны производиться в экранирующих комплектах или с применением гидроподъемников, люльки которых оборудованы съемными экранами. Для экранирования рабочего места на аппарате съемный экран должен быть оборудован дополнительным экраном. Для снижения напряженности электрического поля, создаваемого выключателем соседней ячейки, гидроподъемник при работах на крайних полюсах следует устанавливать между ячейками.

**3.3.11.** Все работы, выполняемые без подъема на оборудование, если напряженность электрического поля на рабочих местах превышает 5 кВ/м, должны производиться в экранирующих комплектах или с применением переносных экранов. В противном случае продолжительность работ должна ограничиваться в соответствии с гигиеническими нормативами (см. табл. 1).

**3.3.12.** Перед проведением работ необходимо заземлять все отключенные токоведущие части аппаратов и участки шин в пределах рабочего места. Если в процессе проведения работ предусматривается отсоединение ошиновки от аппарата, последний должен быть заземлен с помощью заземляющего проводника.

**3.3.13.** При работах в зоне влияния электрического поля машины и механизмы на пневматическом ходу должны быть заземлены: при перемещении — металлической цепью, соединенной с рамой или кузовом и касающейся земли, в стационарном положении — дополнительно заземляющим проводником, соединенным с контуром заземления.

\* Кроме подстанций, расположенных в южных районах.

\*\* Только на подстанциях 750 кВ.

\*\*\* Если ремонт и испытания не производятся централизованно.

3.3.14. Приспособления и оснастка, которые при работах в зоне влияния электрического поля могут оказаться изолированными от земли, должны быть заземлены.

3.3.15. Кабины и кузова машин и механизмов (передвижных лабораторий и мастерских, автокранов, автомашин, тракторов и т. д.), выполненные из металла и надежно заземленные, приравниваются к экранирующим устройствам.

3.3.16. Деревянные здания, передвижные или стационарные мастерские, расположенные в зоне влияния, должны иметь заземленную металлическую кровлю или заземленную металлическую сетку на крыше.

#### **4. Защитные мероприятия при работах на действующих воздушных линиях электропередачи**

4.1. При работах на ВЛ допустимая продолжительность пребывания человека в электрическом поле без средств защиты определяется в соответствии с требованиями табл. 1.

Значения напряженности электрического поля, а также границы зоны влияния устанавливаются измерением; эти значения могут быть определены и расчетом, но с обязательной последующей их проверкой измерением на ВЛ. На основании измерений для типового пролета каждой ВЛ 400, 500 и 750 кВ должен быть составлен план зоны (с указанием размеров и допустимого времени пребывания), в которой возможно проводить работы без применения средств защиты.

4.2. В случае невозможности получения необходимых данных о напряженности электрического поля путем измерений и при работах с подъемом на опору на высоту до 5 м могут быть использованы рекомендации, приведенные в табл. 3. При этом должны быть приняты меры, исключающие возможность воздействия электрических разрядов на человека.

4.3. При длительности работ в зоне влияния ВЛ, превышающей допустимую продолжительность, указанную в табл. 1 и 3, или если работы связаны с подъемом на опору на высоту выше 5 м, а также с подъемом на высоту с помощью подъемного механизма, не оборудованного съёмным экраном, работы должны производиться с применением средств защиты (п. 4.5).

4.4. За пределами зоны влияния ВЛ работы могут производиться без использования средств защиты и без ограничений по времени.

4.5. Основным средством защиты персонала от непосредственного воздействия электрического поля при работах в зоне влияния ВЛ напряжением 400 кВ и выше является экранирующий комплект. Если люльки (корзины) гидropодъемников (телескопических вышек) оборудованы съёмными экранами, то защита от непосредственного воздействия обеспечивается этими экранами. Машинны и механизмы (передвижные лаборатории и мастерские, автокраны, тракторы и т. д.), крыша и кузов которых металлические и заземлены, обеспечивают защиту персонала, работающего в этих машинах и механизмах, от воздействия электрического поля.

4.6. Защитным средством, исключающим воздействие на человека

Таблица 3. Допустимая продолжительность работы в зоне влияния ВЛ без применения средств защиты от непосредственного воздействия электрического поля

Напряжение ВЛ, кВ	Место производства работ		Допустимая продолжительность работы без средств защиты в течение суток в зоне влияния ВЛ на земле и с подъемом на опору на высоту до 5 м, мин, не более
	Опора	Вблизи опор и в пролете ВЛ при удалении от опоры	
400, 500	Все типы опор	На расстоянии (по земле) до 20 м от опоры вдоль оси ВЛ	Без ограничения
		На расстоянии 20—80 м от опоры вдоль оси ВЛ	
750 (ВЛ Конаково — Белый Раст, Донбасс — Днепр — Вишица)	Промежуточная	На остальных участках пролета между смежными опорами	180
		На расстоянии (по земле) до 60 м от опоры вдоль оси ВЛ	90
	Анкерная угловая	На расстоянии 60—120 м от опоры вдоль оси ВЛ	180
		На остальных участках пролета между смежными опорами	90
		На расстоянии (по земле) до 30 м от опоры вдоль оси ВЛ	10
		На расстоянии 30—120 м от опоры вдоль оси ВЛ	10
	Промежуточная	На остальных участках пролета между смежными опорами	10
		На расстоянии (по земле) до 80 м от опоры вдоль оси ВЛ	180
		На остальных участках пролета между смежными опорами вдоль оси ВЛ	90
		На расстоянии (по земле) до 30 м от опоры вдоль оси ВЛ	10
Анкерная угловая	На остальных участках пролета между смежными опорами	90	
	На расстоянии (по земле) до 30 м от опоры вдоль оси ВЛ	10	

электрических разрядов, является заземление металлических конструкций, изолированных от земли.

При работах в зоне влияния электрического поля с применением машин, механизмов, а также приспособлений и оспапки из металла должны быть приняты меры, приведенные в пп. 3.3.13 и 3.3.14.

Специальное заземление машин и механизмов на гусеничном ходу не требуется.

4.7. Запрещается в зоне влияния ВЛ производить заправку машин и механизмов (даже при условии их заземления).

4.8. Работы в месте пересечения ВЛ напряжением 0,4—500 кВ с ВЛ напряжением 400, 500 или 750 кВ должны производиться с соблюдением тех же требований по защите персонала от влияния электрического поля, что и при работах в пролете пересекающей ВЛ соответственно 400, 500 или 750 кВ.

## 5. Технические требования к средствам защиты

5.1. Средствами защиты являются экранирующие устройства и экранирующая одежда, защищающие персонал от всех видов воздействия электрического поля.

5.2. Все экранирующие устройства должны проектироваться с таким расчетом, чтобы напряженность электрического поля на рабочих местах не превышала 5 кВ/м. Это требование должно выполняться как летом, так и зимой, когда необходимо учитывать высоту снежного покрова, при котором человек под экраном может оказаться на расстоянии до 0,6 м от уровня земли.

Проверка эффективности экранирующих устройств должна производиться экспериментально по остаточной напряженности электрического поля в зоне их действия или по коэффициенту экранирования\*. Эффективность экранирующих устройств, описанных ниже, если их параметры соответствуют требованиям настоящих Руководящих указаний, можно не проверять.

5.3. Навесы над пешеходными дорожками предназначаются для защиты персонала при обходе ОРУ, следовании к рабочему месту и подходе к зданиям, сооружениям, аппаратам, шкафам и т. д. В зоне экранирующего действия навесов могут производиться и другие работы без ограничения их по характеру и продолжительности, поэтому в этой зоне следует размещать шкафы управления аппаратурой, шкафы вторичных цепей и сборки напряжением ниже 1000 В. Такое расположение обеспечивает безопасный подход к этим устройствам и позволяет отказаться от оснащения их собственными экранами.

Навесы над пешеходными дорожками должны выполняться из тросов диаметром не менее 6 мм, подвешенных к горизонтальной плоскос-

\* Коэффициент экранирования — величина, характеризующая защитные свойства экранов. Он определяется для данной точки как отношение максимального значения модуля вектора напряженности электрического поля в этой точке до установки экранирующего устройства  $|\vec{E}_1|$  к максимальному значению модуля вектора напряженности поля в той же точке после установки экранирующего устройства  $|\vec{E}_2|$ , т. е.  $K_E = |\vec{E}_1|/|\vec{E}_2|$ .

ти на расстоянии 500 мм один от другого (рис. 1). Стрела провеса тросов навеса не должна превышать 100 мм.

В ОРУ, расположенных в районах, где высота снежного покрова не превышает 200 мм, навесы должны выполняться из четырех тросов, подвешенных на высоте 2500 мм над уровнем планировки или застройки.

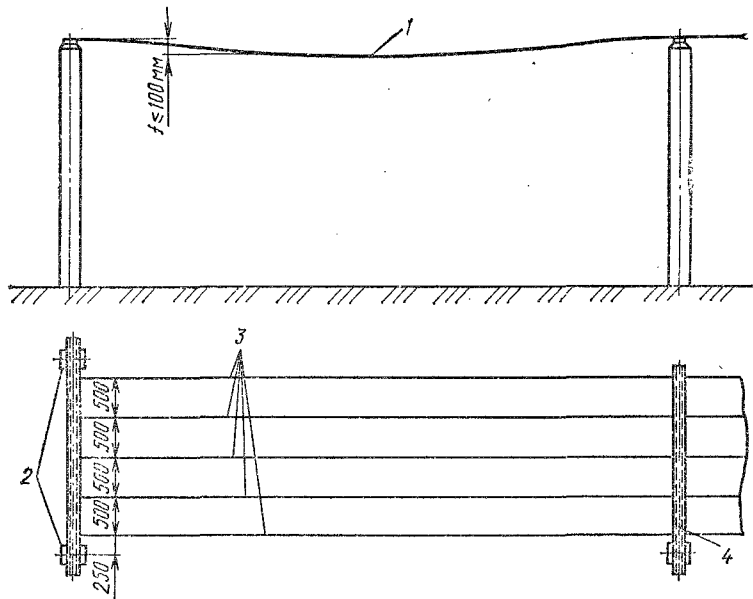


Рис. 1. Навес над пешеходными дорожками:

1 — навес; 2 — опорная стойка для анкерного крепления навеса; 3 — тросы экранирующего навеса; 4 — опорная стойка для промежуточного крепления навеса

ки, Ширина навеса должна составлять 1500 мм. В ОРУ, расположенных в районах, где высота снежного покрова выше 200 мм, навесы должны выполняться из пяти тросов, подвешенных на высоте 2800—3000 мм над уровнем планировки или застройки. Ширина навеса должна составлять 2000 мм. Должна предусматриваться фиксация тросов навеса на опорных конструкциях, обеспечивающая сохранение указанного расстояния между тросами.

5.4. Вертикальные экраны предназначены для защиты персонала при ремонте воздушных выключателей от электрического поля, создаваемого выключателями соседних ячеек, находящихся под напряжением.

Вертикальные экраны выполняются в виде системы тросов диаметром не менее 6 мм, подвешенных вертикально на расстоянии 500 мм один от другого (рис. 2.). Размеры вертикальных экранов должны со-

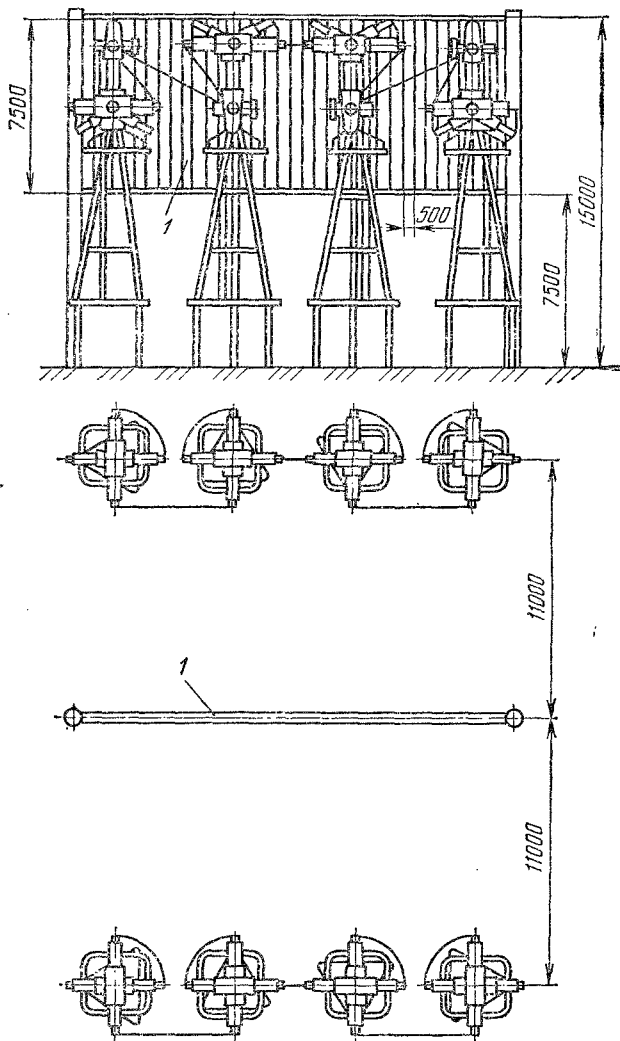


Рис. 2. Пример установки вертикального экрана 1 между ячейками воздушного выключателя ВВБ-750

ответствовать длине и высоте воздушных выключателей. Если вертикальный экран устанавливается между ячейками выключателя и выключателя-отключателя, то его размеры должны соответствовать размерам выключателя-отключателя. Высота расположения нижнего края вертикального экрана не должна превышать половины высоты выключателя с фундаментом.

5.5. Шинные экраны предназначены для защиты персонала при ремонте воздушных выключателей от электрического поля, создаваемого сборными шинами, находящимися под напряжением.

Шинные экраны рекомендуется выполнять в виде системы из трех-четырех тросов, подвешенных один над другим параллельно оси сборных шин. Расстояние между тросами 500 мм (рис. 3). Верхний трос

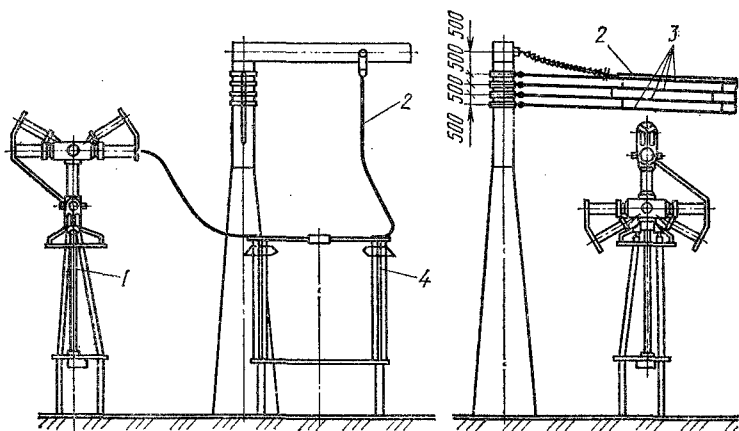


Рис. 3. Шинный экран:

1 — воздушный выключатель; 2 — провода сборных шин; 3 — проводники шинного экрана; 4 — шинный разъединитель

должен подвешиваться на уровне крепления проводов системы сборных шин. Провес тросов шинного экрана должен быть по возможности таким же, как провес проводов сборных шин. Диаметр тросов должен выбираться по условиям достаточной механической прочности и отсутствия короны.

Для крепления тросов шинного экрана рекомендуется использовать стойки порталов сборных шин, рассчитанных на дополнительное тяжение.

5.6. Ячейковые навесы предназначены для защиты персонала при ремонте воздушных выключателей от электрического поля, создаваемого верхним ярусом шин, находящихся под напряжением.

Ячейковые навесы должны выполняться из тросов, подвешиваемых попарно под каждой фазой верхнего яруса шин (рис. 4). Рекомендуемое расстояние между тросами в каждой паре 600 мм. Диаметр тросов должен выбираться по условиям достаточной механической проч-

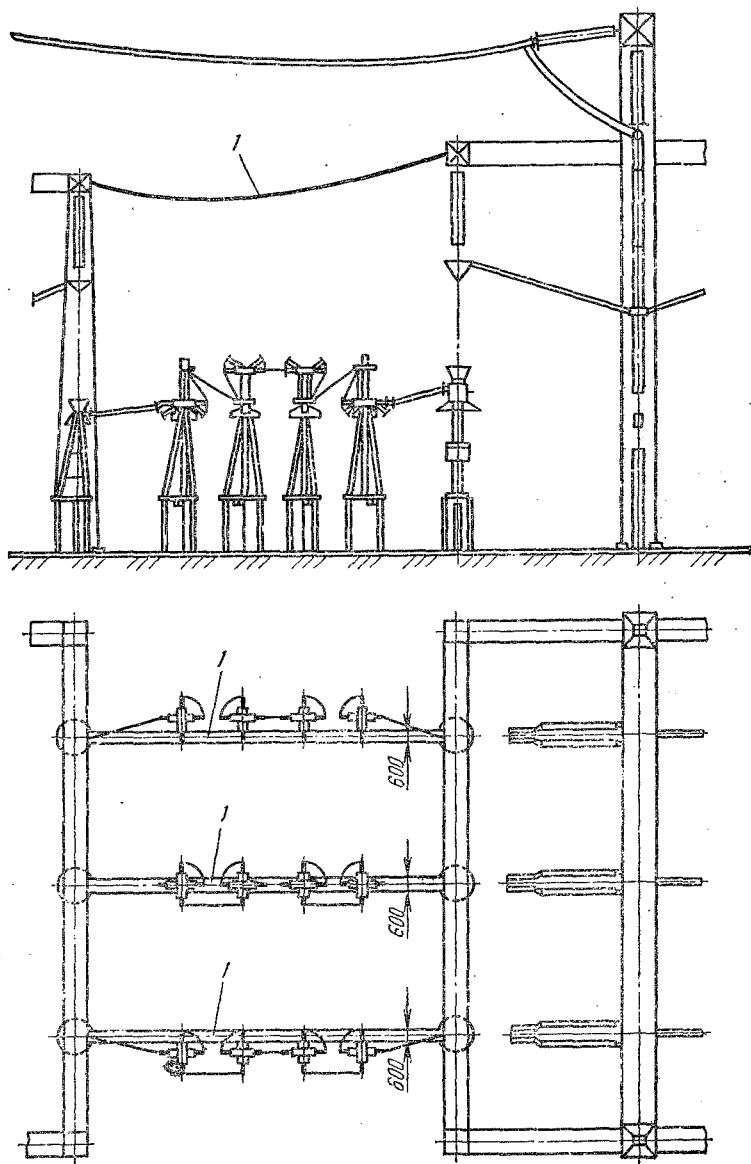


Рис. 4. Пример установки лещикового навеса 1



пости и отсутствия короны. Каждая пара тросов подвешивается таким образом, чтобы ее ось симметрии находилась под осью симметрии соответствующей фазы шин.

5.7. Дополнительные экраны, устанавливаемые на воздушных выключателях, предназначены для защиты персонала при ремонте воздушных выключателей от электрического поля, создаваемого верхним ярусом шин и (или) подвижным контактом подвесного разъединителя, находящимися под напряжением.

Дополнительные экраны должны выполняться из труб диаметром не менее 60 мм, образующих торонд диаметром 2000—2500 мм (рис. 5).

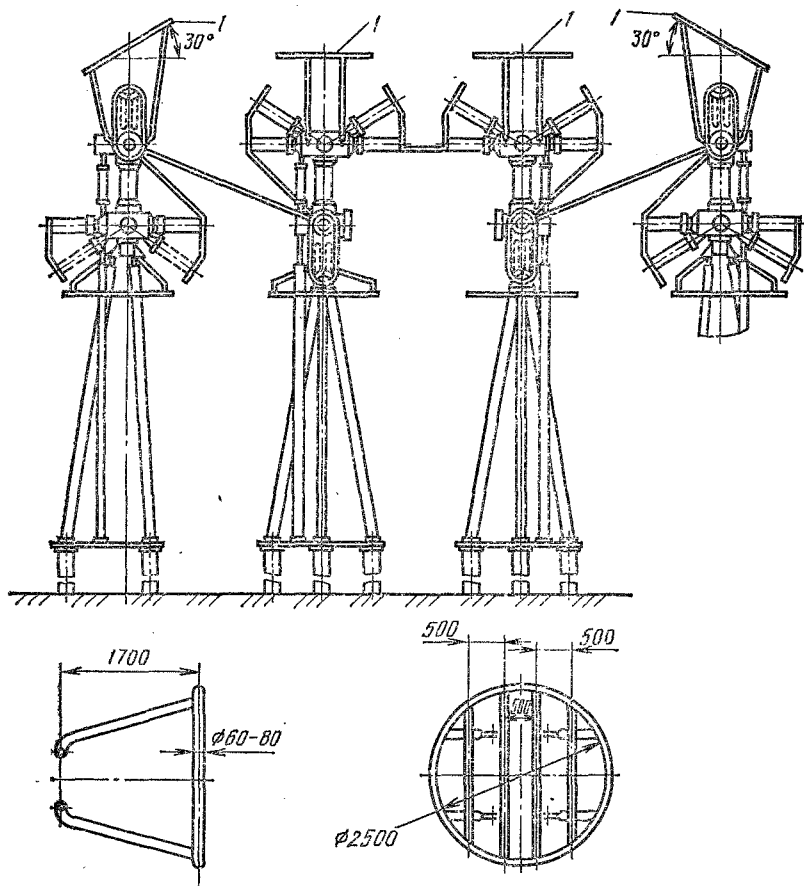


Рис. 5. Дополнительный экран 1 на воздушных выключателях серии ВВБ

Трубы можно также располагать по периметру квадрата со скругленными углами. Длина стороны квадрата должна составлять 2000—2500 мм. Внутри экрана должно быть установлено не менее четырех распорок из труб диаметром 40—60 мм. Расстояние между распорка-

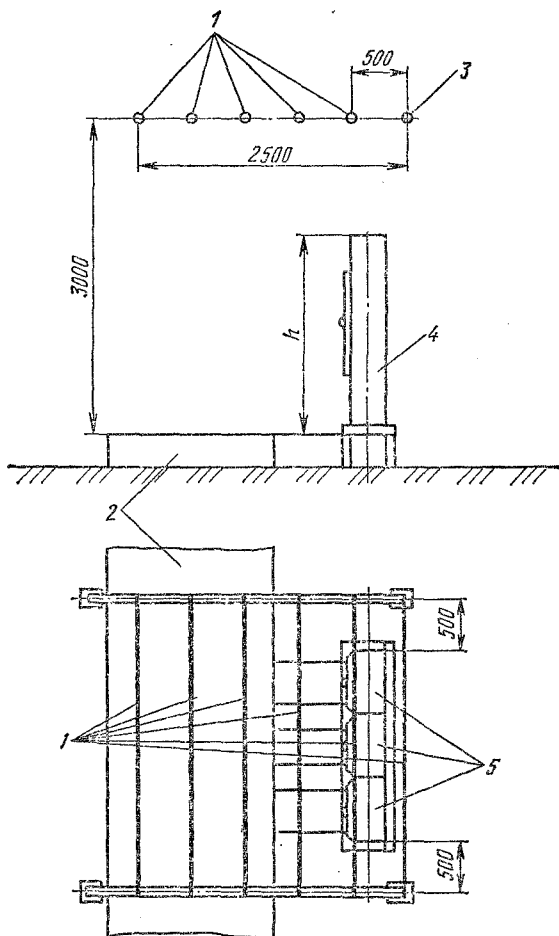


Рис. 6. Пример установки навеса над рабочими местами у шкафов управления

1 — тросы навеса; 2 — кабельный лоток; 3 — дополнительный трос, устанавливаемый при  $h < 1800$  мм; 4 — шкаф управления; 5 — шкафы управления вторичных цепей

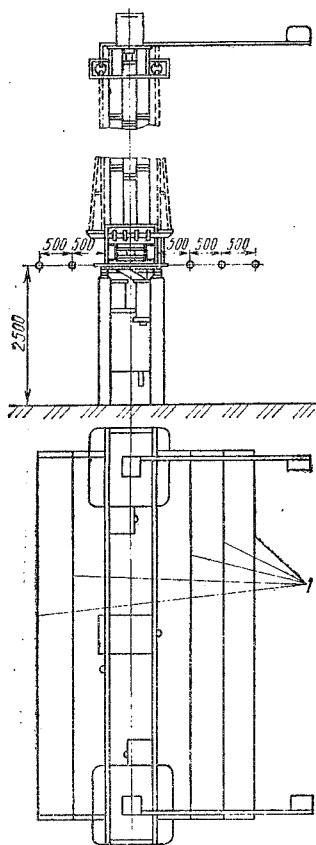


Рис. 7. Пример установки навеса над приводами разъединителей (1—тросы навеса)

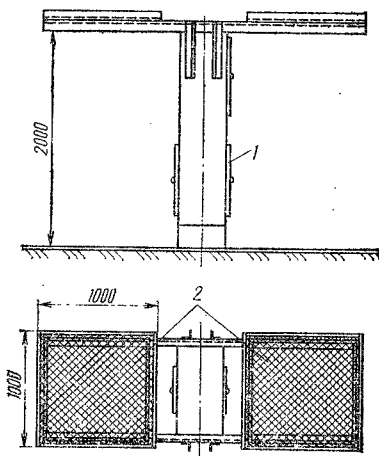


Рис. 8. Пример установки сетчатого экрана-козырька над рабочим местом у шкафа управления с двусторонним обслуживанием:

1 — шкаф управления аппаратурой;  
2 — сетка

ми не должно превышать 500 мм. Дополнительные экраны должны располагаться над токоведущими частями выключателя. Для защиты от электрического поля, создаваемого верхним ярусом шин и подвижным контактом подвесного разъединителя, дополнительные экраны на крайних модулях должны устанавливаться с наклоном в сторону подвесного разъединителя под углом  $30^\circ$  к горизонтالي, на средних модулях — горизонтально. Если защита от электрического поля, создаваемого верхним ярусом шин, не требуется, экраны на средних модулях можно не устанавливать. Если не требуется защита от электрического поля, создаваемого подвижным контактом подвесного разъединителя, экраны на всех модулях должны устанавливаться горизонтально.

5.8. Экраны, устанавливаемые над рабочими местами у шкафов уп-

рвления аппаратурой, шкафов вторичных и силовых цепей (приводов фильтров присоединений и других устройств), предназначаются для защиты персонала на локальных рабочих местах (на 1—2 чел.). При групповой установке шкафов различного назначения экраны над рабочими местами рекомендуется выполнять в виде навеса, аналогичного описанному в п. 5.3. Если шкафы имеют высоту менее 1800 мм, а навес устанавливается на высоте 2800—3000 мм, его выполняют из шести тросов (рис. 6). Шкафы с двусторонним обслуживанием оборудуются двумя экранами, устанавливаемыми с каждой стороны шкафа, причем навесы выполняются из четырех или пяти тросов (в зависимости от высоты установки навеса) при любой высоте шкафов. Экраны из пяти тросов устанавливаются так, чтобы проекция троса, ближайшего к шкафу, совпала со стороной шкафа, экраны из шести тросов — так, чтобы проекция второго от шкафа троса совпала со стороной шкафа. Длина экранов должна быть на 1000 мм больше ширины шкафа (группы шкафов), экран должен с каждой стороны выступать на 500 мм за габаритные размеры шкафа.

Экраны над рабочими местами у приводов разъединителей РИДЗ-500 должны выполняться в виде навеса, аналогичного описанному в п. 5.3. Навес при наличии двух заземляющих полей должен устанавливаться с обеих сторон каждого полюса аппарата. Навес, устанавливаемый со стороны обслуживания приводов ПДН и ПРН, должен выполняться из трех, а со стороны второго привода ПРН — из двух тросов (рис. 7) независимо от высоты установки навеса. Расстояние между тросами, а также между первыми (от разъединителя) тросом и рамой разъединителя (в плане) должно составлять 500 мм. Длина экранов должна быть не менее длины полюса разъединителя.

Экраны над рабочими местами у приводов воздушных выключателей и разъединителей серии РПД должны выполняться в виде козырьков и устанавливаться на высоте, обеспечивающей удобство работы летом и зимой. Экраны-козырьки можно выполнять сетчатыми (рис. 8) с размером ячейки не более 50×50 мм или решетчатыми из катаной стали диаметром 8 мм и расстоянием между отдельными прутками не более 200 мм (рис. 9). В ОРУ, расположенных в районах, где высота снежного покрова не превышает 200 мм, рекомендуется применять сетчатые экраны-козырьки, в других районах — решетчатые.

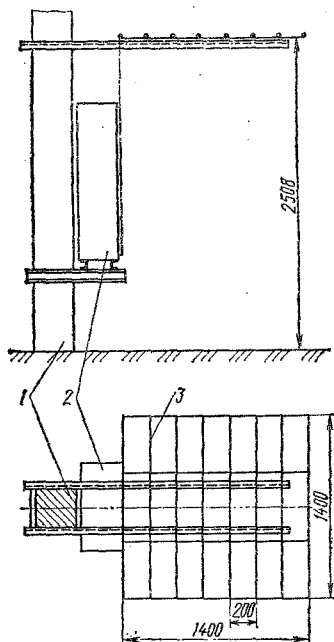


Рис. 9. Пример установки экрана-козырька из металлических стержней над шкафом вторичных цепей:

1 — стойка опоры; 2 — шкаф вторичных цепей; 3 — металлические стержни экрана

Таблица 4. Минимально допустимые размеры экранов-козырьков

Высота установки экрана-козырька, мм	Размер выступающей части и ширина экрана, мм, для ОРУ напряжением, кВ	
	500	750
<b>Сетчатые экраны</b>		
2000	1000×1000	1250×1250
2500	1250×1250	1500×1500
3000	1500×1500	1750×1750
<b>Решетчатые экраны</b>		
2300—2500	1400×1400	1600×1600

Рекомендуемые размеры экранов-козырьков при различной высоте их установки в ОРУ 500 и 700 кВ приведены в табл. 4.

Ширина экрана-козырька должна быть не менее ширины привода, на котором он крепится. Если ширина привода превышает рекомендуемую ширину экрана-козырька, то размеры последнего соответственно увеличиваются.

Установка экранов-козырьков ниже 2000 и выше 3000 мм над землей не допускается.

Если экраны-козырьки устанавливаются в месте, где они препятствуют проезду машин и механизмов, то они выполняются съемными или раздвижными.

5.9. Экраны-ограждения предназначены для защиты персонала при обслуживании УПК с подъемом на платформы от электрического поля, создаваемого соседними платформами, оборудованием и шинами, находящимися под напряжением.

Экраны-ограждения должны выполняться сетчатыми с размером ячейки не более 50×50 мм или решетчатыми из катаной стали диаметром не менее 8 мм с расстоянием между отдельными прутками не более 200 мм. Экраны-ограждения устанавливаются на платформах со стороны наружного края пешеходных мостков вертикально. Их высота над уровнем пешеходных мостков не менее 2000 мм, расстояние между экранами на соседних люльках должно быть в пределах 250—300 мм.

Экраны-ограждения предназначены также для защиты персонала при подъеме на порталы ОРУ, если лестницы расположены снаружи стоек порталов. Эти экраны должны выполняться сетчатыми с ячейкой не более 50×50 мм или из полосовой стали шириной не менее 20 мм с расстоянием между отдельными экранирующими элементами не более 200 мм.

Экраны-ограждения должны образовывать цилиндрическую поверхность.

5.10. Металлическая сетка, устанавливаемая на кровле зданий, мастерских и других помещений, должна иметь ячейки не более 50×50 мм.

5.11. Экраны над рабочими местами оператора гидроподъемника, водителя машин и механизмов должны выполняться сетчатыми с ячейками не более  $50 \times 50$  мм. Их целесообразно выполнять из двух частей: основной, расположенной горизонтально и имеющей размеры не менее  $1200 \times 1200$  мм, и дополнительных боковых секций, расположенных вертикально с боков и сзади сиденья водителя (рис. 10). Дополнительные

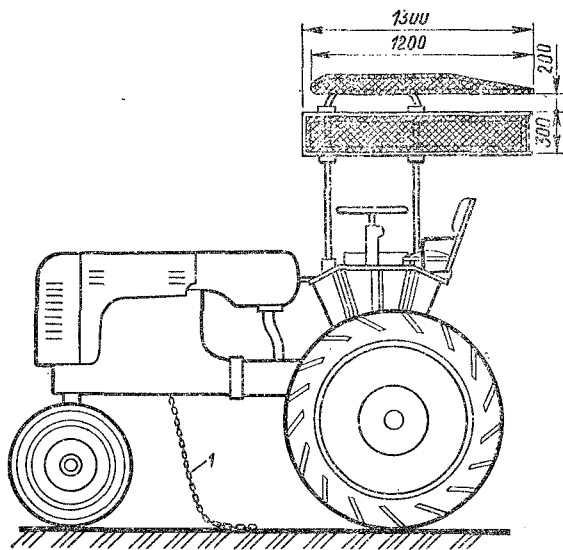


Рис. 10. Экран над рабочим местом водителя трактора (1—заземляющая цепь)

секции должны иметь высоту не менее 300 мм и могут устанавливаться с зазором относительно основной секции. Зазор не должен превышать 200 мм.

5.12. Съемные экраны предназначены для защиты персонала при работах на высоте с применением гидроподъемников и телескопических вышек. Они экранируют не только пространство внутри люльки, но и рабочее место на аппаратах.

Съемный экран состоит из основного и дополнительного экранов (рис. 11). Основной экран цилиндрической формы выполняется секционированным из металлических цепочек, подвешенных на кольце диаметром не менее 1000 мм, затянутом сеткой с ячейками не более  $50 \times 50$  мм. Расстояние между цепочками не должно превышать 50 мм. Дополнительный экран должен выполняться в виде кольца с сеткой и иметь те же размеры и ту же сетку, что и основной.

Конструкция дополнительного экрана должна обеспечивать его выдвижение для установки над рабочим местом.

5.13. Переносные экраны предназначены для проведения разовых,

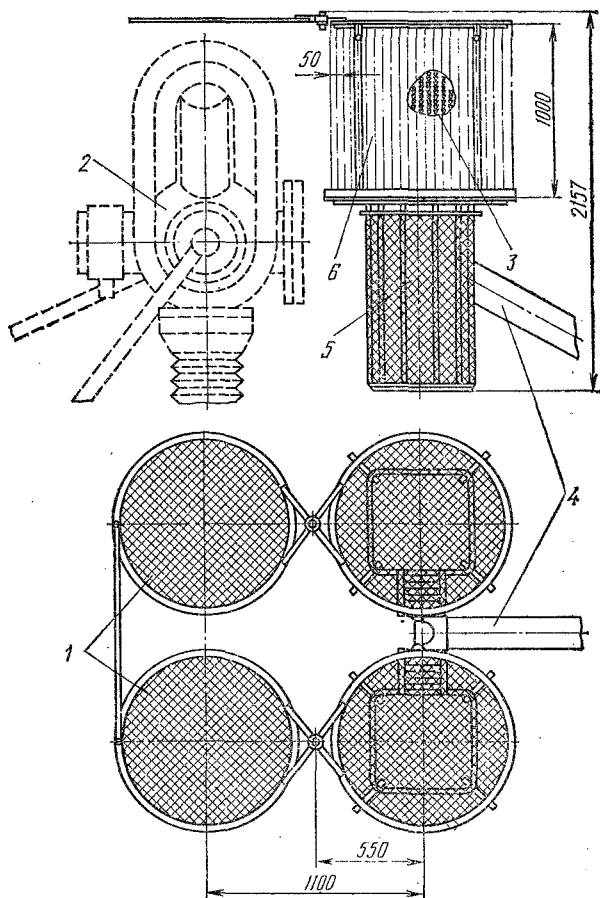


Рис. 11. Съемный экран:

1 — дополнительные экраны; 2 — модуль ремонтируемого выключателя; 3 — гибкие цепи; 4 — стрела гидроподъемника; 5 — люлька гидроподъемника с сетчатым экраном; 6 — основной экран

непродолжительных работ, не связанных с отключением оборудования и выполняемых на участках подстанций, где экранирование стационарными экранами нецелесообразно. Кроме того, переносные экраны могут заменять некоторые типы стационарных экранов, например, гех, которые должны устанавливаться у приводов, шкафов и сборок. Переносные экраны выполняются в виде горизонтального навеса и двух бо-

ковых экранов, причем должна быть предусмотрена возможность изменения угла между ними (рис. 12). Основной и боковые экраны изготавливаются из сетки с ячейками не более  $50 \times 50$  мм. Размеры основного экрана должны быть не менее  $2000 \times 1250$  мм, боковых — не менее  $2000 \times 600$  мм. Стойки переносного экрана выполняются телескопическими и должны обеспечивать фиксацию переносного экрана на различной высоте до 1900 мм включительно.

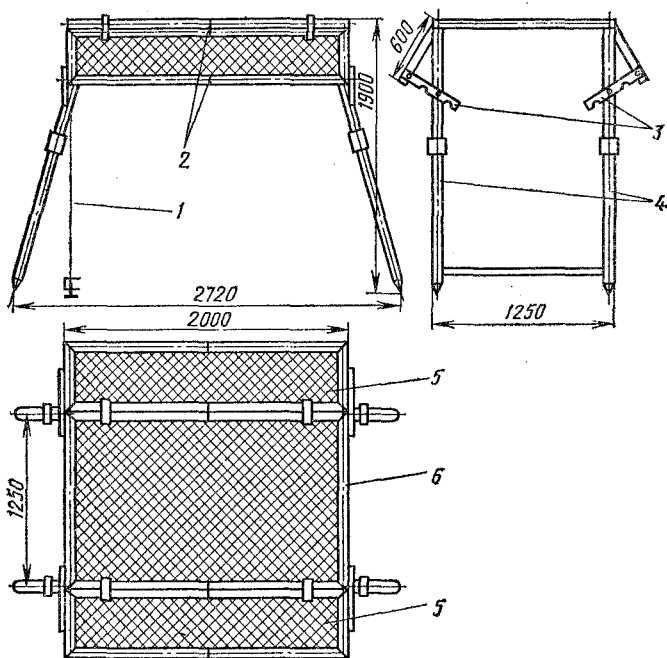


Рис. 12. Переносной экран:

1 — заземляющий проводник; 2 — петли; 3 — упорные планки; 4 — телескопические стойки; 5 — боковой экран; 6 — горизонтальный навес

5.14. Экранирующие комплекты предназначены для индивидуальной защиты персонала при всех работах, кроме оговоренных в инструкции по эксплуатации экранирующих комплектов. Экранирующие комплекты должны иметь коэффициент экранирования по напряженности электрического поля и току смещения не менее 12, обеспечивать комфортные условия труда (в гигиеническом отношении) при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 25 °С и не давать побочных явлений в виде покалывания и жжения.

5.15. Стационарные, съемные и переносные экранирующие устройства должны заземляться.



Заземление стационарных экранирующих устройств осуществляется присоединением их к контуру заземления или к заземленным объектам (привариванием или с помощью болтов).

Дополнительные экраны, устанавливаемые на воздушных выключателях, гальванически соединяются с их токоведущими частями.

Съемные экраны должны быть гальванически соединены с люльками подъемных механизмов. При заземлении механизмов заземляются и съемные экраны.

Заземление переносных экранов осуществляется с помощью заземляющих проводников.

Заземление экранирующих комплектов производится с помощью электропроводящей подошвы экранирующей обуви или заземляющих проводников, которые входят в экранирующий комплект.

**5.16.** Заземляющие проводники для заземления машин и механизмов на пневматическом ходу, изолированных от земли предметов, токоведущих частей аппаратов, переносных экранов должны выполняться из гибкого медного провода со струбцинами по концам. Сечение заземляющих проводников не нормируется, но для обеспечения механической прочности оно должно быть не менее 16 мм<sup>2</sup>.

**5.17.** Все экранирующие устройства должны быть защищены от коррозии.

## **6. Эксплуатация средств защиты**

**6.1.** Эксплуатация стационарных экранирующих устройств сводится к периодической, визуальной проверке целостности их заземления, а также к окраске по мере необходимости.

**6.2.** Монтаж навесов над пешеходными дорожками может производиться при полном или частичном снятии напряжения. В последнем случае навешиваются поочередно секции навеса в пределах каждой отключенной ячейки. Допускается как исключение установка навесов без снятия напряжения при условии заземления каждого проводника навеса в каждом анкерном пролете не менее чем в двух точках.

**6.3.** Монтаж и демонтаж съемных экранов должны производиться вне зоны влияния электрического поля, например на площадках между полюсами отключенных и заземленных выключателей или на дороге перед ними. Для монтажа экранов люльки гидроподъемника следует опускать до земли. Монтаж экранов на вышках должен производиться после установки телескопа в вертикальное положение, но до начала его выдвижения. Внутри закрепленного экрана монтер может проникнуть через рабочий проем, который он создает, поднимая одну из секций экрана.

Подъем персонала к месту работ должен производиться при полном экранировании работающих.

**6.4.** Монтаж переносного экранирующего устройства должен производиться в следующем порядке: заземляется устройство посредством заземляющего проводника со струбциной, раскладываются основной и боковые экраны, открываются и раздвигаются телескопические стойки, устанавливается основной экран, навешиваются и устанавливаются под требуемым углом боковые экраны. Разборка устройства выполняется в обратной последовательности.

Боковые экраны переносного экранирующего устройства устанавливаются с таким углом раскрытия, при котором работающий видит все источники электрического поля из-под экрана.

Высота экранирующего устройства должна быть такой, чтобы расстояние между головой работающего и экраном было не менее 50 и не более 500 мм.

Переноска экранирующего устройства должна осуществляться в разобранном виде с соблюдением правил переноски металлических лестниц. Перемещение экранирующего устройства в собранном виде допускается только на расстояние, равное длине заземляющего провода без его отсоединения от экрана и контура заземления. Если зона, экранируемая одним переносным экраном, оказывается недостаточно большой, устанавливают рядом два или три переносных экрана. Это позволяет экранировать рабочее место целой бригады.

6.5. Эксплуатация экранирующих комплектов должна производиться в соответствии с Инструкцией по эксплуатации индивидуальных экранирующих комплектов спецодежды для работы в электроустановках напряжением 400, 500 и 750 кВ частотой 50 Гц\*.

### **5.3. О ПРИМЕНЕНИИ В ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ 330 кВ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ**

*(Решение Главтехуправления, Главниипроекта и Управления по технике безопасности и промсанитарии Министерства энергетики и электрификации СССР № Э-10/80 от 30 декабря 1980 г.)*

В настоящее время ОРУ 330 кВ проектируются без средств защиты обслуживающего персонала от воздействия электрического поля, несмотря на то что напряженность электрического поля в этих установках может быть близка к той, которая имеется в ОРУ более высоких напряжений. Отсутствие средств защиты затрудняет работу в ОРУ 330 кВ, так как при прикосновении человека к заземленным металлическим частям оборудования и конструкциям, а также к изолированным от земли машинам, механизмам и различным крупногабаритным предметам, возникают разряды.

В связи с изложенным Главтехуправление, Главниипроект и Управление по технике безопасности и промсанитарии Министерства энергетики и электрификации СССР решают:

1. Институтам Энергосетьпроект и Теплоэлектропроект (ныне Атомтеплоэлектропроект) разработать до 1982 г. типовые проекты ОРУ 330 кВ с конструктивно-компоновочными решениями, обеспечивающими уменьшение напряженности электрического поля на рабочих местах до значений, регламентированных действующими Нормами и правилами по охране труда при работах на подстанциях и воздушных линии

\* Инструкцию см. на с. 337.

ях электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ переменного тока промышленной частоты.

2. Эксплуатационным организациям до 1982 г. оснастить действующие ОРУ 330 кВ стационарными и инвентарными экранами, а также обеспечить выполнение других необходимых защитных мероприятий.

При проектировании и эксплуатации средств защиты необходимо руководствоваться временными указаниями, изложенными в приложении\* к настоящему Решению.

*Зам. начальника  
Главтехуправления,  
главный  
специалист-электрик  
К. М. АНТИПОВ*

*Главный инженер  
Главниипроекта  
В. И. САВИН*

*Начальник Управления  
по технике безопасности  
и промсанитарии  
Р. А. ГАДЖИЕВ*

#### **5.4. ЭКРАНИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ**

*Приводятся извлечения из ГОСТ 12.4.154—85 «ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры», действующего с 1 августа 1986 г. по 1 августа 1991 г.*

*Требования стандарта распространяются на экранирующие устройства (экраны) для защиты работающих в открытых распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи 330—750 кВ от электрических полей промышленной частоты. Стандарт устанавливает типы, общие технические требования и основные параметры экранирующих устройств.*

#### **СОДЕРЖАНИЕ**

<i>1. Типы экранирующих устройств</i>	<i>. . . . .</i>	<i>330</i>
<i>2. Общие технические требования</i>	<i>. . . . .</i>	<i>333</i>
<i>3. Основные параметры и размеры</i>	<i>. . . . .</i>	<i>333</i>

#### **1. Типы экранирующих устройств**

В зависимости от конструктивных особенностей и назначения экранирующих устройств устанавливаются типы, указанные в таблице.

\* Приложение в настоящей книге не приводится.

Обозначение	Тип экрана		Назначение	Зона экранирования	Условия применения	
	Наименование	Наличие			при напряженности ЭП более, кВ/м	на объектах
ЭМ	Экран межъячейковый	Экран	Защита от ЭП, создаваемого электрооборудованием соседних ячеек	Рабочие места у выключателя и выключателя-отключателя	5	Вновь проектируемых ОРУ
ЭШ	Экран шинный	Экран	Защита от ЭП, создаваемого системой сборных шин	То же в ОРУ с разьединителями опорной конструкции		
ЭР	Экран-навес у разьединителя	Экран-навес	Защита от ЭП, создаваемого разьединителем	Рабочие места у приводов разьединителей типа РНДЗ-330, РНДЗ-500	15	Действующих ОРУ, где установка экранов возможна с соблюдением п. 2.9 настоящего стандарта
ЭД	Экран-навес над пешеходными дорожками	Экран-навес	Защита от ЭП, создаваемого электрооборудованием и шинами ОРУ	Участки маршрута обхода		
ЭГ	Экран-навес у шкафов групповой установки	Экран-навес	Защита от ЭП, создаваемого электрооборудованием и шинами ОРУ	Рабочие места у шкафов управления оборудования и шкафов вторичных цепей при их групповой установке	5	

Продолжение

Обозначение	Тип экрана		Назначение	Зона экранирования	Условия применения	
	Классификация	Именное			при напряженности ЭП более, кВ/м	на объектах
ЭК	Экран-козырек у шкафов	То же	Рабочие места у приводов и отдельно стоящих шкафов различного назначения	5	То же	
ЭП	Экран переносной для работ без подьема на высоту	То же, а также ВЛ.	Рабочие места, находящиеся вне зоны действия экранов другого типа	5	Вновь проектируемых и действующих ВЛ и пересекаемых ими объектах (ВЛ более низкого напряжения, линий связи, трубопроводах и коммуникациях)	Действующих ОРУ, где установка экранов другого типа невозможна, с соблюдением требований п. 2.9 настоящего стандарта
ЭС	Экран съемный для люлек подъемных механизмов	То же. При обслуживании оборудования с применением гидроподъемников АГП-12, МШТС-2Т и телескопических вышек ТВ-26				Вновь проектируемых и действующих ОРУ, где настоящим стандартом установлена установка экранов другого типа не предусмотрена

## 2. Общие технические требования

2.1. Экранирующие устройства должны снижать напряженность электрического поля на рабочих местах до уровня, допустимого для пребывания в течение рабочего дня по ГОСТ 12.1.002—84.

Примечание. Допустимая высота снежного покрова на площадке рабочего места под экранами не более 0,6 м.

2.2. Экранирующие устройства должны выполняться из металла.

2.3. Диаметр канатов экранов типа ЭМ, ЭШ, ЭР, ЭД, ЭГ и прутков экрана типа ЭК должен обеспечивать отсутствие видимой коровы и быть не менее 6 мм.

2.4. Расстояние между канатами экранов типа ЭМ, ЭР, ЭД, ЭГ должно составлять 500, для экранов типа ЭШ 350—500 мм.

2.5. Ячейка сетки экранов типа ЭС и ЭП должна быть не более 50×50 мм.

2.6. Высота установки экранирующих устройств должна определяться от площадки рабочего места.

2.7. Экранирующие устройства должны быть заземлены путем присоединения к заземлителю или заземленным объектам (оборудованию, механизмам) заземляющим проводником, или непосредственно с помощью болтов, или сваркой по ГОСТ 5264—80.

2.8. Экранирующие устройства должны иметь антикоррозионное покрытие.

2.9. Расстояния от экранов до токоведущих частей оборудования должны быть не менее установленных ПУЭ, утвержденными Главгосэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР.

## 3. Основные параметры и размеры

3.1. Размеры экранов типа ЭМ приведены на рис. 1.

Размеры  $L$  и  $H$  принимаются соответственно равными длине и высоте (с учетом фундамента) выключателя или выключателя-отключателя.

При установке экрана между аппаратами разных размеров габариты экрана должны соответствовать большому по размерам аппарату.

3.2. Размеры экранов типа ЭШ приведены на рис. 2. Экраны выполняются из трех канатов с размером  $h$  не более 1000 мм. Провес канатов экрана  $f$  должен быть не более провеса проводов системы сборных шин.

3.3. Размеры экранов типа ЭР приведены на рис. 3.

Экраны выполняются из двух канатов со стороны обслуживания привода ПРН и из трех канатов со стороны обслуживания привода ПДН размерами:  $H=2000 \div 2500$  мм;  $b \geq 500$  мм. При двустороннем обслуживании привода ПДН экран выполняется из трех канатов с каждой стороны.

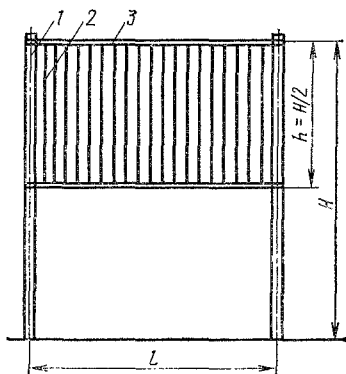


Рис. 1 Экран типа ЭМ:  
1 — стойка; 2 — канат; 3 — конструкция для крепления канатов

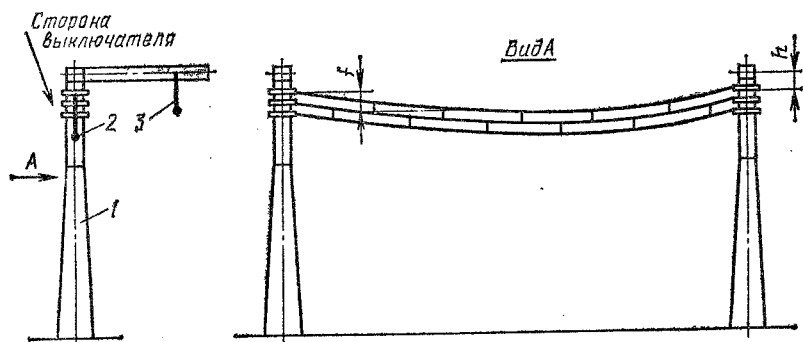


Рис. 2. Экран типа ЭШ:

1 — портал сборных шин; 2 — канаты экрана; 3 — провода системы сборных шин, фаза А (С)

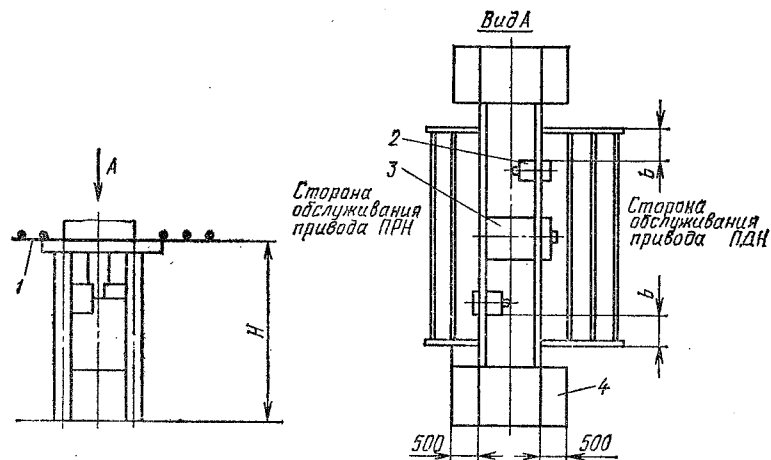


Рис. 3. Экран типа ЭР:

1 — канаты экрана; 2 — привод ПРН; 3 — привод ПДН; 4 — рама разъединителя

3.4. Размеры экранов типа ЭД приведены на рис. 4.

Экраны выполняются из пяти канатов размерами:  $H=2800 \div \div 3000$  мм;  $B=2000$  мм.

3.5. Размеры экранов типа ЭГ приведены на рис. 5.

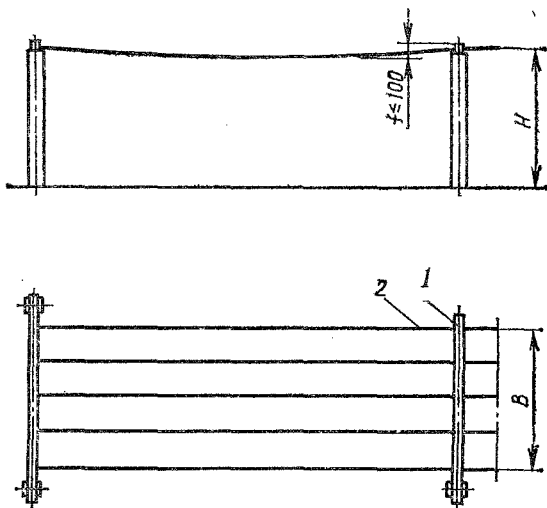


Рис. 4. Экран типа ЭД:

1 — конструкция для крепления экрана; 2 — канат

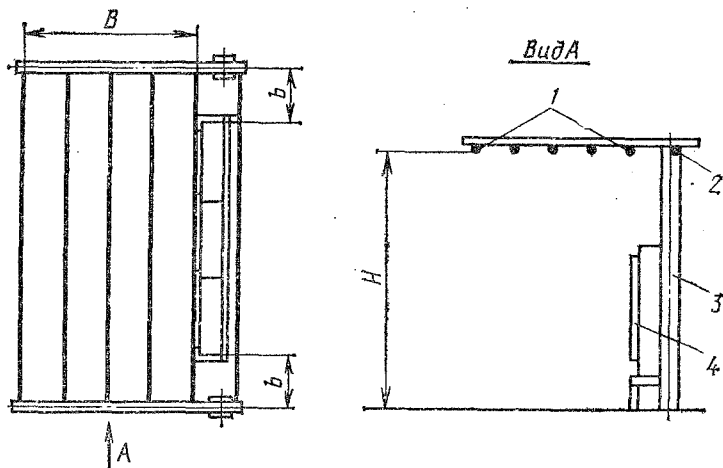


Рис. 5. Экран типа ЭГ:

1 — канаты; 2 — дополнительный канат; 3 — конструкция для крепления экрана; 4 — шкафы



Экраны выполняются из пяти канатов размерами:  $H=2800 \pm 3000$  мм;  $B=2000$  мм;  $b \geq 500$  мм. При высоте шкафа менее 1800 мм устанавливается дополнительный канат (поз. 2).

3.6. Размеры экранов типа ЭК приведены на рис. 6.

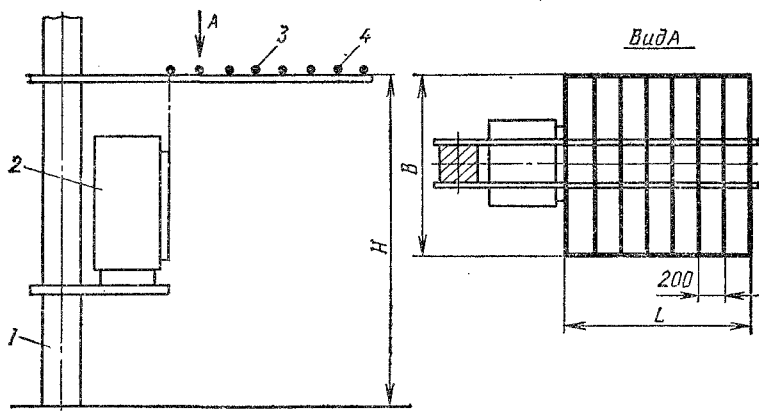


Рис. 6. Экран типа ЭК:

1 — стойка опоры под оборудование; 2 — шкаф или привод; 3 — конструкция для крепления экрана; 4 — решетка экрана

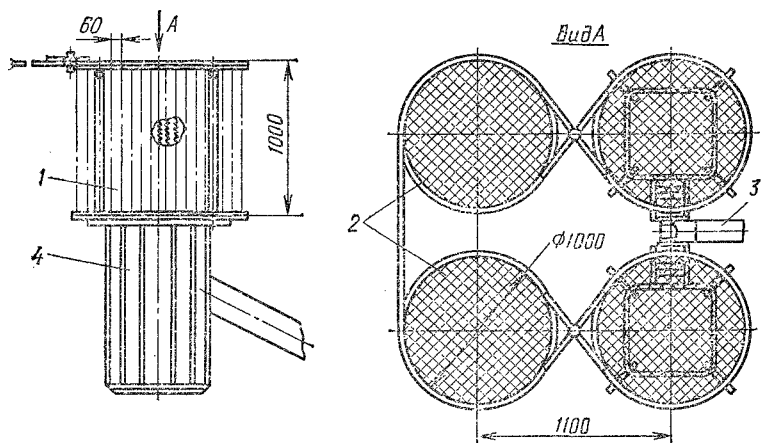


Рис. 7. Экран типа ЭС:

1 — основной экран; 2 — дополнительный экран; 3 — стрела гидроподъемника; 4 — люлька гидроподъемника

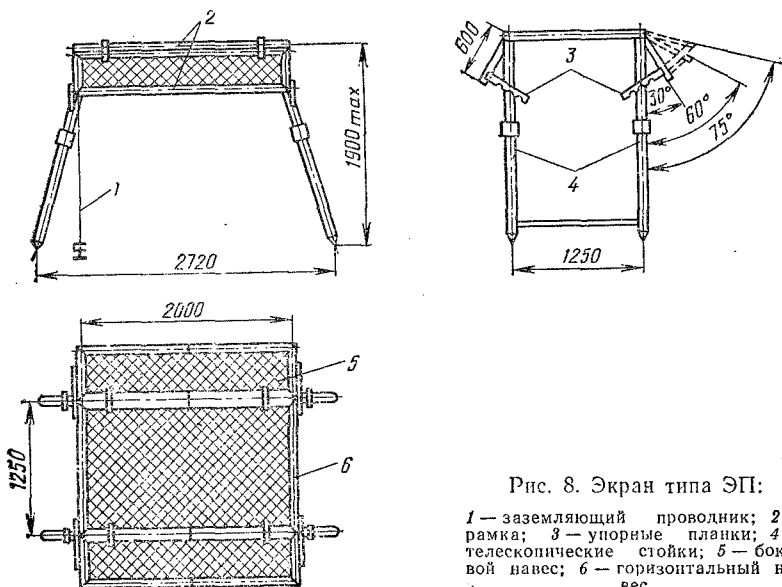


Рис. 8. Экран типа ЭП:

1 — заземляющий проводник; 2 — рамка; 3 — упорные планки; 4 — телескопические стойки; 5 — боковой навес; 6 — горизонтальный навес

Экраны устанавливаются на высоте  $H$  от 2300 до 2500 мм и выполняются размерами:

при напряжении ОРУ 330—350 кВ размер  $B$  равен ширине шкафа или привода, но не менее 1400 мм,  $L=1400$  мм;

при напряжении ОРУ 750 кВ размер  $B$  равен ширине шкафа или привода, но не менее 1600 мм,  $L=1600$  мм.

Допускается установка экрана непосредственно на шкафу или приводе.

3.7. Размеры экрана типа ЭС приведены на рис. 7, а типа ЭП — на рис. 8.

Экран типа ЭП при размерах горизонтального навеса  $2000 \times 2500$  и высоте стоек 1900 мм может не иметь боковых навесов.

## 5.5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЭКРАНИРУЮЩИХ КОМПЛЕКТОВ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРЯЖЕНИЕМ 400, 500 И 750 кВ ЧАСТОТОЙ 50 Гц

Инструкция предназначена для персонала энергосистем, занимающегося эксплуатацией и ремонтом оборудования подстанций и воздушных линий электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ, а также для персонала строительно-монтажных и наладочных организа-

ций, производящих работы в действующих электроустановках указанных напряжений и в зоне влияния ВЛ.

Составлена Специальным конструкторско-технологическим бюро по высоковольтной и криогенной технике (СКТБ ВКТ) и ПО Союзтехэнерго Министерства энергетики и электрификации СССР. Составители: М. В. Хомяков, А. М. Хомяков, В. П. Коробкова, М. Д. Столяров.

Инструкция согласована с Отделом охраны труда ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности 30 июня 1980 г. и утверждена начальником Отдела по технике безопасности и протекторату Министерства энергетики и электрификации СССР 10 июля 1980 г.

С выходом в свет настоящей Инструкции отменена инструкция 356.00.00.000 ИЗ «Одежда экранирующая для работы на ВЛ и подстанциях 400 кВ и выше промышленной частоты».

Публикуется по изданию: Инструкция по эксплуатации индивидуальных экранирующих комплектов спецодежды для работы в электроустановках напряжением 400, 500 и 750 кВ частотой 50 Гц. М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение . . . . .	338
2. Общие указания . . . . .	339
3. Требования безопасности . . . . .	341
4. Подготовка к работе в экранирующем комплекте . . . . .	341
5. Порядок работы . . . . .	341
6. Проверка технического состояния и измерение параметров экранирующих комплектов . . . . .	343
7. Правила хранения, ремонта и транспортирования . . . . .	344

### 1. Введение

1.1. Настоящая Инструкция устанавливает правила технической эксплуатации индивидуальных экранирующих комплектов спецодежды, предназначенных для защиты человека от воздействия электрического поля, создаваемого электроустановками 400, 500 и 750 кВ частотой 50 Гц.

1.2. Инструкция предназначена для персонала: обслуживающего действующие подстанции и ВЛ 400, 500 и 750 кВ; обслуживающего действующие электроустановки любого напряжения (воздушные, кабельные линии электропередачи, линии связи и пр.) в зоне влияния ВЛ 400, 500 и 750 кВ;

производящего строительные, монтажные и наладочные работы на действующих подстанциях и в зоне влияния ВЛ 400, 500 и 750 кВ.

1.3. Инструкция содержит сведения о типе и конструкции экранирующих комплектов, порядке их подготовки к проведению работ, электробезопасности, проверке технического состояния, правилах хранения, ремонта, транспортирования.

1.4. Помимо настоящей Инструкции следует руководствоваться действующими:

Правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках;

Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок;

Нормами и правилами по охране труда при работах на подстанциях и воздушных линиях электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ переменного тока промышленной частоты;

ГОСТ 12.1.002—84 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах».

## 2. Общие указания

2.1. Экранирующие комплекты предназначены для индивидуальной защиты персонала от воздействия электрического поля при работах в электроустановках 400, 500 и 750 кВ частотой 50 Гц при напряженности электрического поля до 60 кВ/м.

2.2. Экранирующие комплекты не предназначены для работы:

а) под напряжением с непосредственным касанием токоведущих частей;

б) при напряженности электрического поля более 60 кВ/м.

2.3. Экранирующий комплект состоит из спецодежды, спецобуви, средств защиты головы и рук, защитного экрана для лица (комплектуются при необходимости, см. п. 3.2), заземляющих проводников со струбцинами.

2.4. Экранирующие комплекты изготавливаются по ТУ 34-28-17003-78 трех типов:

ЭПР — для ремонтного персонала ВЛ и подстанций (летний);

ЭПХ — для дежурного персонала подстанций (летний);

ЭПЗ — для ремонтного персонала ВЛ (зимний).

2.4.1. В экранирующий комплект ЭПР входят:

а) экранирующая спецодежда в виде куртки с капюшоном и полукombineзона, выполненных из ткани с электропроводящими волокнами;

б) каска с электропроводящим покрытием или с накастиком из ткани с электропроводящим волокном;

в) ботинки кожаные на электропроводящей подошве с экранирующей межподкладкой;

г) резиновые сапоги из электропроводящей резины;

д) электропроводящие перчатки и рукавицы (две пары);

е) заземляющие проводники со струбцинами.

2.4.2. Экранирующий комплект ЭПХ аналогичен комплекту ЭПР и отличается экранирующей спецодеждой. Она состоит из халата с капюшоном из ткани с электропроводящим волокном.

2.4.3. В экранирующий комплект ЭПЗ входят:

а) экранирующая спецодежда в виде куртки с капюшоном и брюк из обычной ткани с утепленной подкладкой и межподкладкой из ткани с электропроводящими волокнами;

б) маска с электропроводящим покрытием или с накастиком из ткани с электропроводящим волокном;

в) галоши из электропроводящей резины, надеваемые на валенки;

г) резиновые сапоги из электропроводящей резины;

д) электропроводящие перчатки и рукавицы (две пары);

е) заземляющие проводники со струбцинами.

В холодное время года комплекты летней экранирующей спецодежды типов ЭПР и ЭПХ могут применяться с зимней спецодеждой общего назначения, надеваемой поверх экранирующей спецодежды.

2.5. Комплекты экранирующей спецодежды изготавливаются трех размеров: малого, среднего и большого.

Комплект малого размера состоит: из верхней спецодежды 48-го размера, IV роста; обуви 41-го (26,5) и галош 27-го размера.

Комплект среднего размера состоит из верхней спецодежды 52-го размера, V роста; обуви 43-го (27) и галош 29-го размера.

Комплект большого размера состоит из верхней спецодежды 56-го размера, V роста; обуви 45-го (29,5) и галош 31-го размера.

Костюмы свыше 56-го размера и V роста изготавливаются по особому заказу потребителей.

Перчатки (рукавицы) изготавливаются 10(1), 12(2) и 14(3)-го размеров соответственно для малого, среднего и большого размеров комплекта.

Накасник изготавливается одного размера на все типы касок.

2.6. Все элементы экранирующих комплектов снабжены контактными выводами с кнопками для надежного соединения их между собой и создания электрической связи при заземлении экранирующей спецодежды через обувь или специальный проводник, оканчивающийся струбциной.

2.7. Запрещается стирка экранирующей спецодежды из-за возможной потери электропроводящей способности ткани. Костюмы по мере надобности могут подвергаться химической чистке в органических растворителях (трихлорэтилен, перхлорэтилен).

2.8. Экранирующая спецодежда комплекта типа ЭПР должна надеваться на нижнее белье или рабочую одежду. Экранирующие халаты и зимняя экранирующая спецодежда надеваются на рабочую одежду.

Экранирующие комплекты ЭПР и ЭПЗ выдаются для индивидуального пользования и закрепляются за конкретными работниками в соответствии с Инструкцией о порядке выдачи, хранения и пользования спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями. Экранирующие комплекты типа ЭПХ могут быть общего пользования, но спецобувь, входящая в него, должна закрепляться за каждым работником. Каждый комплект должен быть пронумерован.

2.9. Допустимое время непрерывной работы в летних экранирующих комплектах определяется температурой окружающей среды и приводится ниже:

Температура воздуха, °С . . . . .	До 25	30	35	42
Время пребывания в комплекте, ч ;	Не ограничивается	3,0	1,5	1,0

В каждом интервале указанных температур допустимая продолжительность работы в экранирующих комплектах должна определяться интерполяцией.

При температуре выше 42 °С применение экранирующих комплектов не рекомендуется.

Работы в экранирующей спецодежде при температуре окружающего воздуха выше 25 °С рекомендуется переносить на утренние или вечерние часы.

### 3. Требования безопасности

3.1. Все элементы комплекта, как правило, должны применяться совместно, соединяться между собой с помощью контактных выводов с кнопками и заземляться (п. 5.4).

3.2. Допускается снятие рукавиц (п. 5.4) и экрана для лица (п. 3.2) в зависимости от характера и условий выполнения работ.

3.3. Экран для защиты открытых частей лица должен применяться в тех случаях, когда источник поля находится перед работающим и напряженность поля на рабочем месте превышает 30 кВ/м.

3.4. Заземление экранирующих комплектов может осуществляться в зависимости от характера работ в соответствии с требованиями п. 5.4.

3.5. Запрещается применение экранирующих комплектов в тех случаях, когда возможно прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, в частности, при работах на панелях, в электрических приводах, действующих сборках и цепях до 1000 В, при профилактических испытаниях оборудования (для лиц, непосредственно производящих испытания) и при электросварочных работах. Защита работающих в этих случаях должна осуществляться с помощью стационарных или переносных экранирующих устройств.

### 4. Подготовка к работе в экранирующем комплекте

4.1. С помощью карты напряженности электрического поля или прибора для измерения напряженности устанавливается необходимость использования комплекта согласно Нормам и правилам по охране труда при работах на подстанциях и воздушных линиях электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ переменного тока промышленной частоты (М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1972)\*.

При отсутствии данных о напряженности электрического поля на рабочих местах следует определить границу зоны влияния в соответствии с указаниями вышеупомянутых Норм.

4.2. Перед началом работы экранирующий комплект подвергается наружному осмотру для определения возможности его использования и в соответствии с номером комплекта уточняется по журналу проверки защитных средств срок проверки технического состояния.

Запрещается пользоваться комплектом при несоответствии срока годности, обнаружении разрывов ткани или спецодежды, неисправном состоянии контактных устройств.

### 5. Порядок работы

5.1. Надев экранирующий комплект, соедините все его элементы между собой, а именно:

вывод на спинке куртки или халата присоедините к накатнику или к каске;

выводы в боковых швах куртки присоедините к контактным выводам у пояса брюк;

\* В настоящей книге не приводятся.

выводы на рукавах куртки (халата) присоедините к экранирующим перчаткам или рукавицам;

выводы в низках брюк или у пол халата соедините с обувью;

при необходимости использования защитного экрана для лица прикрепите его с помощью кнопок к капюшону.

**5.2.** Используйте защитную спецодежду в комплекте. При работах с накинутым капюшоном допускается применение обычной каски или шапки. При работах с откинутым капюшоном применяйте экранирующую каску.

**5.3.** В процессе работы постоянно следите за исправным состоянием контактных устройств и их надежным соединением.

**5.4.** Заземляйте комплект в зависимости от характера, проводимых работ одним из способов, указанных в таблице.

Вид работы	Способ заземления экранирующего комплекта
<p>1. Работы на высоте. Подъем на опоры или металлоконструкции</p>	<p>Заземление производится через экранирующую обувь. Применение перчаток (рукавиц) обязательно</p>
<p>2. Работы на высоте. Человек стоит на изолирующем основании (изолятор, окрашенный металл, деревянный настил, подмости и т. д.)</p>	<p>Заземление производится проводником со струбиной. Применение перчаток (рукавиц) не обязательно</p>
<p>3. Работы на высоте. Человек стоит на электропроводящем основании (неокрашенный металл, металлическая сетка и т. д.)</p>	<p>Заземление производится через экранирующую спецобувь. Заземление дополнительно проводником со струбиной обязательно только при снятии перчаток (рукавиц)</p>
<p>4. Работы на земле. Обход ОРУ, осмотр оборудования без прикосновения к заземленным частям оборудования и конструкциям</p>	<p>Заземление производится через экранирующую спецобувь</p>
<p>5. Работы на земле. Работы производятся с прикосновением голый рукой к заземленным частям оборудования и конструкциям</p>	<p>Заземление производится проводником со струбиной</p>
<p>6. Работы на земле. Работы под ВЛ (осмотр ВЛ и трассы) без прикосновения к заземленным частям конструкций</p>	<p>Заземление производится через экранирующую спецобувь</p>
<p>7. Работы на земле. Ручная расчистка трассы ВЛ от древесно-кустарниковой растительности</p>	<p>Перчатки (рукавицы) обязательны</p>

При перемещении на месте работ пересоединяйте заземляющие проводники (если они используются для заземления) таким образом, чтобы один из них всегда был подсоединен к заземлителю.

5.5. При покрасочных работах поверх экранирующей спецодежды надевайте спецодежду, предназначенную для покрасочных работ. При этом экранирующий комплект должен заземляться посредством заземляющих проводников.

5.6. Запрещается работать в экранирующем комплекте под дождем без плаща или другой защиты от намокания.

Запрещается отжимать намокшую экранирующую спецодежду. Ее необходимо развесить на вешалках и просушить.

## **6. Проверка технического состояния и измерение параметров экранирующих комплектов**

6.1. Ответственность за правильное использование, испытание и хранение экранирующих комплектов возлагается на лицо, назначаемое из числа ИТР отдельным распоряжением по предприятию. Лица, проводящие испытания комплектов, также назначаются распоряжением по предприятию.

6.2. Проверка технического состояния каждого экранирующего комплекта должна производиться:

- а) перед началом эксплуатации;
- б) в процессе эксплуатации 1 раз в 3 мес;
- в) после ремонта комплекта или его элементов;
- г) в процессе хранения на складе 1 раз в год.

Результаты проверки оформляются записью в журнале проверки средств защиты.

6.3. Проверка технического осмотра заключается:

- а) во внешнем осмотре экранирующих комплектов;
- б) в измерении сопротивления постоянному току экранирующей спецодежды и спецобуви.

6.4. При осмотре экранирующей спецодежды, головного убора, спецобуви следует обращать внимание на состояние ткани, швов, контактных элементов и подошв.

Надежность контактных соединений между одеждой и другими элементами комплекта проверяется визуально.

При обнаружении дефектов (обрыв соединительного элемента, неисправность контактного устройства, истирание или отставание подошвы, разрывы или сильная деформация верха обуви и т.д.) дефектные элементы экранирующих комплектов заменяются новыми или отремонтированными.

6.5. Измерение сопротивления постоянному току экранирующей спецодежды и спецобуви производится отдельно.

При измерении сопротивления постоянному току экранирующая спецодежда развешивается на вешалках. Куртка и брюки электрически соединяются посредством контактных выводов. Сопротивление постоянному току измеряется мегаомметром на напряжение 500 В или омметром. Определяется сопротивление между контактным выводом у воротника и каждым выводом в низках брюк, у пол халата и рукавов. Измеренное сопротивление не должно превышать 10 кОм. При сопротивлении более 10 кОм экранирующая спецодежда бракуется.

Сопротивление постоянному току кожаной и резиновой экранирующей спецобуви должно измеряться мегаомметром 4 (см. рисунок) на



напряжение 500 или 1000 В. Определяется сопротивление между контактным выводом 3 и металлической ванной 2, в которую необходимо помещать каждую полупару. Под спецобувь подкладывается два-три слоя хлопчатобумажной ткани 1, обильно смоченной 1,5 %-ным водным раствором поваренной соли (15 г на 1 л воды). Значение сопротивления должно быть не более 10 кОм. Экранирующая спецобувь, не удовлетворяющая этому требованию, должна быть изъята из эксплуатации и заменена новой.

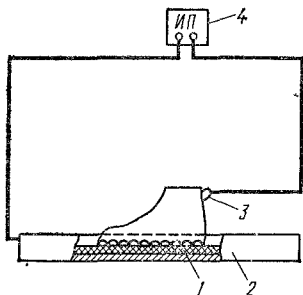


Схема измерения электрического сопротивления электропроводящей спецобуви

каж, а экранирующая спецобувь — на полках.

Спецодежду и спецобувь необходимо периодически чистить и своевременно ремонтировать.

7.4. Допускается производить ремонт элементов экранирующего комплекта спецодежды с целью восстановления электрической проводимости и улучшения внешнего вида (ликвидация разрывов швов и ткани на отдельных участках куртки, брюк, халата, отрывов карманов и контактных выводов), допускается ремонт накаски и экранирующих перчаток (рукавиц).

Запрещается при ремонте заменять электропроводящую ткань тканью общего назначения.

Ремонт экранирующей спецобуви с целью восстановления электрической проводимости в эксплуатации не производится. Допускается лишь мелкий ремонт с целью улучшения внешнего вида (устранение отслаивания подошв, разрывов по швам и т. п.).

7.5. Перевозка экранирующих комплектов разрешается любым видом транспорта при условии защиты их от механических повреждений, влаги, масла и агрессивных сред.

7.6. Запрещается переносить и подвешивать части комплекта за контактные выводы.

## 7. Правила хранения, ремонта и транспортирования

7.1. Экранирующие комплекты должны храниться в сухих отапливаемых помещениях при температуре воздуха 2—30°C с относительной влажностью не более 80 %.

7.2. Экранирующие комплекты следует предохранять от воздействия влаги и агрессивных сред.

7.3. Экранирующие комплекты должны храниться в специальных шкафах: экранирующая спецодежда — на вешалках,

## 5.6. САНИТАРНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ, СОЗДАВАЕМОГО ВОЗДУШНЫМИ ЛИНИЯМИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ

Санитарные нормы и правила разработаны Киевским научно-исследовательским институтом общей и коммунальной гигиены им. А. П. Марзеева, институтом Энергосетьпроект и ПО Союзтехэнерго. При разработке санитарных норм и правил использованы материалы Киевского медицинского института, Киевского научно-исследовательского института эндокринологии и обмена веществ, Харьковского научно-исследовательского института гигиены труда и профзаболеваний, Ленинградского научно-исследовательского института гигиены труда и профзаболеваний, Киевского института усовершенствования врачей.

Авторами настоящих норм и правил являются: чл.-кор. АМН СССР М. Г. Шандала, проф., д-р мед. наук Ю. Д. Думанский, канд. биол. наук И. П. Лось, канд. мед. наук В. Я. Акименко, врач И. С. Бездольная (Киевский НИИ общей и коммунальной гигиены им. А. П. Марзеева), инженеры А. В. Михалков, Н. Г. Савина (институт Энергосетьпроект), И. А. Серебренников, М. Д. Столяров, С. В. Полевой (ПО Союзтехэнерго).

Санитарные нормы и правила утверждены заместителем Главного государственного санитарного врача 28 февраля 1984 г. № 2971-84 и согласованы с Министерством энергетики и электрификации СССР 27 октября 1982 г. и с Госстроем СССР 13 февраля 1984 г. № ДП-742-1.

Публикуются по изданию: Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты. М., 1985 (Министерство здравоохранения СССР).

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Область и порядок применения . . . . .	345
2. Факторы воздействия электрического поля на человека . . . . .	346
3. Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля . . . . .	347
4. Меры защиты от воздействия электрического поля и требования к производству работ вблизи ВЛ . . . . .	348
5. Требования к размещению ВЛ . . . . .	350

### 1. Область и порядок применения

**1.1.** Санитарные нормы и правила содержат основные требования по обеспечению защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи (ВЛ) 330 кВ и выше переменного тока промышленной частоты и по размещению этих ВЛ вблизи населенных пунктов.

Защита населения от воздействия электрического поля ВЛ

220 кВ и ниже, удовлетворяющих требованиям Правил устройства электроустановок и Правил охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В не требуется.

В Санитарных нормах и правилах термин «пассление» включает лиц, проживающих, работающих или временно находящихся вблизи ВЛ, в том числе работников колхозов, совхозов, автохозяйств и других организаций, проводящих работы вблизи ВЛ.

1.2. Санитарные нормы и правила должны соблюдаться: при проектировании, сооружении и эксплуатации зданий, сооружений и зон организованного пребывания людей вблизи ВЛ;

при проектировании, сооружении и эксплуатации ВЛ; при проведении работ вблизи ВЛ работниками колхозов, совхозов, автохозяйств и других организаций,

Ответственность за соблюдение требований Санитарных норм и правил возлагается на руководителей соответствующих организаций.

1.3. Санитарные нормы и правила не распространяются на:

а) персонал Министерства энергетики и электрификации СССР, обслуживающий ВЛ и производящий вблизи них строительные и монтажные работы;

б) персонал Министерства энергетики и электрификации СССР и Министерства связи СССР, обслуживающий электротехнические установки и линии связи вблизи ВЛ.

Указанные категории персонала должны руководствоваться положениями действующих Норм и правил по охране труда при работах на подстанциях и воздушных линиях электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ переменного тока промышленной частоты, утвержденных Министерством здравоохранения СССР 29 октября 1970 г. № 868-70.

1.4. Контроль за соблюдением Санитарных норм и правил возлагается на органы санитарно-эпидемиологической службы министерств здравоохранения СССР и союзных республик.

1.5. О всех нарушениях требований Санитарных норм и правил необходимо сообщать органам санитарно-эпидемиологической службы министерств здравоохранения СССР и союзных республик, а также инспектирующим органам Министерства энергетики и электрификации СССР.

1.6. Санитарные нормы и правила вводятся в действие с момента их утверждения.

1.7. С выходом Санитарных норм и правил Временные правила производства работ персоналом сторонних организаций и населением в зоне влияния линии электропередачи напряжением 750 кВ Донбасс — Западная Украина и циркулярное письмо Министерства здравоохранения СССР № 125-6/590-4 от 3 августа 1981 г. утрачивают силу.

## **2. Факторы воздействия электрического поля на человека**

2.1. ВЛ создают в окружающем пространстве электрическое поле, напряженность которого снижается по мере удаления от ВЛ.

2.2. Электрическое поле вблизи ВЛ может оказывать вредное воздействие на человека.

Различают следующие виды воздействия:

непосредственное воздействие, проявляющееся при пребывании в

электрическом поле. Эффект этого воздействия усиливается с увеличением напряженности поля и времени пребывания в нем;

воздействие электрических разрядов (импульсного тока), возникающих при прикосновении человека к изолированным от земли конструкциям, корпусам машин и механизмов на пневматическом ходу и протяженным проводникам или при прикосновении человека, изолированного от земли, к растениям, заземленным конструкциям и другим заземленным объектам;

воздействие тока, проходящего через человека, находящегося в контакте с изолированными от земли объектами — крупногабаритными предметами, машинами и механизмами, протяженными проводниками — тока стекания.

Кроме того, электрическое поле может стать причиной воспламенения или взрыва паров горючих материалов и смесей в результате возникновения электрических разрядов при соприкосновении предметов и людей с машинами и механизмами.

Степень опасности каждого из указанных факторов возрастает с увеличением напряженности электрического поля.

### **3. Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля**

**3.1.** В качестве предельно допустимых уровней приняты следующие значения напряженности электрического поля:

внутри жилых зданий — 0,5 кВ/м;

на территории зоны жилой застройки — 1 кВ/м;

в населенной местности вне зоны жилой застройки (земли городов в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, пригородные и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа в пределах поселковой черты и сельских населенных пунктов в пределах черты этих пунктов), а также на территории огородов и садов — 5 кВ/м;

на участках пересечения ВЛ с автомобильными дорогами I—IV категорий — 10 кВ/м;

в ненаселенной местности (незастроенные местности, хотя бы и часто посещаемые людьми, доступные для транспорта, и сельскохозяйственные угодья) — 15 кВ/м;

в труднодоступной местности (недоступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) и на участках, специально выгороженных для исключения доступа населения, — 20 кВ/м.

**3.2.** При напряженности электрического поля выше 1 кВ/м должны быть приняты меры по исключению воздействия на человека ощутимых электрических разрядов и токов стекания согласно разд. 4 настоящих Санитарных норм и правил.

**3.3.** Предельно допустимые значения напряженности нормируются для электрического поля, не искаженного присутствием человека. Напряженность электрического поля определяется на высоте 1,8 м от уровня земли, а для помещений — от уровня пола.

**3.4.** Контроль за соблюдением предельно допустимых уровней напряженности электрического поля следует производить:

при приемке в эксплуатацию новых зданий, сооружений и зон организованного пребывания людей вблизи ВЛ;

после проведения мероприятий по снижению уровней электрического поля ВЛ,

#### 4. Меры защиты от воздействия электрического поля и требования к производству работ вблизи ВЛ

4.1. В целях защиты населения от воздействия электрического поля ВЛ устанавливаются санитарно-защитные зоны. Санитарно-защитной зоной ВЛ является территория вдоль трассы ВЛ, в которой напряженность электрического поля превышает 1 кВ/м.

Для вновь проектируемых ВЛ, а также зданий и сооружений допускается принимать границы санитарно-защитных зон вдоль трассы ВЛ с горизонтальным расположением проводов и без средств снижения напряженности электрического поля по обе стороны от нес на следующих расстояниях от проекции на землю крайних фазных проводов в направлении, перпендикулярном ВЛ:

Напряжение ВЛ, кВ	Расстояние, м
330	20
500	30
750	40
1150	55

При этом должны быть приняты меры по снижению радиопомех до уровней, нормируемых ГОСТ 22012—82 «Радиопомехи промышленных объектов электроснабжения и электрических подстанций. Нормы и методы измерений».

4.2. Если напряженность электрического поля превышает предельно допустимые уровни (п. 3.1), должны быть приняты меры по ее снижению.

В местах возможного пребывания человека напряженность электрического поля может быть уменьшена путем:

удаления жилой застройки от ВЛ;

применения экранирующих устройств и других средств снижения напряженности электрического поля.

4.3. Сельскохозяйственные угодья, находящиеся в санитарно-защитных зонах ВЛ, рекомендуется использовать для выращивания сельскохозяйственных культур, не требующих ручной обработки.

4.4. Машины и механизмы на пневматическом ходу, находящиеся в санитарно-защитных зонах ВЛ, должны быть заземлены. В качестве заземлителя допускается использовать металлическую цепь, соединенную с рамой или кузовом и касающуюся земли.

4.5. Машины и механизмы без крытых металлических кабин, применяемые при сельскохозяйственных работах в санитарно-защитной зоне ВЛ 750 кВ и выше, должны быть оснащены экранами для снижения напряженности электрического поля на рабочих местах механизаторов.

4.6. На территории санитарно-защитных зон ВЛ 750 кВ и выше запрещается проведение сельскохозяйственных и других работ лицами в возрасте до 18 лет.

4.7. В пределах санитарно-защитной зоны запрещается: размещать жилые и общественные здания и сооружения, площадки для стоянки и остановки всех видов транспорта, предприятия по обслуживанию автомобилей и склады нефти и нефтепродуктов; производить операции с горючим, выполнять ремонт машин и механизмов.

4.8. Трассы проектируемых и вновь сооружаемых ВЛ должны выбираться таким образом, чтобы объекты, перечисленные в п. 4.7, не оказались в пределах санитарно-защитных зон, или были вынесены за пределы этих зон.

Допускается оставлять жилые здания и приусадебные участки в санитарно-защитных зонах действующих ВЛ 330—500 кВ при условии снижения напряженности электрического поля внутри жилых зданий и на открытой территории до значений, предусмотренных в п. 3.1. Оставлять жилые здания и приусадебные участки в санитарно-защитных зонах действующих ВЛ 750 кВ и выше запрещается.

4.9. Металлические кровли зданий, оставляемых в санитарно-защитных зонах ВЛ 330—500 кВ, должны быть заземлены не менее чем в двух местах. Сопротивление заземления не нормируется.

4.10. Напряженность электрического поля в зданиях, оставляемых в санитарно-защитных зонах ВЛ 330—500 кВ и имеющих неметаллическую кровлю, может быть снижена путем установки заземленной металлической сетки на крыше этих зданий; заземление сетки должно осуществляться в соответствии с требованиями п. 4.9. Напряженность электрического поля на открытых территориях, расположенных в этих зонах, может быть снижена путем установки экранирующих перегородок (железобетонных заборов, тросовых экранирующих устройств) или посадкой деревьев и кустарника высотой не менее 2 м.

4.11. Шпалерную проволоку для подвески винограда, хмеля и т. п., находящуюся в санитарно-защитных зонах ВЛ, рекомендуется располагать перпендикулярно к оси ВЛ. Каждый проводник должен быть заземлен не менее чем в трех точках. Сопротивление заземления не нормируется.

4.12. При проведении строительного-монтажных работ в санитарно-защитных зонах ВЛ необходимо заземлять протяженные металлические объекты (трубопроводы, кабели, провода линий связи и пр.) не менее чем в двух точках, а также на месте производства работ.

Сопротивление заземления не нормируется.

4.13. В местах пересечения автодорог с ВЛ должны устанавливаться дорожные знаки, запрещающие остановку транспорта в санитарно-защитных зонах этих ВЛ.

4.14. В районах прохождения ВЛ персонал предприятия электрических сетей, обслуживающих эти ВЛ, должен проводить разъяснительную работу среди населения по пропаганде мер безопасности при работах и нахождении вблизи ВЛ.

4.15. При подготовке и в процессе проведения сельскохозяйственных и других работ вблизи ВЛ лица, ответственные за проведение этих работ, должны проводить инструктаж работающих и обеспечивать выполнение мер защиты от воздействия электрического поля, регламентируемых Санитарными нормами и правилами.

## 5. Требования к размещению ВЛ

5.1. Ближайшее расстояние от оси проектируемых ВЛ 750—1150 кВ до границы населенных пунктов, как правило, должно быть не менее: 250 м — для ВЛ 750 кВ; 300 м — для ВЛ 1150 кВ.

5.2. На участках стесненной трассы ВЛ 750—1150 кВ (ущелья, насыпи и т. п.) допускаются расстояния менее указанных в п. 5.1, но не менее указанных в п. 4.1.

5.3. Допускается в исключительных случаях приближение к границам сельских населенных пунктов на расстоянии, менее указанных в п. 5.1, или пересечение их проектируемыми ВЛ 330—750 кВ при условии:

соблюдения габаритов, обеспечивающих напряженность электрического поля под проводами ВЛ не более 5 кВ/м;

удаления жилой застройки за пределы санитарно-защитной зоны; заземления металлических изгородей и крыш домов, расположенных в санитарно-защитной зоне.

## 5.7. ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ РАДИОЧАСТОТ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Приводятся извлечения из ГОСТ 12.1.006—84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля». Стандарт действует с 1 января 1986 г. до 1 января 1991 г.

Действие стандарта распространяется на электромагнитные поля (ЭМП) диапазона частот 60 кГц — 300 ГГц. Он устанавливает допустимые уровни ЭМП на рабочих местах персонала, осуществляющего работы с источниками ЭМП, и требования к проведению контроля.

Стандарт не распространяется на ЭМП, создаваемые микрополосковыми СВЧ-устройствами; на случай кратковременных эпизодических воздействий ЭМП общей продолжительностью не более 15 мин в неделю; на работы, проводимые военнослужащими Вооруженных сил СССР.

При введении этого стандарта следует иметь в виду, что примененные ч. 2 п. 1.2 стандарта допускается только по согласованию в каждом отдельном случае (для каждого отдельного источника ЭМП) с городской санэпидемстанцией.

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Допустимые уровни воздействия ЭМП радиочастот . . . . .	350
2. Требования к проведению контроля ЭМП на рабочих местах . . . . .	351
3. Сведения, рекомендуемые к включению в протокол контроля ЭМП на рабочих местах . . . . .	354

## 1. Допустимые уровни воздействия ЭМП радиочастот

1.1. ЭМП радиочастот следует оценивать:

в диапазоне частот 60 кГц — 300 МГц — напряженностью электрической и магнитной составляющих поля;

в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц — поверхностной плотностью потока энергии (далее плотность потока энергии — ППЭ) излучения и создаваемой им энергетической нагрузкой (ЭН).

ЭН представляет собой суммарный поток энергии, проходящий через единицу облучаемой поверхности за время действия  $T$ , и выражается произведением ППЭ  $\cdot T$ .

1.2. Напряженность ЭМП в диапазоне частот 60 кГц — 300 МГц на рабочих местах персонала в течение рабочего дня не должна превышать установленных предельно допустимых уровней (ПДУ):

По электрической составляющей, В/м, для частот:

от 60 кГц до 3 МГц	50
свыше 3 МГц до 30 МГц	20
свыше 30 МГц до 50 МГц	10
свыше 50 МГц до 300 МГц	5

По магнитной составляющей, А/м, для частот:

от 60 кГц до 1,5 МГц	5
от 30 МГц до 50 МГц	0,3

Допускаются уровни выше указанных, но не более чем в 2 раза, в случаях, когда время воздействия ЭМП на персонал не превышает 50 % продолжительности рабочего дня.

1.3. Предельно допустимые значения плотности потока энергии ЭМП, Вт/м<sup>2</sup> (мВт/см<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>), в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц на рабочих местах персонала следует определять, исходя из допустимой энергетической нагрузки на организм с учетом времени воздействия по формуле

$$\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}} = \text{ЭН}_{\text{ПДУ}} / T,$$

где  $\text{ЭН}_{\text{ПДУ}}$  — нормативное значение энергетической нагрузки за рабочий день, равное 2 Вт  $\cdot$  ч/м<sup>2</sup> (200 мкВт  $\cdot$  ч/см<sup>2</sup>) для всех случаев облучения, исключая облучение от вращающихся и сканирующих антенн; 20 Вт  $\cdot$  ч/м<sup>2</sup> (2000 мкВт  $\cdot$  ч/см<sup>2</sup>) для случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн с частотой вращения или сканирования не более 1 Гц и скважностью не менее 50;  $T$  — время пребывания в зоне облучения за рабочую смену, ч (без учета режима вращения или сканирования антенн).

Максимальное значение  $\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}}$  не должно превышать 10 Вт/м<sup>2</sup> (1000 мкВт/см<sup>2</sup>).

## 2. Требования к проведению контроля ЭМП на рабочих местах

2.1. Уровни ЭМП на рабочих местах контролируются измерением в диапазоне частот 60 кГц — 300 МГц — напряженности электрической и магнитной составляющих, в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц — плотности потока энергии ЭМП с учетом времени пребывания персонала в зоне облучения.

2.2. Для измерений в диапазоне частот 60 кГц — 300 МГц следует использовать приборы, предназначенные для определения эффективного или среднего квадратического значения напряженности электрической и магнитной составляющих поля с погрешностью  $\leq 30$  %.



2.3. Для измерений в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц следует использовать приборы, предназначенные для определения средних значений плотности потока энергии, с погрешностью  $\leq 40\%$  в диапазоне частот 300 МГц — 2 ГГц и  $\leq 30\%$  в диапазоне частот свыше 2 ГГц.

2.4. Измерения напряженности и плотности потока энергии ЭМП следует проводить не реже 1 раза в год, а также в следующих случаях:

при вводе в действие новых установок;

при внесении изменений в конструкцию, размещение и режим работы действующих установок;

после проведения ремонтных работ, которые могут сопровождаться изменением излучаемой мощности;

при внесении изменений в средства защиты от воздействия ЭМП;

при организации новых рабочих мест.

Ежегодные измерения напряженности и плотности потока энергии ЭМП допускается не проводить, если установка не работает в режиме излучения на открытый волновод, антенну или другой элемент, предназначенный для излучения ЭМП в окружающую среду, и если ее номинальная мощность согласно паспортным данным не превышает, мВт:

В диапазоне частот:

от 60 кГц до 3 МГц . . . . .	2500
свыше 3 до 30 МГц . . . . .	400
свыше 30 до 50 МГц . . . . .	100
свыше 50 до 300 МГц . . . . .	25
свыше 300 МГц до 300 ГГц . . . . .	100

2.5. Измерения следует выполнять при наибольшей используемой мощности источника ЭМП. Допускается проведение измерений в антенных полях передающих радиотехнических объектов при неполной излучаемой мощности с последующим пересчетом результатов на условия максимального излучения.

2.6. При нескольких рабочих режимах источника ЭМП, различающихся параметрами генерации, видом и расположением рабочих элементов или излучающих систем, измерения следует проводить в каждом режиме.

2.7. Плотность потока энергии излучения вращающихся и сканирующих антенн измеряется при остановленной антенне в направлении максимума излучения при всех рабочих значениях угла наклона. Для открытой местности с однородным рельефом результаты, полученные при одном направлении излучения, распространяются на весь сектор, охватываемый антенной при ее движении, в радиусе, на котором производились измерения. В случае неоднородного рельефа местности, наличия зданий и других сооружений необходимо проводить измерения на каждом рабочем месте при направлении излучения в место измерения.

2.8. При воздействии на персонал ЭМП от нескольких источников суммарную интенсивность воздействия следует определять приборами с изотропными датчиками, рабочий диапазон которых включает рабочие частоты источников. В случае использования приборов с антеннами, требующими учета поляризации ЭМП, измерения напряженности или плотности потока энергии следует проводить от каждого источника раздельно. Суммарная интенсивность воздействия оценивается следующим образом:

в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц значения плотности потока энергии, измеренные от каждого источника, и создаваемые ими энергетические нагрузки суммируются; суммирование измеренных значений ППЭ не проводится в случаях облучения от двух или нескольких вращающихся или сканирующих антенн в связи с крайне малой вероятностью одновременного облучения данной точки максимумами диаграмм двух или нескольких антенн;

в диапазоне частот 60 кГц — 300 МГц в случае источников, работающих в частотных диапазонах, для которых установлены единые значения ПДУ, суммарную интенсивность воздействия для электрической  $E$  и магнитной  $H$  составляющих ЭМП вычисляют по формулам:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2};$$

$$H = \sqrt{H_1^2 + H_2^2 + \dots + H_n^2};$$

в диапазоне частот 60 кГц — 300 МГц в случае источников, работающих в частотных диапазонах, для которых установлены разные значения ПДУ, должно обеспечиваться следующее условие:

$$\left(\frac{E_1}{E_{\text{ПДУ}1}}\right)^2 + \left(\frac{E_2}{E_{\text{ПДУ}2}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{E_n}{E_{\text{ПДУ}n}}\right)^2 \leq 1,$$

где  $E_1, E_2, E_n$  — измеренные значения напряженности электрической составляющей поля;  $E_{\text{ПДУ}1}, E_{\text{ПДУ}2}, E_{\text{ПДУ}n}$  — предельно допустимые уровни воздействия для соответствующего частотного диапазона;

в случае одновременного воздействия на персонал ЭМП с различными нормируемыми параметрами соответствие уровней облучения гигиеническим нормативам достигается при условии:

$$\text{ППЭ}/\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}} + (E/E_{\text{ПДУ}})^2 \leq 1;$$

$$\text{ППЭ}/\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}} + (H/H_{\text{ПДУ}})^2 \leq 1.$$

2.9. Если работа выполняется на разных участках рабочей зоны, отличающихся интенсивностью ЭМП диапазона частот 300 МГц — 300 ГГц, суммарная энергетическая нагрузка за рабочий день не должна превышать норм, указанных в п. 1.3.

Суммарную энергетическую нагрузку вычисляют по формуле

$$\text{ЭН}_{\text{сум}} = \text{ППЭ}_1 T_1 + \text{ППЭ}_2 T_2 + \dots + \text{ППЭ}_n T_n,$$

где  $\text{ППЭ}_1, \text{ППЭ}_2, \text{ППЭ}_n$  — значения ППЭ, измеренные на отдельных участках;  $T_1, T_2, T_n$  — время пребывания на них.

2.10. В случаях, когда имеет место последовательное или одновременное облучение персонала в непрерывном и прерывистом (от вращающихся и сканирующих антенн) режимах, суммарную энергетическую нагрузку вычисляют по формуле

$$\text{ЭН}_{\text{сум}} = \text{ЭН}_n + 0,1\text{ЭН}_{\text{пр}},$$

где  $\text{ЭН}_n$  — энергетическая нагрузка от непрерывного облучения;  $\text{ЭН}_{\text{пр}}$  — энергетическая нагрузка от прерывистого облучения.

При этом  $\text{ЭН}_{\text{сум}}$  не должна превышать 200 мкВт·ч/см<sup>2</sup>.

2.11. Результаты измерений следует фиксировать в специальном журнале или оформлять в виде протокола. Рекомендуемые к включению в протокол сведения приведены в справочном приложении.

### 3. Сведения, рекомендуемые к включению в протокол контроля ЭМП на рабочих местах

В протокол, составляемый по результатам контроля уровней ЭМП на рабочих местах, рекомендуется включать следующие сведения:

- дату и место обследования;
- характеристику установок: наименование, тип и порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, год выпуска; мощность; частоту; режим генерации (непрерывный, импульсный); длительность работы в течение рабочего дня;
- источники излучения электромагнитной энергии на рабочие места; места измерений (расстояние от источников ЭМП, высота от поверхности пола или земли);
- данные измерений: полученные значения напряженности и (или) плотности потока энергии ЭМП;
- интенсивностно-временные характеристики воздействия ЭМП на персонал;
- заключение (выводы) с оценкой соответствия уровней ЭМП на рабочих местах персонала допустимым;
- используемые измерительные приборы с указанием заводского номера и даты государственной поверки;
- рекомендации по защите персонала (в случае превышения ПДУ).

## 5.8. ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

*Приводятся извлечения из ГОСТ 12.1.045—84 «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля». Стандарт действует с 1 июля 1985 г. до 1 июля 1990 г.*

*Действие стандарта распространяется на электростатические поля, создаваемые при эксплуатации электроустановок высокого напряжения постоянного тока и электризации диэлектрических материалов, и устанавливает допустимые уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах персонала, а также общие требования к проведению контроля и средствам защиты.*

*Стандарт не распространяется на электростатические поля, создаваемые взрыво- и пожароопасными смесями.*

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Допустимые уровни напряженности электростатических полей	355
2. Требования к проведению контроля	355
3. Требования к средствам защиты работающих	355
4. Перечень измерительных приборов	355

## 1. Допустимые уровни напряженности электростатических полей

1.1. Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливаются в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах.

1.2. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей  $E_{пред}$  устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 ч.

1.3. При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

1.4. В диапазоне напряженности от 20 до 60 кВ/м допустимое время пребывания персонала в электростатическом поле без средств защиты  $t_{доп}$ , ч, определяется по формуле

$$t_{доп} = (E_{пред}/E_{факт})^2,$$

где  $E_{факт}$  — фактическое значение напряженности электростатического поля, кВ/м.

## 2. Требования к проведению контроля

2.1. Контроль напряженности электростатических полей проводится в следующих случаях:

при приеме в эксплуатацию новых электроустановок высокого напряжения постоянного тока;

при вводе нового технологического процесса, сопровождающегося электризацией материалов;

при каждом изменении конструкции электроустановок и технологических процессов и после проведения ремонтных работ;

при организации нового рабочего места;

в порядке текущего надзора за действующими электроустановками и технологическими процессами.

2.2. Напряженность электростатических полей контролируется на уровне головы и груди работающих в их отсутствие не менее 3 раз. Определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности поля.

2.3. Контроль напряженности электростатических полей в пространстве проводится путем покомпонентного измерения полного вектора напряженности или измерения модуля этого вектора.

2.4. Измерение напряженности электростатических полей осуществляется в диапазоне от 0,3 до 300 кВ/м. Относительная погрешность измерений не должна превышать  $\pm 10\%$ . Перечень измерительных приборов указан в § 4.

## 3. Требования к средствам защиты работающих

3.1. Применение средств защиты работающих обязательно в тех случаях, когда фактические уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах превышают значение, указанное в п. 1.2.

3.2. Средства защиты от электростатических полей должны применяться в соответствии с ГОСТ 12.4.124—83 «ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования»\*.

## 4. Перечень измерительных приборов

Для измерительных работ рекомендуется использовать измеритель напряженности электростатического поля ИНЭП-20Д и измеритель ИЭЗ-П.

\* В настоящей книге не приводится.

# ИНСТРУКЦИЯ ПО ОКАЗАНИЮ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В СВЯЗИ С НЕСЧАСТНЫМИ СЛУЧАЯМИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Настоящая Инструкция одобрена Главным управлением лечебно-профилактической помощи Министерства здравоохранения СССР (письмо № 15-16/333 от 9 декабря 1985 г.) и ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности (письмо № 3 от 19 февраля 1986 г.) и утверждена начальником Управления по технике безопасности и промсанитарии Министерства энергетики и электрификации СССР 21 марта 1986 г.

Инструкция введена в действие взамен положения «Оказание доврачебной помощи пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях» (приложение 6 к ранее действовавшим Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок издания 1980—1982 гг.).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения . . . . .	356
2. Освобождение пострадавшего от действия травмирующих факторов . . . . .	359
3. Способы оказания первой помощи пострадавшему . . . . .	371
4. Способы проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца . . . . .	373
5. Помощь при ранении . . . . .	380
6. Помощь при кровотечении . . . . .	381
7. Помощь при переломах, вывихах, ушибах и растяжении связок . . . . .	384
8. Помощь при ожогах . . . . .	390
9. Помощь при отморожениях . . . . .	392
10. Помощь при попадании инородных тел в органы и ткани . . . . .	393
11. Помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударах . . . . .	394
12. Помощь при отравлениях . . . . .	395
13. Помощь при укусах . . . . .	397
14. Помощь при утоплении . . . . .	398
15. Переноска и перевозка пострадавшего . . . . .	399

### 1. Общие положения

Первая помощь — это комплекс мероприятий, направленных на восстановление или сохранение жизни и здоровья пострадавшего. Ее должен оказывать тот, кто находится рядом с пострадавшим (взаимопомощь), или сам пострадавший (самопомощь) до прибытия медицинского работника.

От того, насколько умело и быстро оказана первая помощь, зависит жизнь пострадавшего и, как правило, успех последующего лечения. По-

этому каждый должен знать, как оказывать первую помощь, и уметь оказать ее пострадавшему и себе.

Весь персонал, работающий на предприятиях и в организациях Министерства энергетики и электрификации СССР, должен периодически проходить практическое обучение приемам оказания первой помощи пострадавшим и инструктаж о способах ее оказания. Занятия должны проводить компетентные работники из числа медицинского персонала совместно с инженерно-техническими работниками предприятия (организации).

Ответственность за организацию обучения на предприятии несут руководители предприятия (организации) и начальники цехов.

Для того чтобы первая помощь была своевременной и эффективной, в местах постоянного дежурства персонала должны иметься:

аптечки (или сумки первой помощи у бригадиров при работе вне территории предприятия) с набором необходимых медикаментов и медицинских средств для оказания первой помощи (см. таблицу);

плакаты, изображающие приемы оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях и проведении искусственного дыхания и наружного массажа сердца, вывешенные на видных местах;

указатели и знаки для облегчения поиска аптечек первой помощи и здравпунктов. При выполнении работ сторонними организациями персонал этих организаций должен быть поставлен в известность о местонахождении аптечек и здравпунктов.

Для правильной организации первой помощи на каждом предприятии, в цехе, районе, на участке сети и т. п. необходимо выполнять следующие мероприятия:

должны быть выделены работники, в обязанности которых входит систематическое пополнение аптечек и сумок первой помощи и поддержание в надлежащем состоянии хранящихся в них медикаментов и медицинских средств;

должен быть организован систематический строгий контроль за правильностью оказания первой помощи, своевременным и обязательным направлением пострадавшего в медицинский пункт, а также за состоянием и своевременным пополнением аптечек и сумок необходимыми медикаментами и медицинскими средствами для оказания первой помощи.

Оказывающий помощь должен знать основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека, а также уметь освободить пострадавшего от действия опасных и вредных факторов, оценить состояние пострадавшего, определить последовательность применяемых приемов первой помощи, при необходимости использовать подручные средства при оказании помощи и транспортировке пострадавшего.

Последовательность действий при оказании первой помощи пострадавшему:

1) устранение воздействия на организм пострадавшего опасных и вредных факторов (освобождение его от действия электрического тока, вынос из зараженной атмосферы, гашение горячей одежды, извлечение из воды и т. д.);

2) оценка состояния пострадавшего;

3) определение характера травмы, создающей наибольшую угрозу для жизни пострадавшего, и последовательности действий по его спасению;

## Содержание аптечки

Медикаменты и медицинские средства	Назначение	Количество
1. Пакет перевязочный	Для наложения повязок	5 шт
2. Бинт стерильный	То же	5 шт.
3. Вата гигроскопическая, клиническая, хирургическая	» »	5 пачек по 50 г
4. Жгут	Для остановки кровотечений	1 шт.
5. Шины	Для укрепления конечностей при переломах и вывихах	3—4 шт.
6. Резиновый пузырь (грейка) для льда	Для охлаждения поврежденного места при ушибах, вывихах и переломах	1 шт.
7. Стакан	Для приема лекарств, промывания глаз и желудка и приготовления растворов	1 шт.
8. Чайная ложка	Для приготовления растворов	1 шт.
9. Йод (5 %-ный спиртовой раствор)	Для смазывания тканей вокруг ран, свежих ссадин, царапин на коже и т. п.	1 флакон (50 мл)
10. Нашатырный спирт (10 %-ный раствор аммиака)	Для применения при обморочных состояниях	1 флакон (50 мл)
11. Кислота борная	Для приготовления растворов для промывания глаз и кожи, полоскания рта при ожогах щелочью; для примочек на глаза при ожоге их вольтовой дугой	1 пакет (25 г)
12. Сода питьевая (гидрокарбонат натрия, или натрий двууглекислый)	Для приготовления растворов для промывания глаз и кожи, полоскания рта при ожогах кислотой	1 пакет (25 г)
13. Раствор перекиси водорода (3 %-ный)	Для остановки кровотечения из носа, небольших ран и царапин	1 флакон (50 мл)
14. Настойка валерианы	Для успокоения нервной системы	1 флакон (30 мл)
15. Горькая (английская) соль	Для приема внутрь при пищевых отравлениях и др.	50 г
16. Активированный уголь (пошок)	То же	50 г

Продолжение таблицы

Медикаменты и медицинские средства	Назначение	Количество
17. Марганцовокислый калий (кристаллы)	Для приема внутрь при пищевых и других отравлениях	10 г
18. Валидол или нитроглицерин	Для приема внутрь при сильных болях в области сердца	1 тубик
19. Амидопирин, анальгин (таблетки)	Для приема внутрь как жаропонижающее и болеутоляющее средство	2 упаковки

Примечания: 1. Растворы питьевой соды и борной кислоты предусматриваются только для рабочих мест, где проводятся работы с кислотами и щелочами.

2. В цехах и лабораториях, где не исключена возможность отравления и поражения ядовитыми газами и вредными веществами, состав аптечки должен быть соответственно дополнен.

3. В набор средств для сумок первой помощи не входят шины, резиновый пузырь для льда, стакан, чайная ложка, борная кислота и питьевая сода. Остальные позиции для сумок первой помощи комплектуются в количестве 50 % указанных в списке.

4. В летний период в местах работы, где возможно ужаление насекомыми, в аптечках (сумках первой помощи) должны быть димедрол (одна упаковка) и кордиамин (один флакон).

5. На внутренней стороне дверцы аптечки следует четко указать, какие медикаменты при каких травмах применяются (например, при кровотечении из носа — 3 %-ный раствор перекиси водорода и т. д.).

4) выполнение необходимых мероприятий по спасению пострадавшего в порядке срочности (восстановление проходимости дыхательных путей; проведение искусственного дыхания, наружного массажа сердца; остановка кровотечения; иммобилизация места перелома; наложение повязки и т. п.);

5) поддержание основных жизненных функций пострадавшего до прибытия медицинского персонала;

6) вызов скорой медицинской помощи или врача либо принятие мер для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

В случае невозможности вызова медицинского персонала на место происшествия необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только при устойчивом дыхании и пульсе.

В том случае, когда состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать, необходимо поддерживать его основные жизненные функции до прибытия медицинского работника.

## 2. Освобождение пострадавшего от действия травмирующих факторов

Оказание помощи пострадавшему начинается с момента освобождения его от действия травмирующего фактора: отключения электроустановки; снятия напряжения с токоведущих частей или отделения от



них пострадавшего; выноса его из зоны напряжения шага и др.; выноса из опасной зоны (загазованной, запыленной, повышенной или пониженной температуры воздуха и пр.); остановки производственного оборудования, движущихся машин и механизмов; отключения пара или воды; извлечения из воды; тушения горячей одежды и др. При этом оказывающий помощь должен защитить себя от воздействия того же травмирующего фактора, применяя соответствующие средства защиты.

Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи на месте невозможно, например, проведение наружного массажа сердца на опоре, мате, в люльке и т. п.

Освобождение от действия электрического тока. При поражении электрическим током необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока, так как от продолжительности его действия на организм зависит тяжесть электротравмы.

Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения. Если пострадавший держит провод руками, его пальцы сжимаются так сильно, что высвободить провод из его рук становится невозможным. Поэтому первым действием оказывающего помощь должно быть быстрое отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший.

Отключить электроустановку можно с помощью выключателя, рубильника или другого отключающего аппарата (рис. 1), а также путем снятия предохранителей, разъема штепсельного соединения, создания



Рис. 1. Освобождение пострадавшего от действия тока путем отключения электроустановки

искусственного короткого замыкания на воздушной линии (ВЛ) «набросом» и т. п.

Если пострадавший находится на высоте, то отключение установки и тем самым освобождение пострадавшего от действия тока может вызвать его падение с высоты. В этом случае необходимо принять меры для предотвращения дополнительных травм.

При отключении установки может одновременно погаснуть электрический свет, поэтому при отсутствии дневного освещения необходимо обеспечить освещение от другого источника (включить аварийное освещение, аккумуляторные фонари и т. п. с учетом взрыво- и пожароопасности помещения), не задерживая при этом отключения установки и оказания помощи пострадавшему.

Если отсутствует возможность быстрого отключения электроустановки, то необходимо принять меры к отделению пострадавшего от токоведущих частей, к которым он прикасается. При этом во всех случаях оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без применения надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Он должен также следить за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или под напряжением шага, находясь в зоне растекания тока замыкания на землю.

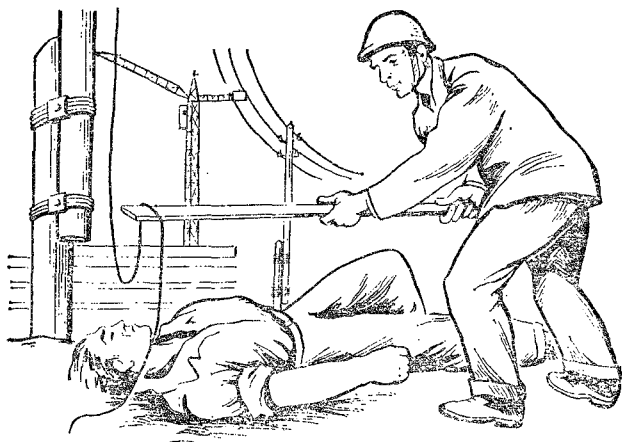


Рис. 2. Освобождение пострадавшего от действия тока в электроустановках до 1000 В отбрасыванием провода доской

При напряжении до 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода следует воспользоваться канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток (рис. 2). Можно оттянуть пострадавшего от токоведущих частей за одежду (если она сухая и отстает от тела), например за полы пиджака или пальто, за воротник, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела пострада-

давшего, не прикрытым одеждой (рис. 3). Можно оттащить пострадавшего за ноги, при этом оказывающий помощь не должен касаться его обуви или одежды без хорошей изоляции своих рук, так как обувь и одежда могут быть сырыми и являться проводниками электрического тока. Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если ему

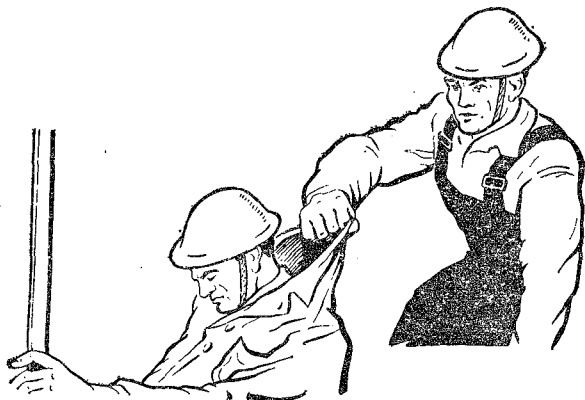


Рис. 3. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В оттаскиванием за сухую одежду

необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на нее сухую суконную фуражку, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый ковер, прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю. Можно также изолировать себя, встав на резиновый ковер, сухую доску или какую-либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток сухой одежды и т. п. При отделении пострадавшего от токоведущих частей следует действовать одной рукой (рис. 4).

Если электрический ток проходит в землю через пострадавшего и он судорожно сжимает в руке токоведущий элемент (например, провод), проще прервать действие тока, отделив пострадавшего от земли (подсунув под него сухую доску или оттянув ноги от земли веревкой или одеждой, соблюдая при этом указанные выше меры предосторожности как по отношению к самому себе, так и по отношению к пострадавшему. Можно также перерубить провод топором с сухой деревянной рукояткой (рис. 5) или сделать разрыв, применяя инструмент с изолирующими рукоятками (кусачки, пассатижи и т. п.). Можно воспользоваться инструментом без изолирующей рукоятки, обернув его рукоятку сухой материей. Перерубать провода необходимо пофазно, т. е. разрубать провод каждой фазы отдельно, при этом следует изолировать себя от земли (стоять на сухих досках, деревянной лестнице и т. п.).

При напряжении выше 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать средства защиты: надеть

диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение (рис. 6).

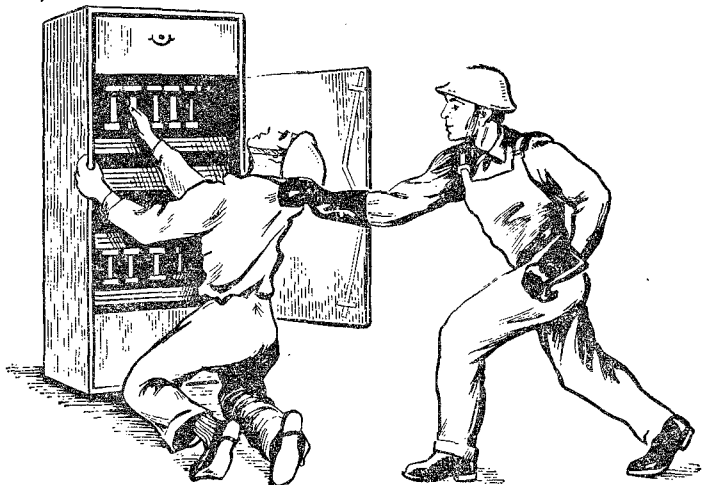


Рис. 4. Отделение пострадавшего от токоведущей части, находящейся под напряжением до 1000 В

На воздушных линиях электропередачи (ВЛ) 6—20 кВ, когда нельзя быстро отключить их со стороны питания, следует создать искусственное короткое замыкание для отключения ВЛ. Для этого на провода ВЛ надо набросить гибкий неизолированный проводник. Набрасываемый проводник должен иметь достаточное сечение во избежание перегорания при прохождении через него тока короткого замыкания. Перед тем, как набросить проводник, один его конец надо заземлить (присоединить к телу металлической опоры, заземляющему спуску или отдельному заземлителю и др.), а на другой конец для удобства наброса желательно прикрепить груз. Набрасывать проводник надо так, чтобы он не коснулся людей, в том числе оказывающего помощь и пострадавшего. При набросе проводника необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками и ботами.

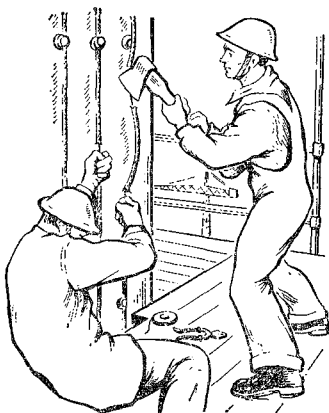


Рис. 5. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В перерубанием проводов

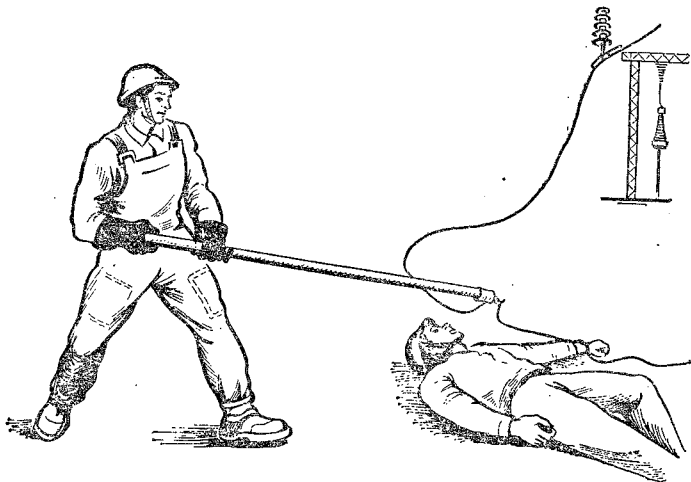


Рис. 6. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках выше 1000 В отбрасыванием провода изолирующей штангой

Оказывающему помощь следует помнить об опасности напряжения шага, если токоведущая часть (провод и т. п.) лежит на земле. Перемещаться в этой зоне нужно с особой осторожностью, используя средства защиты для изоляции от земли (диэлектрические галоши, боты, ковры, изолирующие подставки) или предметы, плохо проводящие электрический ток (сухие доски, бревна и т. п.). Без средств защиты перемещаться в зоне растекания тока замыкания на землю следует, передвигая ступни ног по земле и не отрывая их одну от другой (рис. 7).

После отделения пострадавшего от токоведущих частей следует вынести его из этой зоны на расстояние не менее 8 м от токоведущей части (провода).

Извлечение из воды. Основное правило при спасении тонущего — действовать обдуманно, спокойно и осторожно.

Если услышан призыв тонущего о спасении, надо ему обязательно ответить, что его положение замечено и помощь будет оказана. Это ободряет и придает силы тонущему.

Если возможно, то нужно подать тонущему или уставшему при плавании человеку шест или конец одежды, с помощью которых притянуть его к берегу, лодке, или же бросить ему подручный плавающий предмет, специальную спасательную принадлежность. Бросать спасательный предмет следует так, чтобы не ударить спасаемого. Если этих предметов нет или применение их не обеспечивает спасение тонущего, необходимо плыть к нему на помощь.

Оказывающий помощь должен сам не только хорошо плавать и нырять, но и знать приемы транспортировки пострадавшего, уметь освобождаться от его захватов.

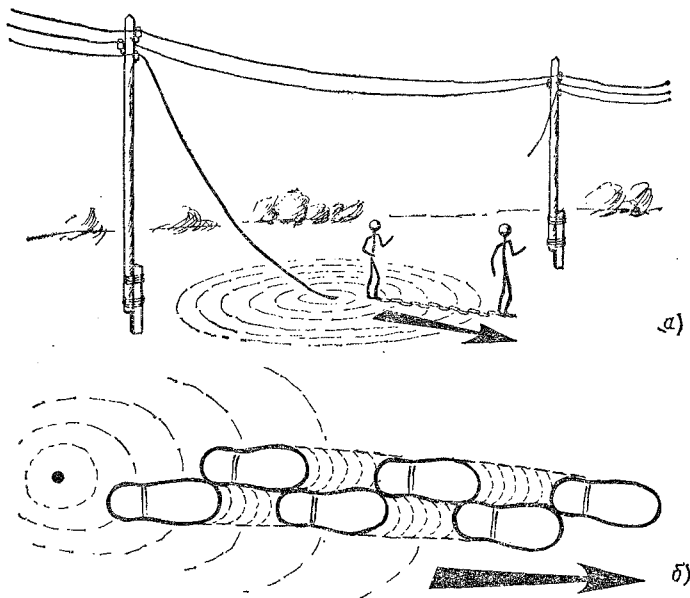


Рис. 7. Правильное перемещение в зоне растекания тока замыкания на землю:

а — удаление от точки замыкания на землю токоведущей части; б — следы от обуви

При массовых несчастных случаях нужно стараться помочь каждому тонущему в отдельности. Спасать вплавь одновременно несколько человек невозможно.

Если нужно срочно прыгнуть в воду для оказания помощи, то следует снять одежду и обувь. Нельзя нырять в воду вниз головой в местах, где неизвестны состояние дна водоема и глубина. Место для прыжка в воду следует выбрать так, чтобы используя силу течения, скорее приплыть к месту происшествия.

При низкой температуре воды или от переутомления у пловущего могут начаться судороги в икроножных, бедренных мышцах или мышцах пальцев. При судорогах в икроножных мышцах рекомендуется, плавая на спине, вытянуть ногу, которую свела судорога, и потянуть на себя ее пальцы. При судороге мышц бедра помогает сильное сгибание ноги в колене, причем следует прижимать ступню руками к тыльной стороне бедра. При судороге мышц пальцев руки нужно сжать руку в кулак и, вытянув ее из воды, сильно встряхнуть.

Помощь уставшему при плавании человеку можно оказать следующим образом. Оказывающий помощь должен подставить свои плечи под кисти вытянутых рук уставшего человека и транспортировать его, плавая стилем «басс» (рис. 8, а, б). Хорошо, если уставший человек

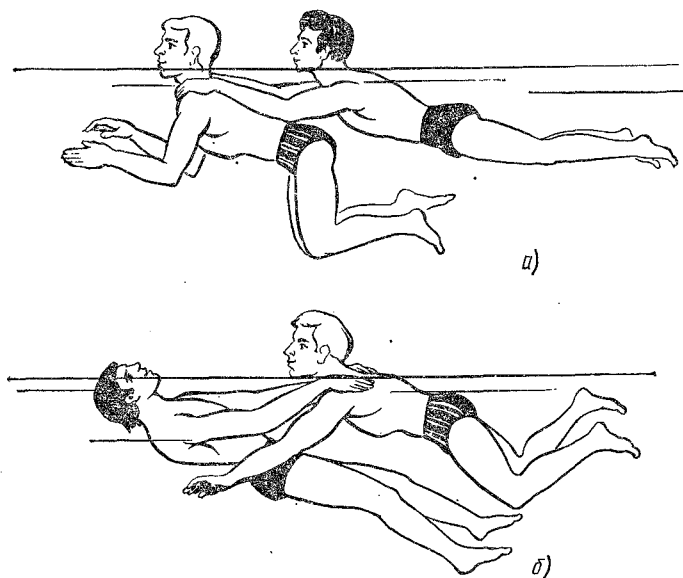


Рис. 8. Помощь уставшему при плавании человеку:

*а* — транспортирование на спине; *б* — транспортирование впереди себя

сможет грести ногами в такт движениям оказывающего помощь. Нужно следить, чтобы руки уставшего не соскользнули с плеч оказывающего помощь.

*Помощь тонущему* необходимо оказывать сзади, защищаясь от его захватов. Отчаяние и смертельный страх часто придают тонущему огромные силы, и захват может угрожать жизни оказывающего помощь.

Если тонущий все же схватил оказывающего помощь, то нужно сделать вдох и погрузиться под воду. Тогда тонущий, стараясь остаться у поверхности воды, отпустит спасающего его человека.

Для освобождения от захватов тонущего есть еще несколько приемов:

если тонущий схватил оказывающего помощь за туловище или за шею спереди, нужно, одной рукой удерживая его за поясницу, ладонью другой руки упереться в подбородок тонущего, зажав пальцами ему нос, и сильно толкнуть в подбородок. В крайнем случае оказывающему помощь нужно упереться коленом в низ живота тонущего и с силой оттолкнуться от него (рис. 9);

если тонущий схватил оказывающего помощь за шею сзади, нужно одной рукой захватить кисть руки тонущего, а другой подтолкнуть локоть этой же руки, затем резко перебросить руку тонущего толчком через свою голову и, не освобождая руки, повернуть его к себе спиной и буксировать к берегу (рис. 10);

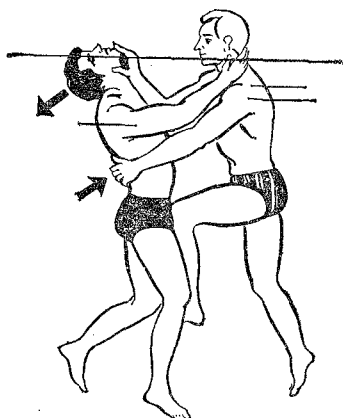


Рис. 9. Освобождение от захвата спереди

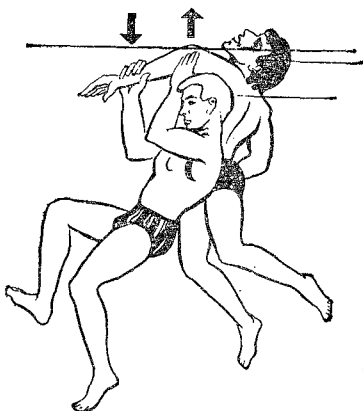


Рис. 10. Освобождение от захвата сзади

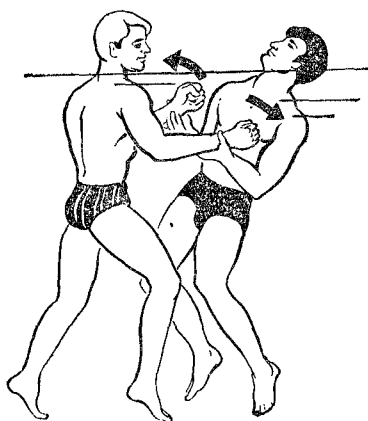


Рис. 11. Освобождение от захвата за кисти рук

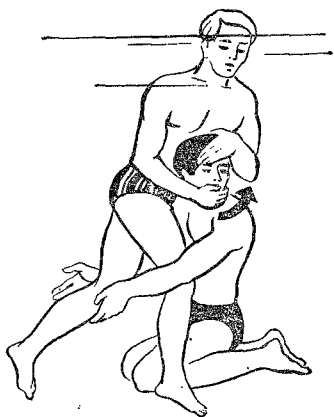


Рис. 12. Освобождение от захвата за ноги

если тонущий схватил оказывающего помощь за кисти рук, нужно сжать их в кулаки и сделать сильный рывок наружу, одновременно подтянув ноги к животу, упереться в грудь тонущего и оттолкнуться от него (рис. 11);

если тонущий схватил оказывающего помощь за ноги, то для осво-



бождения нужно одной рукой прижать его голову к себе, а другой захватить его подбородок и повернуть от себя (рис. 12).

Если тонущий скрылся под водой, следует нырнуть за ним. Не найдя его сразу, нужно сделать несколько параллельных ныряний.

Если подплыть к тонущему сзади не удается, лучше всего в нескольких метрах от него нырнуть и, подплыв сбоку, одной рукой оттолкнуть его колено, а другой захватить другую ногу, рывком повернуть его спиной к себе и буксировать к берегу (рис. 13).

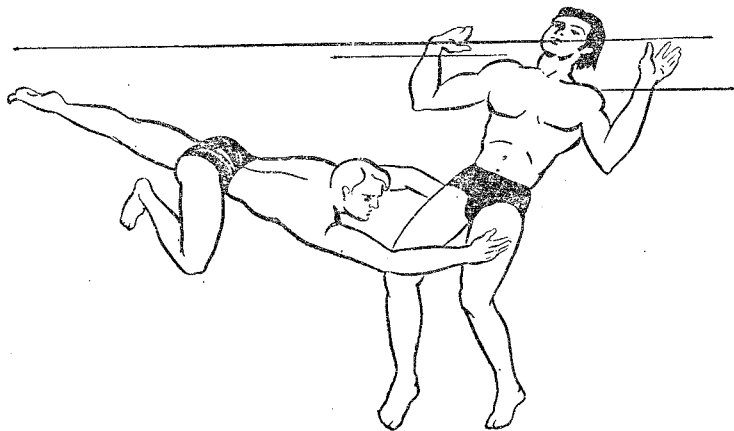


Рис. 13. Поворот тонущего к себе спиной

Если пострадавший лежит на дне водосема лицом вверх, оказывающий помощь должен нырнуть и подплыть к нему со стороны головы, а если он лежит лицом вниз — подплыть к нему со стороны ног. И в том, и в другом случае оказывающий помощь должен взять пострадавшего подмышки, приподнять, затем сильно оттолкнуться ногами от грунта, всплыть с тонущим на поверхность и буксировать к берегу.

Буксировать тонущего можно несколькими способами:

*за голову* (рис. 14). Для этого оказывающий помощь должен перевести тонущего в положение на спине, поддерживая его в таком положении, обхватить его лицо ладонями (большими пальцами за щеки, а мизинцами под нижнюю челюсть, закрывая уши ладонями) и держа над водой, транспортировать его к берегу. Плыть нужно на спине;

*за руки* (рис. 15). Для этого оказывающий помощь должен подплыть сзади, стянуть локти тонущего назад за спину и, прижимая его к себе, плыть к берегу вольным стилем;

*под руку* (рис. 16). Для этого оказывающий помощь должен подплыть к тонущему сзади, быстро подсунуть свою правую (левую) руку под его правую (левую) руку, взять тонущего за другую руку выше локтя, прижать его к себе и плыть к берегу на бок.

Для буксировки человека, находящегося без сознания, оказываю-

щий помощь должен плыть на бок и тянуть пострадавшего за волосы или воротник одежды.

При всех способах буксировки тонущего необходимо, чтобы его нос и рот находились над поверхностью воды.

*Спасение тонущего с помощью лодки.* Отправляясь на лодке спасать утопающего без специальных спасательных принадлежностей, сле-

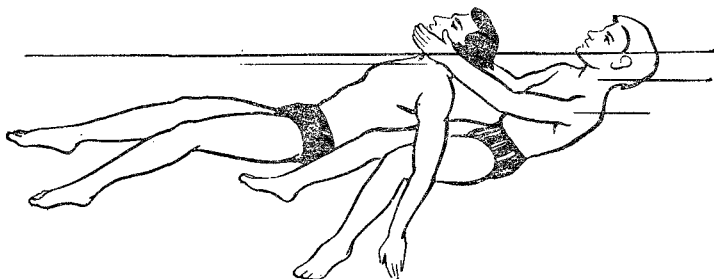


Рис. 14. Буксировка тонущего за голову

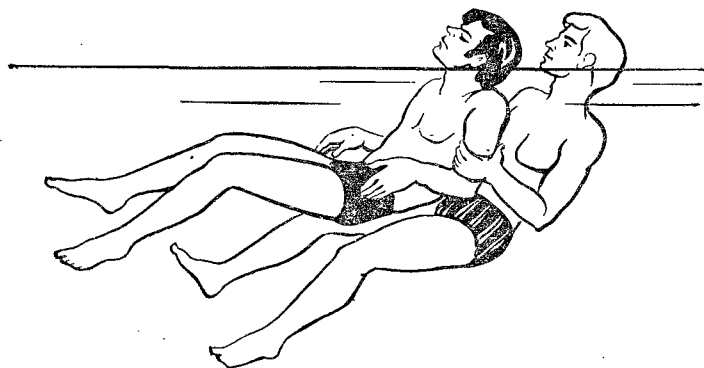


Рис. 15. Буксировка тонущего за руки

дует захватить с собой шест, палку и т.п., чтобы подать тонущему, если он не потерял сознания. Если в лодке находится только один человек, ему лучше не прыгать в воду, иначе неуправляемую лодку может отнести. Лодку нужно подводить к тонущему кормой или носом, но не бортом. Брать тонущего в лодку следует всегда с кормы или носа, так как при втаскивании через борт лодка может опрокинуться. Если второй человек, оказывающий помощь, может удерживать тонущего в воде с кормы, то его можно не брать в лодку.

Тушение горячей одежды. Если на человеке загорелась

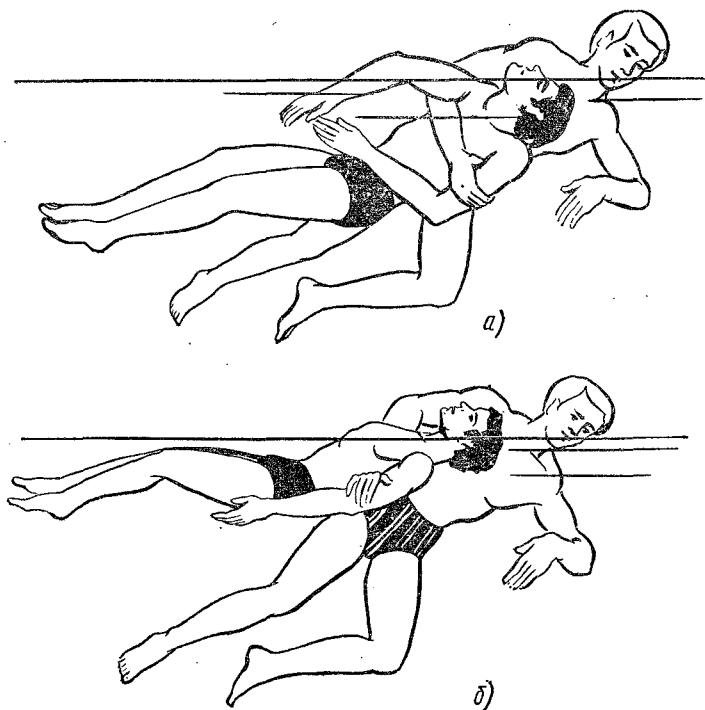


Рис. 16. Буксировка тонущего «под руку»:

*а* — через грудь; *б* — под спину

одежда, то нужно как можно скорее погасить огонь, но при этом нельзя сбивать пламя незащищенными руками.

Человек в горящей одежде обычно начинает метаться, бегать. Необходимо принять самые решительные меры, чтобы остановить его, ведь движение способствует раздуванию пламени.

Воспламенившуюся одежду нужно быстро сбросить, сорвать, либо погасить заливая водой, а зимой присыпая снегом. Можно сбить пламя, катаясь в горящей одежде по полу, земле. На человека в горящей одежде можно также накинуть плотную ткань, одеяло, брезент, которые после ликвидации пламени необходимо убрать, чтобы уменьшить термическое воздействие на кожу человека. Человека в горящей одежде нельзя укутывать с головой, так как это может привести к поражению дыхательных путей и отравлению токсичными продуктами горения.

### 3. Способы оказания первой помощи пострадавшему

Способы оказания первой помощи зависят от состояния пострадавшего. Признаки, по которым можно быстро определить состояние здоровья пострадавшего, следующие:

сознание: ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен или возбужден);

цвет кожных покровов и видимых слизистых оболочек (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;

дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено (неправильное, поверхностное, хрипящее);

пульс на сонных артериях: хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует;

зрачки: расширенные, суженные.

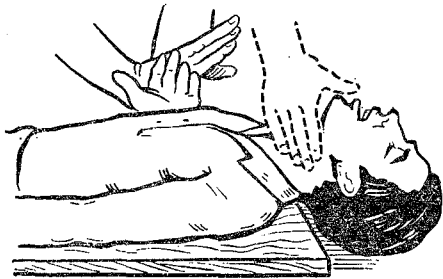
При определенных навыках, владея собой, оказывающий помощь за минуту должен оценить состояние пострадавшего и решить, в каком объеме и порядке следует оказывать ему помощь.

Отсутствие сознания у пострадавшего определяют визуально. Чтобы окончательно убедиться в этом, следует обратиться к пострадавшему с вопросом о самочувствии.

Цвет кожных покровов и наличие дыхания (по подъему и опусканию грудной клетки) оценивают также визуально. Нельзя тратить драгоценное время на прикладывание ко рту и носу зеркала и блестящих металлических предметов.

Для определения пульса на сонной артерии пальцы руки накладывают на адамово яблоко (трахею) пострадавшего и, продвигая их немного в сторону, ощупывают шею сбоку (рис. 17).

Рис. 17. Правильное положение рук при проведении наружного массажа сердца и определении пульса на сонной артерии (пунктир)



Ширину зрачков при закрытых глазах определяют следующим образом; подушечки указательных пальцев кладут на верхние веки обоих глаз и, слегка придавливая их к главному яблоку, поднимают вверх. При этом глазная щель открывается и на белом фоне видна округлая радужка, а в центре ее — округлой формы черные зрачки, состояние которых (суженные или расширенные) оценивают по площади радужки, которую они занимают.

Степень нарушения сознания, цвет кожных покровов и состояние дыхания можно оценивать одновременно с прощупыванием пульса, что 24\*

отнимает не более минуты. Осмотр зрачков удается провести за несколько секунд.

При отсутствии видимых тяжелых повреждений на теле пострадавшего после прохождения через него электрического тока или воздействия других опасных факторов, пострадавшему нельзя разрешать двигаться, а тем более продолжать работу, так как не исключена возможность внезапного последующего ухудшения состояния его здоровья. Только врач может решить вопрос о состоянии здоровья пострадавшего.

При поражении молнией нельзя зарывать пострадавшего в землю, это принесет только вред и приведет к потерям дорогих для его спасения минут.

Если пострадавший в сознании (а до этого был в обмороке или находился в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом), его следует уложить на подстилку, например, из одежды; расстегнуть одежду, стесняющую дыхание; создать приток свежего воздуха; согреть тело, если холодно; обеспечить прохладу, если жарко; создать полный покой, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием; удалить лишних людей; дать выпить водный раствор настойки валерианы (20 капель).

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, необходимо наблюдать за его дыханием и в случае нарушения дыхания из-за западания языка выдвинуть нижнюю челюсть вперед. Для этого четыре пальцами обеих рук захватывают нижнюю челюсть сзади за углы и, упираясь большими пальцами в ее край ниже углов рта, оттягивают и выдвигают вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних (рис. 18). Поддерживать ее в таком положении следует, пока не прекратится западание языка. Пострадавшему, находящемуся в бессознательном состоянии, нужно давать нюхать нашатырный спирт, опрыскивать лицо холодной водой.

При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть его голову и плечи в сторону (лучше налево) для удаления рвотных масс.

Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание. Не обязательно, чтобы при проведении искусственного дыхания пострадавший находился в горизонтальном положении. Начинать проводить искусственное дыхание нужно сразу же после освобождения пострадавшего от влияния опасных и вредных факторов, а также во время спуска с опоры, выноса из опасной зоны и т. п.

Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки расширенные, следует немедленно приступить к восстановлению жизненных функций организма путем проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца.

Комплекс этих мероприятий называется реанимацией (т. е. оживлением), а мероприятия — реанимационными.

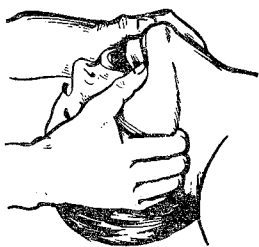


Рис. 18. Выдвижение нижней челюсти двумя руками

Не следует раздевать пострадавшего, теряя на это драгоценные секунды. Необходимо помнить, что попытки оживления эффективны лишь в тех случаях, когда с момента остановки сердца прошло не более 4 мин, поэтому первую помощь следует оказывать немедленно и по возможности на месте происшествия.

Нельзя отказываться от оказания помощи пострадавшему и считать его умершим при отсутствии таких признаков жизни, как дыхание или пульс. Делать вывод о смерти пострадавшего имеет право только медицинский персонал.

Приступив к оживлению, следует позаботиться о вызове врача или скорой медицинской помощи. Это должен сделать не оказывающий помощь, который не может прервать ее оказание, а кто-то другой.

Требуется заметить время остановки дыхания и кровообращения у пострадавшего, время начала проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца, а также продолжительность реанимационных мероприятий и сообщить эти сведения прибывшему медицинскому персоналу.

#### 4. Способы проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца

Искусственное дыхание. Оно проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы со всхлипыванием), а также если его дыхание постоянно ухудшается независимо от того, чем это вызвано: поражением электрическим током, отравлением, утоплением и т. д.

Наиболее эффективным способом искусственного дыхания является способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос», так как при этом обеспечивается поступление достаточного объема воздуха в легкие пострадавшего. Способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос» основан на применении выдыхаемого оказывающим помощь воздуха, который сильно подается в дыхательные пути пострадавшего и физиологически пригоден для дыхания пострадавшего. Воздух можно вдувать через марлю, платок и т. п. Этот способ искусственного дыхания позволяет легко контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего по расширению грудной клетки после вдувания и последующему спаданию ее в результате пассивного выдоха.

Для проведения искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду и обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые в положении на спине при бессознательном состоянии закрыты запавшим языком. Кроме того, в полости рта может находиться инородное содержимое (рвотные массы, соскользнувшие протезы, песок, ил, трава, если человек тонул, и т. п.), которое необходимо удалить указательным пальцем, обернутым платком (тканью) или бинтом, повернув голову пострадавшего

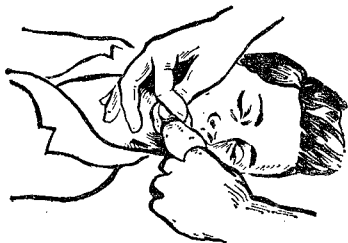


Рис. 19. Очищение рта и глотки

набок (рис. 19). После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под его шею, а ладонью другой руки надавливает на лоб, максимально запрокидывая голову (рис. 20). При этом корень языка поднимается и освобождает вход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, затем полностью плотно охватывает губами открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох, с некоторым усилием вдувая воздух в его рот; одновременно он закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу (рис. 21). При этом обя-

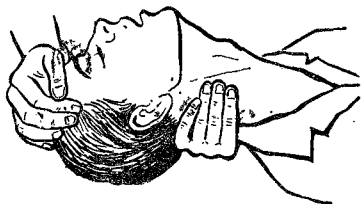


Рис. 20. Положение головы пострадавшего при проведении искусственного дыхания

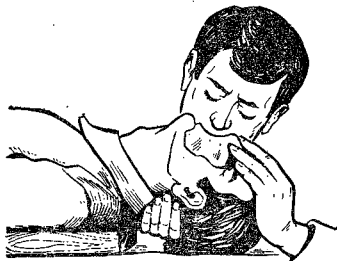


Рис. 21. Проведение искусственного дыхания по способу «изо рта в рот»

зательно следует наблюдать за грудной клеткой пострадавшего, которая должна подниматься. Как только грудная клетка поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь приподнимает свою голову, происходит пассивный выдох у пострадавшего. Для того чтобы выдох был более глубоким, можно несильным нажатием руки на грудную клетку помочь воздуху выйти из легких пострадавшего.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс, и необходимо проводить только искусственное дыхание, то интервал между искусственными вдохами должен составлять 5 с, что соответствует частоте дыхания 12 раз в минуту.

Кроме расширения грудной клетки хорошим показателем эффективности искусственного дыхания может служить порозовение кожных покровов и слизистых оболочек, а также выхода пострадавшего из бессознательного состояния и появление у него самостоятельного дыхания.

При проведении искусственного дыхания, оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы вдуваемый воздух попадал в легкие, а не в желудок пострадавшего. При попадании воздуха в желудок, о чем свидетельствует вздутие живота «под ложечкой», осторожно надавливают ладонью на живот между грудиной и пупком. При этом может возникнуть рвота, поэтому необходимо повернуть голову и плечи пострадавшего набок (лучше налево), чтобы очистить его рот и глотку.

Если после вдувания воздуха грудная клетка не поднимается, необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед (см. рис. 18).

Если челюсти пострадавшего плотно стиснуты и открыть рот не удастся, следует проводить искусственное дыхание по способу «изо рта в нос» (рис. 22).

При отсутствии самостоятельного дыхания и наличии пульса искусственное дыхание можно проводить и в положении сидя или вертикальном, если несчастный случай произошел в корзине вышки, на опоре или на мачте (рис. 23 и 24). При этом как можно больше запрокидывают голову пострадавшего назад или выдвигают вперед нижнюю челюсть. Остальные приемы те же.

Маленьким детям вдывают воздух одновременно в рот и нос, охватывая своим ртом и нос ребенка (рис. 25). Чем меньше ребенок, тем меньше воздуха нужно ему для вдоха и тем чаще следует производить вдывание по сравнению со взрослым человеком (до 15—18 раз в минуту). Новорожденному достаточно объема воздуха, находящегося в полости рта у взрослого. Поэтому вдывание должно быть неполным и менее резким, чтобы не повредить дыхательные пути ребенка.

При появлении первых слабых вдохов у пострадавшего следует приурочить проведение искусственного вдоха к моменту начала у него самостоятельного вдоха.

Прекращают искусственное дыхание после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания.

**Наружный массаж сердца.** Если отсутствует не только дыхание, но и пульс на сонной артерии, одного искусственного дыхания при оказании помощи недостаточно, так как кислород из легких не может перенестись кровью к другим органам и тканям. В этом случае необходимо возобновить кровообращение искусственным путем, для чего следует проводить наружный массаж сердца.

Сердце у человека расположено в грудной клетке между грудиной и позвоночником. Грудина— подвижная плоская кость. В положении человека на спине (на твердой поверхности) позвоночник



Рис. 22. Проведение искусственного дыхания по способу «изо рта в нос»

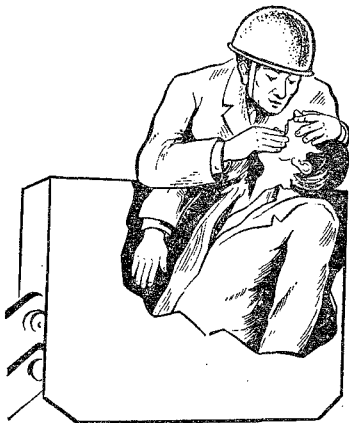


Рис. 23. Проведение искусственного дыхания на рабочем месте в положении пострадавшего сидя



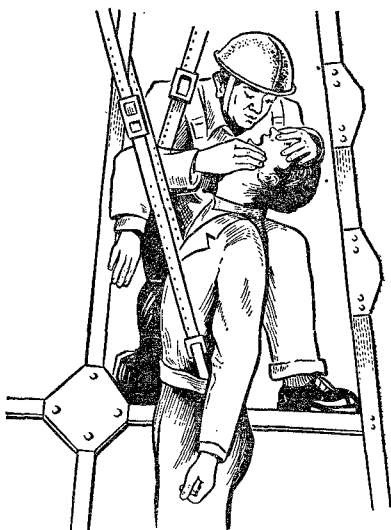


Рис. 24. Проведение искусственного дыхания на рабочем месте в вертикальном положении пострадавшего

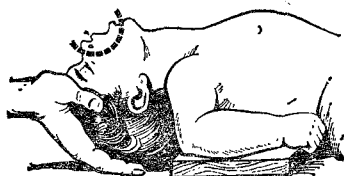


Рис. 25. Проведение искусственного дыхания ребенку

является жестким неподвижным основанием. Если надавливать на грудину, то сердце будет сжиматься между грудиной и позвоночником, и кровь из его полостей будет выжиматься в сосуды. Если надавливать на грудину толчкообразными движениями, то кровь будет выталкиваться из полостей сердца почти так же, как это происходит при его естественном сокращении. Это называется наружным (непрямым, закрытым) массажем сердца, при котором искусственно восстанавливается кровообращение. Таким образом, при сочетании искусственного дыхания с наружным массажем сердца имитируются функции дыхания и кровообращения.

Показанием к проведению реанимационных мероприятий является остановка сердечной деятельности, для которой характерно сочетание следующих признаков: бледность или синюшность кожных покровов, потеря сознания, отсутствие пульса на сонных артериях, прекращение

дыхания или судорожные, неправильные вдохи. При остановке сердца, не теряя ни секунды, пострадавшего надо уложить на ровное жесткое основание: скамью, пол, в крайнем случае подложить под спину доску.

Если помощь оказывает один человек, он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два быстрых энергичных вдувания (по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос»), затем разгибается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю половину грудины (отступив на два пальца выше от ее нижнего края — рис. 26 и 27), а пальцы приподнимает

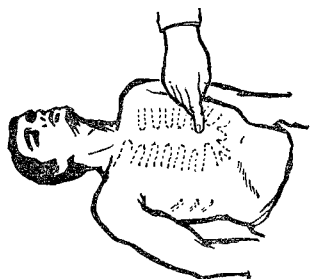


Рис. 26. Место расположения рук при проведении наружного массажа сердца

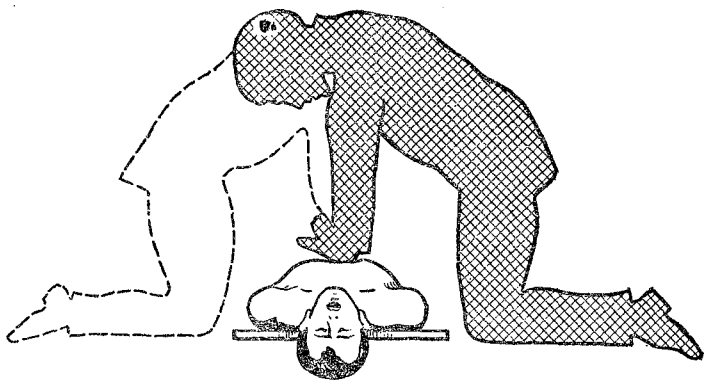


Рис. 27. Положение оказывающего помощь при проведении наружного массажа сердца

(см. рис. 17). Ладонь второй руки он кладет поверх первой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах.

Надавливать следует быстрыми толчками так, чтобы смещать грудину на 4—5 см, продолжительность надавливания не более 0,5 с, интервал между отдельными надавливаниями не более 0,5 с.

В паузах рук с грудины не снимают (если помощь оказывают два

человека), пальцы остаются приподнятыми, руки полностью выпрямленными в локтевых суставах.

Если оживление производит один человек (рис. 28), то на каждые два глубоких вдувания он производит 15 надавливаний на груднину, затем снова делает два вдувания и опять повторяет 15 надавливаний и т. д. За минуту необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вду-

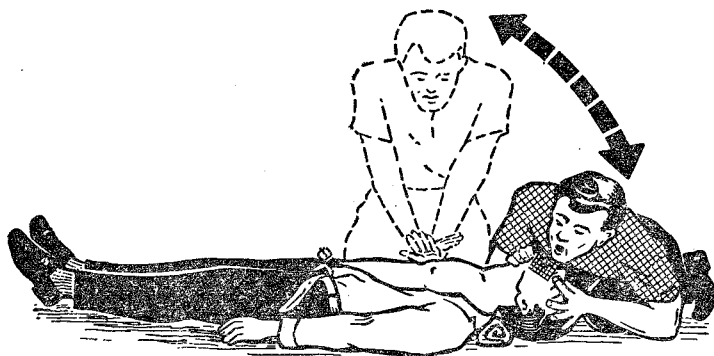


Рис. 28. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним человеком

ваний, т. е. выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким. Опыт показывает, что больше всего времени затрачивается на искусственное дыхание. Нельзя затягивать вдувание, как только грудная клетка пострадавшего расширилась, его надо прекращать.

При участии в реанимации двух человек (рис. 29) соотношение «дыхание — массаж» составляет 1 : 5, т. е. после одного глубокого вдувания проводится пять надавливаний на грудную клетку. Во время искусственного вдоха пострадавшему тот, кто делает массаж сердца, надавливание не выполняет, так как усилия, развиваемые при надавливании, значительно больше, чем при вдувании (надавливание при вдувании приводит к неэффективности искусственного дыхания, а следовательно, и реанимационных мероприятий). При проведении реанимации вдвоем, оказывающим помощь целесообразно меняться местами через 5—10 мин.

При правильном выполнении наружного массажа сердца каждое надавливание на груднину вызывает появление пульса в артериях.

Оказывающие помощь должны периодически контролировать правильность и эффективность наружного массажа сердца по появлению пульса на сонных или бедренных артериях. При проведении реанимации одним человеком ему следует через каждые 2 мин прерывать массаж сердца на 2—3 с для определения пульса на сонной артерии (см. рис. 17). Если в реанимации участвуют два человека, то пульс на сонной артерии контролирует тот, кто проводит искусственное дыхание. Появле-

ние пульса во время перерыва массажа свидетельствует о восстановлении деятельности сердца (наличии кровообращения). При этом следует немедленно прекратить массаж сердца, но продолжать проведение искусственного дыхания до появления устойчивого самостоятельного дыхания. При отсутствии пульса необходимо продолжать делать массаж сердца.

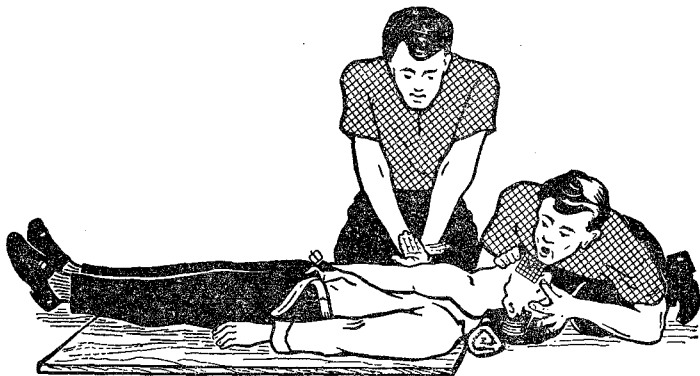


Рис. 29. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца вдвоем

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца необходимо проводить до восстановления устойчивого самостоятельного дыхания и деятельности сердца у пострадавшего или до его передачи медицинскому персоналу.

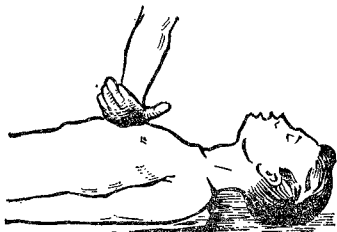


Рис. 30. Проведение наружного массажа сердца детям до 12 лет

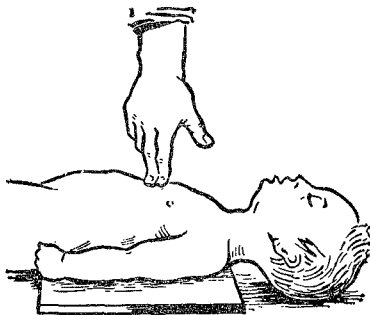


Рис. 31. Проведение наружного массажа сердца новорожденным и детям в возрасте до одного года

Если реанимационные мероприятия эффективны (определяется пульс на крупных артериях во время надавливания на грудину, сужаются зрачки, уменьшается синюшность кожи и слизистых оболочек), сердечная деятельность и самостоятельное дыхание у пострадавшего восстанавливаются.

Длительное отсутствие пульса при появлении других признаков оживления организма (самостоятельное дыхание, сужение зрачков, попытки пострадавшего двигать руками и ногами и др.) служит признаком фибрилляции сердца. В этих случаях необходимо продолжать делать искусственное дыхание и массаж сердца пострадавшему до передачи его медицинскому персоналу.

Реанимационные мероприятия у детей до 12 лет имеют особенности. Детям от года до 12 лет массаж сердца выполняют одной рукой (рис. 30) и в минуту делают от 70 до 100 надавливаний в зависимости от возраста, детям до года — от 100 до 120 надавливаний в минуту двумя пальцами (указательным и средним) на середину грудины (рис. 31) или большими пальцами обеих рук, обхватив туловище ребенка остальными пальцами.

## 5. Помощь при ранении

Всякая рана легко может загрязниться микробами, находящимися на ранящем предмете, коже пострадавшего, а также в пыли, земле, на руках оказывающего помощь и на грязном перевязочном материале.

Оказывая первую помощь при ранении, необходимо строго соблюдать следующие правила:

нельзя промывать рану водой или даже каким-либо лекарственным веществом, засыпать порошком и смазывать мазями, так как это препятствует заживлению раны, вызывает нагноение и способствует занесению в нее грязи с поверхности кожи;

нельзя удалять из раны песок, землю и т. п., так как убрать таким способом все, что загрязняет рану, невозможно. Нужно осторожно снять грязь с кожи вокруг раны, очищая ее от краев раны наружу, чтобы не загрязнять рану; очищенный участок кожи нужно смазать йодом и наложить повязку;

нельзя удалять из раны сгустки крови, остатки одежды и т. п., так как это может вызвать сильное кровотечение;

нельзя заматывать раны изоляционной лентой или накладывать на них паутину во избежание заражения столбняком.

Для оказания первой помощи при ранении необходимо вскрыть имеющийся в аптечке (сумке) перевязочный пакет в соответствии с указанием, напечатанным на его обертке. При наложении перевязочного материала не следует касаться руками той его части, которая должна быть наложена непосредственно на рану.

Если перевязочного пакета почему-либо не оказалось, то для перевязки можно использовать чистый платок, чистую ткань и т. п. Накладывать вату непосредственно на рану нельзя.

На то место ткани, которое накладывается непосредственно на рану, нужно накапать несколько капель йода, чтобы получить пятно размером больше раны, а затем положить ткань на рану.

Оказывающий помощь должен вымыть руки или смазать пальцы

йодом. Прикасаться к самой ране даже вымытыми руками не допускается.

Если рана загрязнена землей, необходимо срочно обратиться к врачу для введения противостолбнячной сыворотки.

## 6. Помощь при кровотечении

Кровотечение может быть наружным (кровь изливается наружу) или внутренним (кровь изливается во внутренние полости черепа, груди, живота). В зависимости от вида поврежденных сосудов различают артериальное, венозное и капиллярное кровотечение.

Артериальное кровотечение возникает при глубоких рубленых или колотых ранах. Ярко-красная (алая) кровь изливается пульсирующей струей (в такт сокращения сердечной мышцы), а иногда бьет фонтанчиком. При ранении крупных артерий (сонной, подключичной, плечевой, бедренной, подколенной) возникает очень сильное кровотечение, кровь под большим давлением выливается из сосудов и, если ее вовремя не остановить, пострадавший может погибнуть в течение нескольких минут.

Венозное кровотечение возникает при ранении вен. Кровь вытекает медленно, ровной струей, имеет темно-вишневый цвет.

Капиллярное кровотечение бывает при повреждении мельчайших кровеносных сосудов (капилляров) при обширных ссадинах и поверхностных ранах. Кровь сочится по всей поверхности раны, вытекает медленно, по каплям. Капиллярное кровотечение легко остановить с помощью стерильной повязки, предварительно смазав кожу вокруг раны йодом, или примочки (повязки) из 3 %-ного раствора перекиси водорода.

Наружное кровотечение останавливают разными способами.

При несильном (венозном или артериальном) кровотечении на рану следует наложить тугую давящую повязку и кровоточащую часть тела приподнять.

Давящую повязку накладывают следующим образом: кожу вокруг раны смазывают йодом, на рану накладывают перевязочный материал (несколько слоев стерильной марли, бинта), вату и плотно прибинтовывают. Если кровотечение не останавливается, то, не снимая наложенного перевязочного материала, поверх него накладывают еще несколько слоев марли, комок ваты и туго бинтуют. Если бинтуют конечность, то витки бинта должны идти снизу вверх — от пальцев к туловищу. Раненую конечность поднимают вверх.

Для быстрой остановки сильного кровотечения можно прижать пальцами кровоточащий сосуд к подлежащей кости выше раны (по току крови). На рис. 32 точками указаны наиболее эффективные места прижатия артерий.

Кровотечение останавливается при ранении:

лба или виска — прижатием височной артерии впереди козелка уха (точка 1);

затылка — прижатием затылочной артерии (точка 2);

головы или шеи — прижатием сонных артерий к шейным позвонкам (точки 3 и 4);

плеча (вблизи плечевого сустава) и подмышечной впадины — прижатием подключичной артерии к кости в подключичной ямке (точка 5);

предплечья — прижатие подмышечной (точка 6) или плечевой артерии (точка 7) посередине плеча с внутренней стороны;  
 кисти и пальцев руки — прижатие лучевой и локтевой артерии в нижней трети предплечья у кисти (точки 8 и 9);

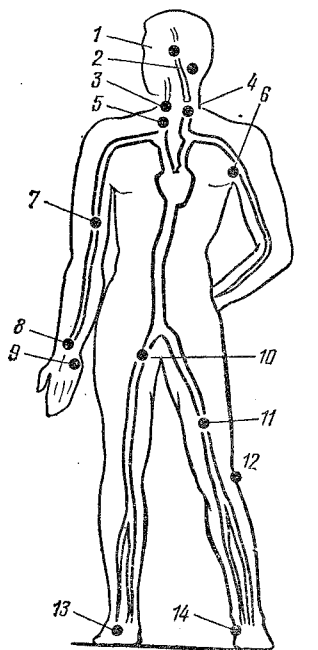


Рис. 32. Места прижатия артерий для остановки кровотечений из сосудов

и обернутые вокруг конечности) для уменьшения боли и исключения возможного ущемления кожи.

Если помощь оказывает один человек, то прижатие сосуда можно поручить пострадавшему.

Жгут следует растянуть обеими руками, сделать два-три оборота вокруг конечности так, чтобы не было непокрытых участков кожи между оборотами жгута (рис. 35). Затягивать жгут следует до тех пор, пока кровотечение не остановится. Если жгут наложен правильно, то пульсации сосуда ниже места его наложения не определяется, конечность бледнеет. Однако нельзя чрезмерно сильно затягивать жгут, так как можно повредить мышцы, пережать нервы и вызвать паралич конечности.

бедр — прижатие бедренной артерии в паху (точка 10);

голени — прижатие бедренной артерии в середине бедра (точка 11) или подколенной артерии (точка 12);

стоны и пальцев ноги — прижатие тыльной артерии стопы (точка 13) или задней большеберцовой (точка 14).

Кровотечение из конечности может быть остановлено сгибанием ее в суставе выше места ранения, если нет перелома этой конечности (рис. 33). У пострадавшего следует быстро засучить рукав или закатать брюки и вложить в ямку, образующуюся при сгибании сустава, комок ваты, марли или любой материи и сильно, до отказа, согнуть сустав над этим комком. При этом сдавливается проходящая в сгибе артерия, подающая кровь к ране. В таком положении сгиб ноги или руки надо связать или привязать к туловищу пострадавшего косышкой, шарфом или ремнем.

При сильном кровотечении из раненой конечности необходимо перетянуть конечность, наложив жгут (рис. 34).

В качестве жгута можно использовать какую-либо упругую растягивающуюся ткань, резиновую трубку, подтяжки и т. п.

Жгут накладывают выше раны (ближе к туловищу), предварительно прижав кровоточащий сосуд пальцами к подлежащей кости, повернув одежды или какой-либо мягкой прокладки (бинт, марля или платок, сложенные в несколько слоев

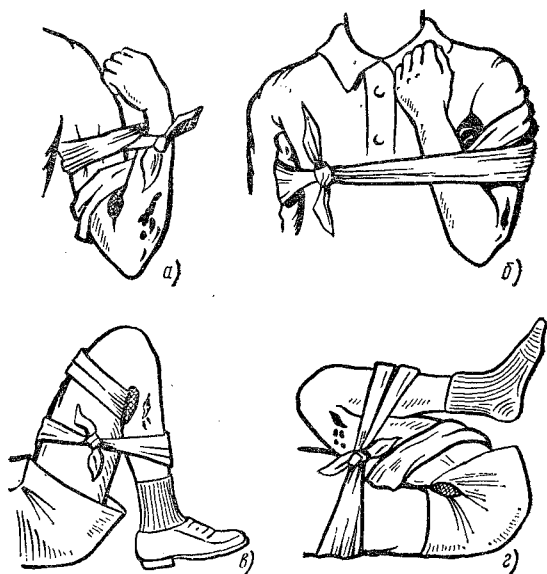


Рис. 33. Сгибание конечности в суставах для остановки кровотечения:  
 а — из предплечья; б — из плеча; в — из голени; г — из бедра

При отсутствии под рукой растягивающегося материала перетянуть конечность можно закруткой, сделанной из нерастягивающегося материала: галстука, пояса, скрученного платка или полотенца и т. п.

Материал, из которого делается закрутка, обводится вокруг поднятой конечности, покрытой соответствующей прокладкой, и связывается узлом по наружной стороне конечности. В этот узел или под него продевается какой-либо предмет в виде палочки, который закручивают до прекращения кровотечения (рис. 36). Закрутив до необходимой степени, палочку закрепляют так, чтобы она не могла самопроизвольно раскрутиться (закрепляют дополнительной петлей или прибинтовывают).

В теплое время жгут или закрутку накладывают не больше чем на 2 часа, а в холодное — не больше чем на час. При более длительном сроке наложения жгута есть опасность омертвления тканей обескровленной конечности. Поэтому для контроля времени необходимо под жгут или закрутку подложить записку с указанием в ней точного времени их наложения или прикрепить ее рядом к одежде.

Через час, если есть необходимость оставить жгут (закрутку) дольше, следует прижать сосуд пальцем выше места кровотечения, снять жгут на 10—15 мин, чтобы конечность получила некоторый приток крови, а затем вновь наложить чуть выше или ниже прежнего места. Пострадавшего с наложенным жгутом следует как можно быстрее доставить в лечебное учреждение.



При внутреннем кровотечении, очень опасном для жизни, кровь изливается во внутренние полости, и остановить кровотечение практически невозможно. Распознается оно по внешнему виду пострадавшего: он бледнеет, на коже выступает липкий пот, дыхание частое, поверхностное, пульс частый, слабого наполнения. Пострадавшему надо уложить или придать ему полусидячее положение, обеспечить полный покой, приложить к предполагаемому месту кровотечения «холод» (пузырь со льдом, холодной водой) и срочно вызвать врача. Если есть подозрение на повреждение органов брюшной полости, пострадавшему нельзя давать пить.

При кровотечении из носа пострадавшего следует усадить, голову слегка наклонить вперед, чтобы кровь не стекла в носоглотку, расстегнуть ему ворот, положить на переносицу холодную примочку, ввести в нос кусок ваты или марли, смоченной 3%-ным раствором перекиси водорода, сжать пальцами крылья носа на 4—5 мин.

При кровотечении из рта (кровоавой рвоте) пострадавшего следует уложить, повернув голову набок.

### 7. Помощь при переломах, вывихах, ушибах и растяжении связок

Переломом называется нарушение целостности кости. В области перелома по-

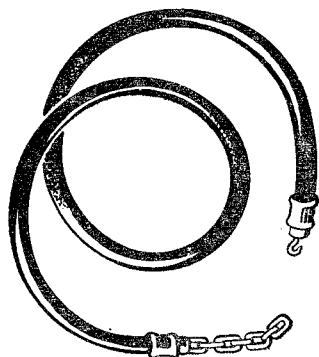
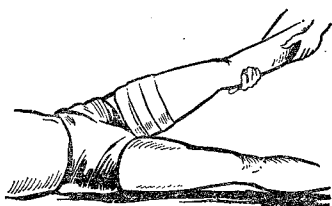
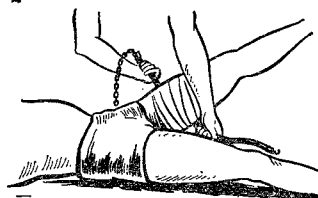


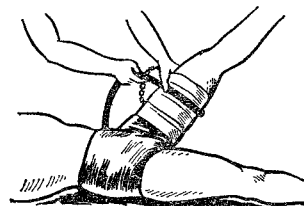
Рис. 34. Резиновый жгут для остановки кровотечения



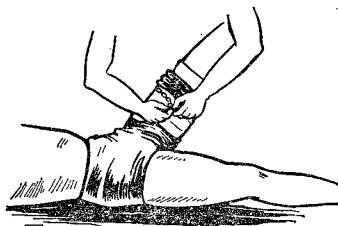
I



II



III



IV

Рис. 35. Этапы наложения резинового жгута

страдавший испытывает резкую боль, усиливающуюся при попытке изменить положение, заметна деформация, вызванная смещением костных обломков, припухлость. Переломы бывают открытые и закрытые; открытый перелом сопровождается нарушением кожного покрова.

При переломах пострадавшему необходимо обеспечить иммобилизацию (создание покоя) сломанной кости. Это уменьшает боль и предотвращает дальнейшее смещение костных обломков и повторное ранение ими кровеносных сосудов и мягких тканей.

При открытых переломах вначале останавливают кровотечение и накладывают стерильную повязку. Для иммобилизации используются шины стандартные или изготовленные из подручного материала (фанеры, досок, палок и т. п.).

При закрытом переломе не следует снимать с пострадавшего одежду — шину нужно накладывать поверх нее.

К месту перелома необходимо прикладывать «холод» (резиновый пузырь со льдом, холодной водой, холодные примочки и т. п.) для уменьшения боли.

Вывих — это стойкое смещение костей в суставе, когда суставные поверхности перестают соприкасаться частично или полностью. Резкая боль в момент вывиха не уменьшается и в последующее время. Наиболее характерна для вывиха невозможность движений в суставе, неестественное его положение, припухлость.

При вывихе или переломе необходимо обеспечить полную неподвижность поврежденной конечности с помощью шины и приложить «холод» к месту травмы. Нельзя пытаться самим вправлять вывих, сделать это может только врач.

Пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение, создав удобное положение поврежденной конечности или другой части тела по время транспортировки и передачи медицинскому персоналу.

При переломе или вывихе костей конечности наложением шины следует обеспечить неподвижность по крайней мере двух суставов — одного выше, другого ниже места перелома, а при переломе крупных костей — даже трех. Центр шины должен находиться у места перелома. Шинная повязка не должна сдавливать крупные сосу-

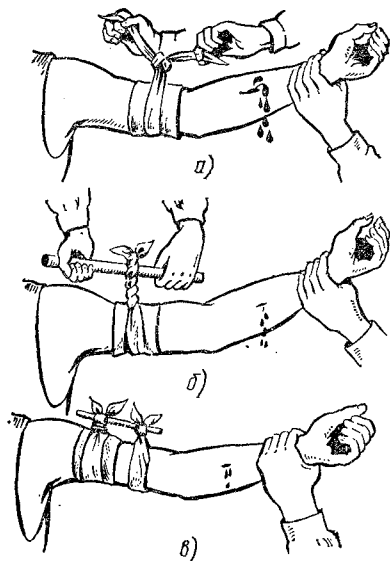


Рис. 36. Остановка кровотечения закруткой

а — завязывание узла; б — закручивание с помощью палочки; в — закрепление палочки

ды, нервы и выступы костей. Лучше обернуть шину мягкой тканью и обмотать бинтом. Фиксируют шину бинтом, косынкой, поясным ремнем и т. п. При отсутствии шины следует прибинтовать поврежденную верхнюю конечность к туловищу, а поврежденную нижнюю конечность — к здоровой.

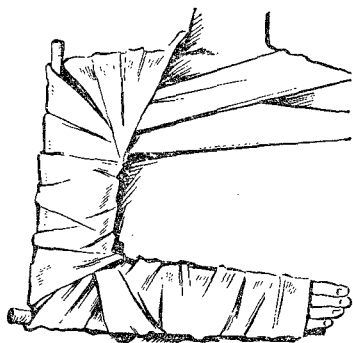


Рис. 37. Наложение шины при переломе плеча



Рис. 38. Наложение шины при переломе предплечья

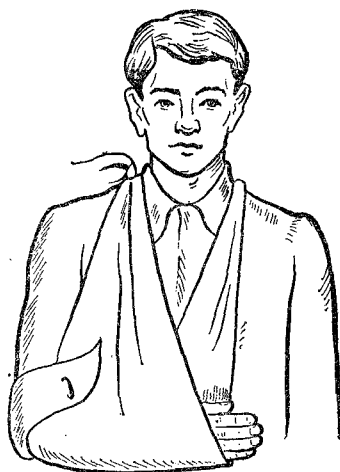
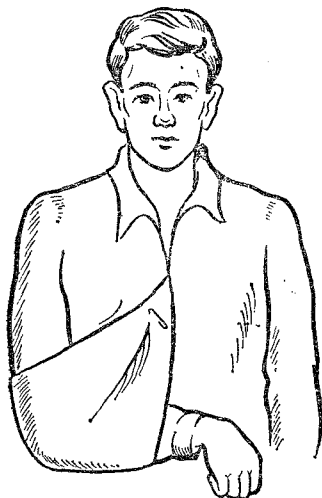


Рис. 39. Подвешивание руки на косынке

При переломе или вывихе плечевой кости шины следует накладывать на согнутую в локтевом суставе руку. При повреждении верхней части кости шина должна захватывать два сустава — плечевой и локтевой, а при переломе нижней части — и лучезапястный (рис. 37). Шины необходимо прибинтовывать к руке бинтом, руку подвесить на косынке или бинте к шее.

При переломе или вывихе предплечья шину (шириной с ладонь) следует накладывать от локтевого сустава до кончиков пальцев, вложив в ладонь пострадавшего плотный комок ваты, бинта, который пострадавший как бы держит в кулаке (рис. 38). При отсутствии шины руку можно подвесить на косынке к шее (рис. 39) или на поле пиджака (рис. 40). Если рука (при вывихе) отстает от туловища, между нею и туловищем следует положить что-либо мягкое (например, свертки из одежды).

При переломе или вывихе костей кисти и пальцев рук кисть следует прибинтовывать к широкой (шириной с ладонь) шине, которая должна начинаться с середины предплечья, а кончаться у конца пальцев. В ладонь поврежденной руки предварительно надо вложить комок ваты, бинта и т. п., чтобы пальцы были несколько согнуты. Руку подвесить на косынке или бинте к шее.

При переломе или вывихе бедренной кости нужно укрепить большую ногу шиной с наружной стороны так, чтобы один конец шины доходил до подмышки, а другой достигал пятки. Вторую шину накладывают на внутреннюю сторону поврежденной ноги от промежности до пятки (рис. 41). Этим обеспечивается полный покой всей нижней конечности. Шины следует накладывать по возможности не приподнимая ногу, а придерживая ее на месте, и прибинтовать в нескольких местах (к туловищу, бедру, голени), но не рядом и не в месте перелома. Проталкивать бинт под поясницу, колено и пятку нужно палочкой.

При переломе или вывихе костей голени фиксируются коленный и голеностопный суставы (рис. 42).

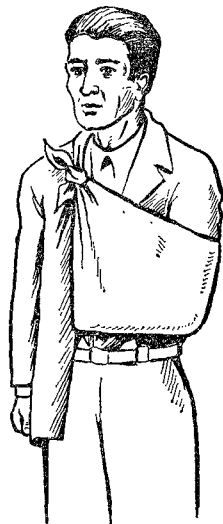


Рис. 40. Подвешивание руки на поле пиджака

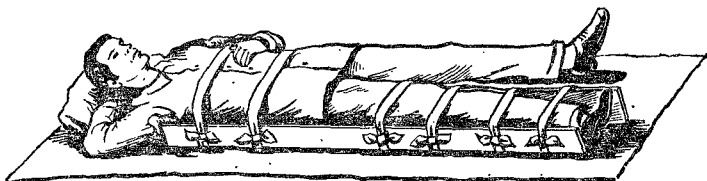


Рис. 41. Наложение шины при переломе бедра

При переломе или вывихе ключицы следует положить в подмышечную впадину с поврежденной стороны небольшой комок ваты, прибинтовать к туловищу руку, согнутую в локте под пря-

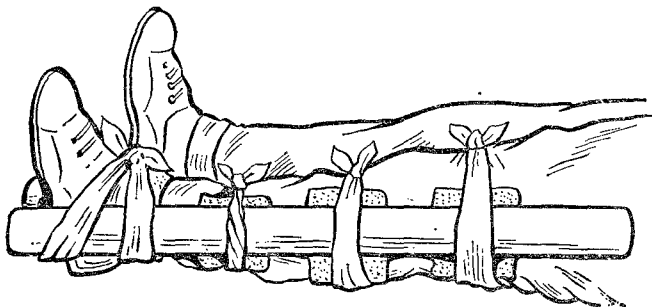


Рис. 42. Наложение шины при переломе голени

мым углом (рис. 43), подвесить руку к шее на косынке или бинте. Бинтовать следует от больной руки на спину.

При повреждении позвоночника ощущается резкая боль в позвоночнике, невозможно согнуть спину и повернуться. Первая помощь должна сводиться к следующему: осторожно, не поднимая пострадавшего, подсунуть под его спину широкую доску, дверь, снятую с петель, или повернуть пострадавшего лицом вниз и строго следить, чтобы при переворачивании его туловище не прогибалось (во избежание повреждения спинного мозга).

При переломе ребер ощущается боль при дыхании, кашле и движении. При оказании помощи необходимо туго забинтовать грудь или стянуть ее полотенцем во время выдоха.

При переломе костей таза ощущается боль при ошупывании таза, боль в паху, в области крестца, невозможно поднять выпрямленную ногу. Помощь заключается в следующем: под спину пострадавшего необходимо подсунуть широкую доску, уложить его в положение «лягушка», т. е. согнуть его ноги в коленях и развести в стороны, а стопы сдвинуть вместе, под колени подложить валик из одежды. Нельзя поворачивать пострадавшего на бок, сажать и ставить на ноги (во избежание повреждения внутренних органов).

При травме головы возможны

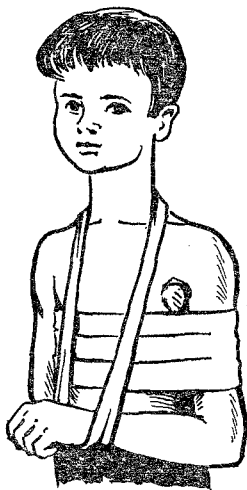


Рис. 43. Наложение повязки при переломе или вывихе ключицы

перелом черепа (признаки: кровотечение из ушей и рта, бессознательное состояние) или сотрясение мозга (признаки: головная боль, тошнота, рвота, потеря сознания). Первая помощь при этом состоит в следующем: пострадавшего следует уложить на спину, зафиксировать голову с двух сторон мягкими валиками из одежды, положить тугую повязку, при наличии раны — стерильную (рис. 44), положить «холод» и обеспечить полный покой до прибытия врача.

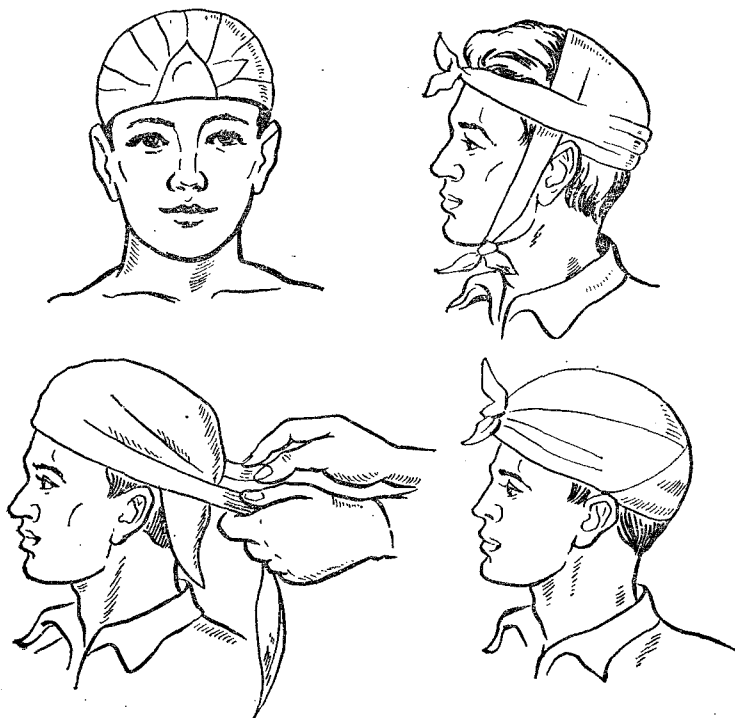


Рис. 44. Наложение повязки при черепно-мозговой травме

У пострадавшего, находящегося в бессознательном состоянии, может быть рвота. В этом случае следует повернуть его голову набок. Может наступить также удушье вследствие западания языка. В такой ситуации необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед и поддерживать ее в таком положении, при проведении искусственного дыхания (см. рис. 8).

При ушибах появляется припухлость, боль при прикосновении к месту ушиба. Помощь заключается в прикладывании «холода» для

уменьшения боли и предупреждения кровоизлияния, наложения тугой повязки. Ушибленному месту создают покой.

Не следует смазывать ушибленное место йодом, растирать и накладывать согревающий компресс, так как это лишь усиливает боль.

При растяжении связок (травме суставов) ощущается резкая боль, появляется припухлость и ограничивается подвижность суставов. При оказании первой помощи, травмированную конечность необходимо туго забинтовать и обеспечить ей покой. К месту травмы следует приложить «холод». Поврежденная нога должна быть приподнята, поврежденная рука — подвешена на косынке к шее.

При сдавливании тяжестью следует освободить пострадавшего из-под тяжести, туго забинтовать и приподнять поврежденную конечность, подложив под нее валик из одежды. Поверх бинта положить «холод» для уменьшения всасывания токсичных веществ, образующихся при распаде поврежденных тканей. При переломе конечности следует наложить шину.

Если у пострадавшего отсутствуют дыхание и пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание и массаж сердца.

## 8. Помощь при ожогах

Ожоги бывают термические — вызванные огнем, паром, горячими предметами и веществами; химические — кислотами и щелочами, а также солями некоторых тяжелых металлов; и электрические — воздействием электрического тока или электрической дуги.

По глубине поражения все ожоги делятся на четыре степени: первая — покраснение и отек кожи; вторая — водяные пузыри; третья — омертвление поверхностных и глубоких слоев кожи; четвертая — обугливание кожи, поражение мышц, сухожилий и костей.

При термических и электрических ожогах первой степени после ликвидации воздействия на тело человека опасного фактора (огня, горячей поверхности, горячих жидкостей, газа или пара и т. п.) нужно поливать пораженные участки тела струей холодной воды или обложить снегом на 15—20 мин. Это уменьшает боль, а также время и глубину перегрева тканей и предотвращает их отек.

При небольших по площади ожогах первой и второй степеней нужно наложить на обожженный участок кожи стерильную повязку, используя бинт или марлю.

Оказывая помощь пострадавшему, во избежание заражения нельзя касаться руками обожженных участков кожи или смазывать из мази, жирами, маслами, вазелином, присыпать пищевой содой, крахмалом и т. п. Нельзя вскрывать пузыри, удалять приставшую к обожженному месту мастику, канифоль или другие смолистые вещества, так как, удаляя их, легко можно снять обожженную кожу и тем самым создать благоприятные условия для заражения раны.

Одежду и обувь с обожженного места нельзя срывать, а необходимо разрезать ножницами и осторожно снять. Если обгоревшие куски одежды прилипли к обожженному участку кожи, то поверх них следует наложить стерильную повязку и направить пострадавшего в лечебное учреждение.

При тяжелых и обширных ожогах пострадавшего необходимо за-

вернуть в чистую простынь или ткань, не раздевая его, укрыть теплее, дать одну-две таблетки анальгина или амидопирина, напоить теплым чаем и создать покой до прибытия врача.

Обожженное лицо необходимо закрыть стерильной марлей.

При первых признаках шока, когда пострадавший резко бледнеет, дыхание у него становится поверхностным и частым, пульс едва прощупывается, необходимо срочно дать ему выпить 20 капель настойки валерианы.

При ожогах глаз следует делать холодные примочки из раствора борной кислоты (половина чайной ложки кислоты на стакан воды) и немедленно направить пострадавшего к врачу.

При ожоге электрической дугой и поражении электрическим током пострадавшего (независимо от площади ожога) следует доставить в лечебное учреждение, так как он должен находиться под постоянным врачебным наблюдением, учитывая особенности воздействия электрического тока на организм. Остановка сердца у него может наступить через несколько часов или даже суток с момента травмы.

При химических ожогах глубина поражения тканей в значительной степени зависит от длительности воздействия химического вещества. Важно как можно скорее уменьшить концентрацию химического вещества и время его воздействия. Для этого пораженное место сразу же промывают большим количеством проточной холодной воды из-под крана, из резинового шланга или ведра в течение 15—20 мин.

Если кислота или щелочь попала на кожу через одежду, то сначала надо смыть ее водой с одежды, а потом осторожно разрезать и снять с пострадавшего мокрую одежду, после чего промыть кожу.

При попадании на тело человека серной кислоты или щелочи в виде твердого вещества необходимо удалить ее сухой ватой или кусочком чистой ткани, а затем пораженное место тщательно промыть водой и наложить сухую стерильную повязку.

При химическом ожоге полностью смыть химические вещества водой не удается. Поэтому после промывания пораженное место необходимо обработать соответствующими нейтрализующими растворами, используемыми в виде примочек (повязок).

Дальнейшая помощь при химических ожогах оказывается так же, как и при термических.

При ожоге кожи кислотой делаются примочки (повязки) раствором питьевой соды (одна чайная ложка соды на стакан воды).

При попадании кислоты в виде жидкости, паров или газов в глаза или полость рта необходимо промыть их большим количеством воды, а затем раствором питьевой соды (половина чайной ложки на стакан воды).

При ожоге кожи щелочью делаются примочки (повязки) раствором борной кислоты (одна чайная ложка кислоты на стакан воды) или слабым раствором уксусной кислоты (столовым уксусом, наполовину разбавленным водой).

При попадании брызг щелочи или ее паров в глаза и полость рта необходимо промыть пораженные места большим количеством воды, а затем раствором борной кислоты (половина чайной ложки кислоты на стакан воды).

Если в глаз попали твердые кусочки химического вещества, то сна-



чала их нужно удалить влажным тампоном, так как при промывании глаз они могут поранить слизистую оболочку и вызвать дополнительную травму.

При попадании кислоты или щелочи в пищевод необходимо срочно вызвать врача. До его прихода следует удалить слюну и слизь изо рта пострадавшего, уложить его и тепло укрыть, а на живот для ослабления боли положить «холод».

Если у пострадавшего появились признаки удушья, необходимо сделать ему искусственное дыхание по способу «изо рта в нос», так как слизистая оболочка рта обожжена.

Нельзя нейтрализовать попавшую в пищевод щелочь или кислоту, либо промывать желудок водой, вызывая рвоту, так как при обратном движении по пищеводу прижигающая жидкость еще раз травмирует слизистую оболочку и может произойти отек гортани.

Можно дать пострадавшему выпить не более трех стаканов воды, разбавляя таким образом попавшую в пищевод кислоту или щелочь и уменьшая ее прижигающее действие. Хороший эффект оказывает прием внутрь молока или разболтанных в воде яичных белков (12 шт. на литр холодной воды).

При значительных ожогах кожи, а также при попадании кислоты или щелочи в глаза пострадавшего после оказания первой помощи следует сразу же отправить в лечебное учреждение.

## 9. Помощь при отморожениях

Повреждение тканей в результате воздействия низкой температуры называется отморожением.

При действии низких температур происходит угнетение жизненных процессов в тканях, а не гибель их. Чем ниже температура тканей, тем больше угнетаются обменные процессы, определяющие их жизнедеятельность (при температуре 19°C почти полностью прекращаются обменные процессы, а при 10°C прекращается кровоток). Подавление обменных процессов снижает жизненные потребности тканей, но не ведет к их повреждению.

Гибель переохлажденных тканей наступает при неравномерном их согревании.

Причины отморожения бывают различные, и при соответствующих условиях (длительное воздействие холода, ветер, повышенная влажность, тесная или мокрая обувь, неподвижное положение, плохое общее состояние пострадавшего — болезнь, истощение, алкогольное опьянение, кровопотери и т. п.) отморожение может наступить даже при температуре 3—7°C. Более подвержены отморожению пальцы, кисти, стопы, уши, нос.

При оказании помощи главное — не допустить быстрого согревания переохлажденных участков тела, так как на них губительно действуют теплый воздух, теплая вода, прикосновение теплых предметов и даже рук. До входа пострадавшего в отапливаемое помещение, переохлажденные участки его тела (чаще руки или ноги) нужно защитить от воздействия тепла, наложив на них теплоизолирующие повязки (ватно-марлевые, шерстяные и др.). Повязка должна закрывать только область с выраженным побледнением кожи, не захватывая не изменившие-

ся кожные покровы. В противном случае тепло от участков тела с нарушенным кровообращением будет распространяться под повязкой на переохлажденные участки и вызывать их согревание с поверхности, что приведет к гибели поверхностных тканей.

После наложения теплоизолирующей повязки необходимо обеспечить неподвижность переохлажденных пальцев рук и ног, так как их сосуды очень хрупки и поэтому возможны кровоизлияния после восстановления кровотока. Для этого можно использовать шины, а также любой подручный материал: куски плотного картона, фанеры и дощечки. Для стопы следует применять две дощечки: одна на длину голени с переходом на бедро, другая — по длине стопы. Их нужно прочно крепить под углом 90°.

На переохлажденных участках тела повязку следует оставлять до тех пор, пока не появится чувство жара и не восстановится их чувствительность.

Для восполнения тепла в организме и улучшения кровообращения пострадавшему следует давать пить горячий сладкий чай.

При общем переохлаждении с потерей сознания основным правилом оказания доврачебной помощи остается наложение теплоизолирующих повязок на руки и ноги пострадавшего до внесения его в теплое помещение. Если на пострадавшем оледеневшая обувь, то не следует ее снимать, а нужно укутать ноги ватником, пальто или другим подручным материалом. Пострадавшего следует срочно доставить в ближайшее лечебное учреждение, не снимая теплоизолирующих повязок.

## 10. Помощь при попадании инородных тел в органы и ткани

Инородные тела могут попасть в глотку, пищевод, дыхательные пути, в глаз, под кожу и т. п.

В глотку, пищевод и дыхательные пути часто попадают пищевые рыбы и мясные кости во время еды, а также булавки, кнопки, мелкие гвозди и другие предметы, которые берут в рот при работе. При этом могут возникнуть боли, затруднения в дыхании, приступ кашля и даже удушье.

Попытки вызвать прохождение инородного тела по пищеводу в желудок съеданием корок хлеба, каши, картофеля в большинстве случаев успеха не дают, поэтому нужно в любом случае обязательно обратиться в медицинское учреждение.

Инородные тела в виде мелких частиц (осколки металла, камня, дерева, песчинки, насекомые и пр.), попадая в глаз, вызывают боль, слезотечение и могут привести к его повреждению и снижению зрения. Если в глаз попала соринка, то можно удалить ее, промывая глаз струей воды (из стакана, с ватки или марли, с помощью питьевого фонтанчика), направляемой от наружного угла глаза (от виска) к внутреннему (к носу). Можно также вывернуть веко и удалить соринку чистой влажной ваткой или чистым носовым платком (рис. 45). Тереть глаз не следует.

Нельзя самим удалять соринку с роговицы. Это должен делать только медицинский персонал, причем как можно раньше: чем дольше соринка травмирует роговицу, тем больше опасность осложнений,

вплоть до образования язвы. Наложив на глаз сухую стерильную повязку (рис. 46), нужно как можно скорее отправить пострадавшего в лечебное учреждение.

Инородные тела, попавшие в мягкие ткани (под кожу, под ноготь и т. п.) опасны тем, что вместе с ними в ткани внедряются микробы, которые вызывают вокруг инородного тела воспалительный процесс.

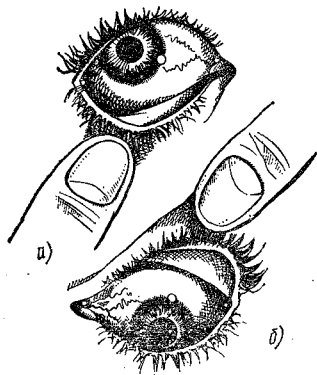


Рис. 45. Осмотр глаза:

а — оттягивание нижнего века; б — приподнимание верхнего века



Рис. 46. Наложение повязки при травме глаза

Самим удалять инородное тело из мягких тканей можно лишь в том случае, если есть уверенность, что это можно сделать легко и полностью. При малейшем затруднении следует обратиться к врачу. После удаления инородного тела место его внедрения нужно смазать йодом и наложить стерильную повязку.

## 11. Помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударах

Обморок — это внезапная, кратковременная потеря сознания (от нескольких секунд до нескольких минут) из-за внезапного отлива крови от мозга. Обмороку обычно предшествует головокружение, потемнение в глазах, звон в ушах, а иногда тошнота и рвота. Обморок может быть следствием испуга, сильной боли, кровотечения, резкой смены положения тела из горизонтального в вертикальное.

При обмороке у пострадавшего выступает обильный пот, холодеют конечности, пульс становится частым и слабым, дыхание поверхностным, кожные покровы бледными.

При оказании помощи пострадавшего следует уложить на спину так, чтобы голова была ниже туловища, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, лицо обрызгать хо-

лодной водой, давать нюхать смоченную нашатырным спиртом ватку, слегка похлопать по щекам. У пострадавшего в бессознательном состоянии может быть рвота, поэтому необходимо повернуть его голову набок. Класть на голову холодные примочки и лед не следует. В предобморочном состоянии пострадавшему необходимо дать выпить холодной воды или горячего чая.

Тепловой или солнечный удар возникает в результате значительного перегревания организма и вследствие этого прилива крови к мозгу. Это бывает в тех случаях, когда тепловой баланс нарушается и отдача тепла, поступающего извне и образующегося в организме, по каким-либо причинам затруднена. К перегреванию предрасполагают повышенная температура окружающего воздуха, значительная его влажность, влагонепроницаемая (прорезиненная, брезентовая) одежда. Перегреванию способствуют тяжелая физическая работа, алкогольное опьянение, недосыпание, нарушение питьевого режима и режима питания.

При тепловом ударе ухудшается самочувствие, появляются слабость, ощущение сильного жара, покраснение кожи, обильное потоотделение (пот стекает каплями), учащенное сердцебиение, одышка, пульсация и тяжесть в висках, головокружение, головная боль, тошнота, иногда рвота. Температура тела повышается до 38—40 °С. Частота пульса достигает 100—120 ударов в минуту.

Тепловой удар характеризуется предельным накоплением тепла в организме (температура тела 41—42 °С и более), помрачением сознания вплоть до полной его потери, судорогами различных групп мышц, нарушением дыхания и кровообращения. Возможны галлюцинации, бред. Кожа становится сухой и горячей, язык тоже сухим, пульс нитевидным и аритмичным.

Если при тепловом ударе не оказать своевременно помощь, возможен смертельный исход. Смерть наступает вследствие нарушения дыхания и кровообращения.

Солнечный удар возникает в том случае, когда человек с непокрытой головой длительно находится под прямыми солнечными лучами. Признаки солнечного удара такие же, как при тепловом ударе.

Помощь при тепловом или солнечном ударе заключается в следующем: пострадавшего надо побыстрее перенести в прохладное место; уложить на спину, подложив под голову сверток из одежды; снять или расстегнуть одежду; смочить голову и грудь холодной водой; положить холодные примочки или лед на голову (лоб, теменную область, затылок) и паховые, подключичные, полколленные, подмышечные области, где сосредоточено много сосудов.

Если человек в сознании, то ему можно дать выпить крепкого холодного чая или холодной подсоленной воды. Когда у пострадавшего нарушено дыхание и отсутствует пульс, необходимо провести весь комплекс реанимационных мероприятий — искусственное дыхание и наружный массаж сердца.

## 12. Помощь при отравлениях

При отравлении газами, в том числе ацетиленом, угарным и природным газами, парами бензина и т. п., появляется головная боль, «стук в висках», «звон в ушах», общая слабость, головокружение,

усиленное сердцебиение, тошнота и рвота. При сильном отравлении появляется сонливость, апатия, безразличие, а при тяжелом отравлении — возбужденное состояние с беспорядочными движениями, нарушение дыхания, расширение зрачков.

При всех отравлениях следует немедленно вывести или вынести пострадавшего из загазованной зоны, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, уложить пострадавшего, приподняв ноги, растереть тело, укрыть теплее, давать нюхать нашатырный спирт.

У пострадавшего в бессознательном состоянии может быть рвота, поэтому надо повернуть его голову в сторону.

При остановке дыхания необходимо приступить к проведению искусственного дыхания.

Во всех случаях при отравлениях ядовитыми газами необходимо дать пострадавшему выпить большое количество молока.

При отравлении окислами азота давать пить пострадавшему горячее молоко с питьевой содой.

При отравлении хлором необходимо промыть глаза, нос и рот раствором питьевой соды (половина чайной ложки на стакан воды) и давать пить пострадавшему небольшими глотками теплое молоко с питьевой содой. При отеке горла следует приложить «тепло» на область шеи.

При отравлении аммиаком через дыхательные пути необходимо вдыхать теплые водяные пары с добавлением уксуса или нескольких кристаллов лимонной кислоты, давать пить теплое молоко. При отеке горла следует приложить «тепло» на область шеи.

При случайном приеме внутрь раствора аммиака нужно выпить восемь-десять стаканов воды с добавлением уксусной кислоты (одна чайная ложка на стакан воды), вызывая рвоту, давать пить молоко.

При отравлении гидразингидратом через рот пострадавшему необходимо промыть желудок теплой водой, вызывая рвоту, дать солевое слабительное (одна-две столовые ложки горькой соли на стакан воды) и срочно доставить его в лечебное учреждение.

При попадании гидразингидрата и его водных растворов на кожу необходимо промыть пораженное место большим количеством воды (лучше сначала обработать этиловым спиртом) и смазать одним из следующих составов: а) 20 % парафина, 20 % церезина, 60 % вазелинового масла; б) 3 % окиси цинка, 14 % стеарина, 83 % растительного масла.

При попадании гидразингидрата в глаза необходимо промыть их большим количеством проточной воды.

При отравлении через рот синтетическим маслом «Иввиоль» пострадавшему дают выпить несколько стаканов теплой воды, вызывая рвоту, повторяют эту процедуру несколько раз. После этого дают выпить полстакана раствора питьевой соды (четверть чайной ложки соды на полстакана воды) с добавлением двух-трех столовых ложек активированного угля. Затем пострадавшего следует срочно доставить в лечебное учреждение.

При попадании «Иввиоля» на кожу следует вытереть ее кусочком ткани (осторожно, не втирая), а затем тщательно вымыть теплой водой с мылом.

При попадании «Иввиоля» в глаза необходимо промыть их большим количеством воды.

При пищевых отравлениях (ядовитыми грибами, растениями, испорченными продуктами) у пострадавшего появляется головная боль, рвота, боли в животе, общая слабость. Иногда возникает понос, повышается температура тела.

Помощь пострадавшему заключается в промывании желудка. Ему дают выпить три-четыре стакана воды или розового раствора марганцовокислого калия с вызовом рвоты. Промывание повторяют несколько раз. Затем дают выпить активированный уголь (две-четыре столовые ложки угля растворяют в стакане воды). После этого пострадавшего следует напоить теплым чаем, уложить, укрыв теплее, до прибытия медицинского персонала. При нарушении дыхания и кровообращения необходимо без промедления приступить к проведению искусственного дыхания и наружного массажа сердца.

### 13. Помощь при укусах

Укусы змей и ядовитых насекомых. При укусе ядовитых змей и насекомых появляются головокружение, тошнота, рвота, сухость и горький вкус во рту, учащенное сердцебиение, ощущение жара, одышка и сонливость. В особо тяжелых случаях могут отмечаться судороги, потеря сознания, остановка дыхания. В месте укуса возникает жгучая боль, кожа краснеет, отекает.

Помощь при укусе змеей заключается в отсасывании яда из ранки (как можно скорее) при постоянном его сплевывании и ограничении подвижности пострадавшего, чтобы замедлить распространение яда. Для оказывающего помощь отсасывание яда не опасно, даже если у него во рту есть ссадины. Укушенную ногу следует прибинтовать к другой, здоровой ноге и, подложив что-либо, слегка приподнять их. Укушенную руку необходимо зафиксировать в согнутом положении. Пострадавшему следует дать большое количество питья (лучше горячего чая). Ни в коем случае нельзя накладывать жгут на укушенную конечность, прижигать место укуса, делать разрезы для лучшего отхождения яда, давать пострадавшему алкоголь. Пострадавшему необходимо отправить в лечебное учреждение. Нести и везти его нужно в положении лежа.

При укусе или ужалении насекомыми (пчелами, осами, шмелями, шершнями) следует удалить жало, если оно осталось в коже, положить на место отека «холод» (лед, грелку с холодной водой, ткань, смоченную в холодной воде), дать пострадавшему большое количество питья. Пострадавшему запрещается принимать алкоголь, так как он способствует проницаемости сосудов и задерживает яд в клетках, что приводит к усилению отеков.

У людей, чувствительных к яду насекомых (аллергическая реакция), при ужалении насекомыми может развиваться отек горла и языка и анафилактический шок (потеря сознания, нарушение деятельности сердечно-сосудистой и нервной систем и многих органов). В этом случае необходимо дать пострадавшему 1—2 таблетки димедрола и 20—25 капель кордиамина, обложить его грелками с теплой водой и срочно доставить в лечебное учреждение. При нарушении дыхания и остановке

сердца необходимо делать искусственное дыхание и наружный массаж сердца.

**Укусы животных.** При всяком укусе, даже если укусившее животное на вид совершенно здорово, необходимо кожу вокруг раны и царапины, нанесенных животным, смазать йодом и наложить стерильную повязку. Пострадавшего следует направить в лечебное учреждение для проведения курса прививок против бешенства.

К врачу нужно направлять и лиц, которым слюна бешеного животного попала на кожу, в нос, в глаза или рот.

#### 14. Помощь при утоплении

Первая помощь утонувшему зависит от вида утопления. Различают два вида утопления: синий тип (синяя асфиксия), при котором вода заполняет легкие, и бледный тип (белая асфиксия), когда вода не проникает в легкие.

Синий тип утопления наблюдается чаще и возникает, когда тонущий не сразу погружается в воду, а пытается удержаться на ее поверхности, затрачивая при этом немало энергии. Дыхание его при этом становится неритмичным. При вдохе он заглатывает большое количество воды, которая переполняет желудок. Это затрудняет дыхание и увеличивает массу тела. Развивается кислородное голодание — гипоксия. После окончательного погружения в воду человек рефлекторно задерживает дыхание. Нарастающая гипоксия приводит к потере сознания, обуславливает синюшный оттенок кожи. Когда развивается отек легких, изо рта и носа выделяется пена, происходит остановка сердца.

Бледный тип утопления бывает у тех, кто не пытается бороться за свою жизнь и быстро идет ко дну или тонет в бессознательном состоянии. При соприкосновении с холодной водой наступает внезапная остановка дыхания и сердца. Попавшая в гортань вода вызывает рефлекторное смыкание голосовой щели и дыхательные пути оказываются непроходимыми. Вода в легкие при этом не попадает.

При синем типе утопления после извлечения пострадавшего из воды следует сначала удалить воду из дыхательных путей. Спасателю следует положить пострадавшего животом вниз на свое согнутое колено, чтобы на него опиралась нижняя часть грудной клетки, а верхняя часть туловища и голова свисали вниз. Одной рукой нужно надавить на подбородок или поднять голову пострадавшего, чтобы рот был открыт, и энергичным надавливанием (несколько раз) другой рукой на спину помочь удалению воды (рис. 47). После прекращения вытекания воды пострадавшего нужно уложить на спину, очистить полость рта и приступить к проведению искусственного дыхания. Если у пострадавшего нет пульса на сонных артериях и расширены зрачки, необходимо сразу же начать делать наружный массаж сердца.

При бледном типе утопления после извлечения пострадавшего из воды сразу же следует начинать проводить реанимационные мероприятия (искусственное дыхание и наружный массаж сердца).

При наличии помощников последние в это время должны растирать и согревать тело пострадавшего.

Когда пострадавший начнет дышать, ему необходимо давать нюхать нашатырный спирт. Если пострадавший пришел в сознание, дать ему выпить 20 капель настойки валерианы, переодеть в сухое белье,



Рис. 47. Удаление воды из легких и желудка пострадавшего

укрыть потеплее, дать крепкого чая и обеспечить полный покой до прибытия медицинского персонала.

### 15. Переноска и перевозка пострадавшего

При несчастном случае необходимо не только немедленно оказать пострадавшему первую помощь, но быстро и правильно доставить его в ближайшее лечебное учреждение. Нарушение правил переноски и перевозки пострадавшего может принести ему непоправимый вред.

При поднимании, переноске и перевозке пострадавшего нужно следить, чтобы он находился в удобном положении, и не трясти его. При переноске на руках без носилок окливающие помощь должны идти в ногу, мелкими шагами, с несколько согнутыми коленями.

Поднимать и класть пострадавшего на носилки необходимо согла-



сованно, лучше по команде. Брать пострадавшего нужно со здоровой стороны, при этом оказывающие помощь должны стоять на одном и том же колене и так подсовывать руки под голову, спину, ноги и ягодицы пострадавшего, чтобы пальцы показывались с другой стороны его тела. Надо стараться не переносить пострадавшего к носилкам, а, не вставая с колен, слегка приподнять его с земли, чтобы кто-либо поставил носилки под него. Это особенно важно при переломах, в этих случаях необходимо, чтобы кто-нибудь поддерживал место перелома.

Транспортируют пострадавших в положении лежа на спине с ранами головы, с повреждениями черепа и головного мозга, позвоночника и спинного мозга, при травме живота, переломах костей таза и нижних конечностей. Голову пострадавшего следует повернуть набок, чтобы в дыхательные пути не попали рвотные массы и кровь.

Для переноски пострадавшего с поврежденным позвоночником на полотно носилок необходимо положить широкую доску, а поверх нее — одежду; пострадавший должен лежать на спине. При отсутствии доски пострадавшего необходимо класть на носилки животом вниз.

При переломе нижней челюсти, если пострадавший задыхается, нужно класть его на живот лицом вниз.

При травме живота или переломах костей таза пострадавшего следует уложить на спину в положение «лягушка».

Пострадавшего с повреждением грудной клетки надо переносить в полусидячем положении, положив ему под спину одежду.

По ровному месту пострадавшего нужно нести ногами вперед. При подъеме в гору или по лестнице, а также, если пострадавший находится в бессознательном состоянии, его следует нести головой вперед. Чтобы не придавать носилкам наклонного положения, оказывающие помощь, находящиеся ниже, должны приподнять носилки.

Чтобы предупредить толчки и не качать носилки, оказывающие помощь должны идти не в ногу, короткими шагами.

Во время переноски на носилках следует наблюдать за пострадавшим, за состоянием наложенных повязок и шин. При длительной переноске нужно менять положение пострадавшего, поправлять его изголовье, подложенную одежду, утолять жажду (но не при травме живота), защищать от непогоды и холода.

Снимая пострадавшего с носилок, следует поступать так же, как и при укладывании его на них. При переноске носилок с пострадавшим на большие расстояния оказывающие помощь должны нести их на лямках, привязанных к ручкам носилок, перекинув лямки через шею.

При перевозке тяжело пострадавшего лучше положить его (не перекладывая) в повозку или машину на тех же носилках, подстелив под них сено, траву. Везти пострадавшего следует осторожно, избегая тряски.