

РОСЖЕЛДОР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
ТЕХНИКУМ
(ТЕХНИКУМ ФГБОУ ВО РГУПС)

Инструкционные карты
для выполнения практических занятий

**МДК 03.01. «Безопасность работ при эксплуатации и ремонте
оборудования устройств электроснабжения»**

**профессионального модуля ПМ.03.
«Обеспечение безопасности работ
при эксплуатации и ремонте оборудования
электрических подстанций и сетей»**

для специальности 13.02.07
Электроснабжение (по отраслям)

Базовая подготовка среднего профессионального образования

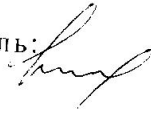
Ростов-на-Дону

2016

Рассмотрена
Предметной (цикловой)
комиссией «Электроснабжение»

30.08.2016

Председатель:



Инструкционные карты для
выполнения практических занятий
разработаны на основе рабочей
программы

Заместитель
директора по УМР



Инструкционные карты для выполнения практических занятий МДК 03.01. «Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения» разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.03. «Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте оборудования электрических подстанций и сетей» по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.07
Электроснабжение (по отраслям)

Разработчик:

Шелепо Т.П. – преподаватель техникума ФГБОУ ВО РГУПС

Рекомендована объединенной методической комиссией техникума ФГБОУ ВО РГУПС.

Заключение ОМК № 1_ от «26» сентября 2016 г.

Содержание

Пояснительная записка.....	05
Инструкционная карта практического занятия № 1	
<i>Ответственность электротехнического персонала по кругу своих обязанностей ...</i>	10
Инструкционная карта практического занятия № 2	
<i>Порядок выполнения технических мероприятий при выводе в ремонт выключателя фидера контактной сети без перерыва питания</i>	13
Инструкционная карта практического занятия № 3	
<i>Порядок выполнения технических мероприятий при выводе в ремонт силового трансформатора тяговой подстанции.....</i>	17.
Инструкционная карта практического занятия № 4	
<i>Требования техники безопасности при ревизии аккумуляторной батареи</i>	21
Инструкционная карта практического занятия № 5	
<i>Выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места на воздушной и кабельной линии электропередачи</i>	24
Инструкционная карта практического занятия № 6	
<i>Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих на контактной сети со снятием напряжения и заземлением</i>	37
Инструкционная карта практического занятия № 7	
<i>Специальные меры безопасности при выполнении работ под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением</i>	50
Инструкционная карта практического занятия № 8	
<i>Работы с изолирующих съёмных вышек и изолирующих навесных стеклопластиковых лестниц</i>	55
Инструкционная карта практического занятия № 9	
<i>Работы с изолирующих и заземленных рабочих площадок автодрезин и автомотрис</i>	59
Инструкционная карта практического занятия № 10	
<i>Защитные средства, применяемых при выполнении работ на тяговых подстанциях и контактной сети, нормы и сроки испытаний</i>	64
Инструкционная карта практического занятия № 11	
<i>Плакаты и знаки безопасности, применяемые в электроустановках</i>	71
Инструкционная карта практического занятия № 12	
<i>Заземления и защитные меры электробезопасности в электроустановках и на железнодорожном транспорте</i>	77
Инструкционная карта практического занятия № 13	
<i>Тяговый рельс – техническое средство защиты.....</i>	85
Методические указания по выполнению практических занятий.....	88
Требования к оформлению отчета по практическому занятию.....	88
Приложение А Пример выполнения титульного листа для отчетов по практическим занятиям.....	89
Приложение Б Пример выполнения первого листа отчета по практическим занятиям.....	90

Приложение В	Пример выполнения второго и последующих листов отчета	
по практическим занятиям.....		91
Список рекомендуемой литературы		92

Пояснительная записка

МДК 03.01. «Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения» профессионального модуля ПМ 03. «Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте оборудования электрических подстанций и сетей» является составной частью ОПОП в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) в части освоения основного вида деятельности (ВДП): «Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте оборудования электрических подстанций и сетей» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- 1 Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях.
- 2 Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей.

Целью проведения практических занятий является конкретизация, углубление и закрепление знаний из области обеспечения безопасности производства работ при эксплуатации и ремонте электрических подстанций и сетей с целью дальнейшего использования полученных знаний и навыков в процессе профессиональной деятельности специалиста.

В ходе выполнения практических занятий студент должен:

иметь практический опыт:

- организации обеспечения безопасных условий труда при производстве работ в электроустановках и электрических сетях;
- заполнения технической документации, имеющейся на тяговых подстанциях, сетевых районах и районах контактной сети
- применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.

уметь:

- обеспечивать безопасные условия труда при производстве работ в электроустановках и электрических сетях при плановых и аварийных работах;
- заполнять наряды - допуски, оперативные журналы, журналы проверки знаний по охране труда;
- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;
- оформлять отчеты о проделанной работе.

знать:

- правила безопасного производства отдельных видов работ в электроустановках и электрических сетях;
- перечень документов, оформляемых для обеспечения безопасности производства работ в электроустановках и на линиях электропередачи;
- виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.

Результатом выполнения практических занятий является овладение обучающимися видом

профессиональной деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях.
ПК 1.2	Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей.
ПК 1.3	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования воздушных линий, расположенных на опорах контактной сети
ПК 1.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

В соответствии с учебным планом и рабочей программой МДК 03.01. «Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения » профессионального модуля ПМ.03. . «Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте оборудования электрических подстанций и сетей» в 5-м семестре предусматривается выполнение студентами 13-ми практических занятий в объеме 60-ти часов:

Тема практического занятия	Объем времени, отведенный на выполнение практического занятия
№ 1 Ответственность электротехнического персонала по кругу своих обязанностей	4
№ 2 Порядок выполнения технических мероприятий при выводе в ремонт выключателя фидера контактной сети без перерыва питания	6
№ 3 Порядок выполнения технических мероприятий при выводе в ремонт силового трансформатора тяговой подстанции	6
№ 4 Требования техники безопасности при ревизии аккумуляторной батареи	2
№ 5 Выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места на воздушной и кабельной линии электропередачи	6
№ 6 Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих на контактной сети со снятием напряжения и заземлением	6
№ 7 Специальные меры безопасности при выполнении работ под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением	6
№ 8 Работы с изолирующих съёмных вышек и изолирующих навесных стеклопластиковых лестниц	4
№ 9 Работы с изолирующих и заземленных рабочих площадок автодрезин и автомотрис	4
№ 10 Защитные средства, применяемых при выполнении работ на тяговых подстанциях и контактной сети, нормы и сроки испытаний	6
№ 11 Плакаты и знаки безопасности, применяемые в электроустановках	2
№ 12 Заземления и защитные меры электробезопасности в электроустановках и на железнодорожном транспорте	4
№ 13 Тяговый рельс – техническое средство защиты	4
Всего часов	21

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №1
Ответственность электротехнического персонала
по кругу своих обязанностей**

Цель занятия: формирование профессиональных практических навыков в определении меры ответственности электротехнического персонала при выполнении работ в электроустановках

Раздаточный материал: Выписки из первоисточника:

- «Инструкция...» № 4054;
- «Правила...» № 103;
- «Инструкция» № 104.

Краткие теоретические сведения

Ответственными за безопасное ведение работ являются:

- выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- ответственный руководитель работ;
- допускающий;
- производитель работ;
- наблюдающий;
- члены бригады.

Выдающий наряд, отдающий распоряжение определяет необходимость и возможность безопасного выполнения работы. Он отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде (распоряжении) мер безопасности, за качественный и количественный состав бригады и назначение ответственных за безопасность, а также за соответствие выполняемой работе групп перечисленных в наряде работников, проведение целевого инструктажа ответственного руководителя работ (производителя работ, наблюдающего).

Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется работникам из числа административно-технического персонала организации, имеющим группу V - в электроустановках напряжением выше 1000 В и группу IV - в электроустановках напряжением до 1000 В.

Ответственный руководитель работ назначается, как правило, при работах в электроустановках напряжением выше 1000 В при выполнении работ в одной электроустановке (ОРУ, ЗРУ):

- с использованием механизмов и грузоподъемных машин при работах в электроустановках, а на ВЛ - при работах в охранной зоне ВЛ;
- под наведенным напряжением;
- без снятия напряжения на токоведущих частях с изоляцией человека от земли;

Необходимость назначения ответственного руководителя работ определяет выдающий наряд, которому разрешается назначать ответственного руководителя работ и при других работах, помимо перечисленных.

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

инструктажа. Допускающие должны назначаться из числа оперативного персонала, за исключением допуска на ВЛ. В электроустановках напряжением выше 1000 В допускающий должен иметь группу IV, а в электроустановках до 1000 В - группу III.

Производитель работ отвечает:

- за соответствие подготовленного рабочего места указаниям наряда, дополнительные меры безопасности, необходимые по условиям выполнения работ;
- за четкость и полноту целевого инструктажа членов бригады;
- за наличие, исправность и правильное применение необходимых средств защиты, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- за сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств;
- за безопасное проведение работы и соблюдение настоящих Правил им самим и членами бригады;
- за осуществление постоянного контроля за членами бригады.

Производитель работ, выполняемых по наряду в электроустановках напряжением выше 1000 В, должен иметь группу IV, а в электроустановках напряжением до 1000 В - группу III, кроме работ под напряжением, работ по перетяжке и замене проводов на ВЛ напряжением до 1000 В, подвешенных на опорах ВЛ напряжением выше 1000 В, при выполнении которых производитель работ должен иметь группу IV. Производитель работ, выполняемых по распоряжению, может иметь группу III.

Наблюдающий должен назначаться для надзора за бригадами, не имеющими права самостоятельно работать в электроустановках. Наблюдающим может назначаться работник, имеющий группу III.

Наблюдающий отвечает:

- за соответствие подготовленного рабочего места указаниям, предусмотренным в наряде;
- за четкость и полноту целевого инструктажа членов бригады;
- 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.

Каждый член бригады должен выполнять требования настоящих Правил и инструктивные указания, полученные при допуске к работе и во время работы, а также требования инструкций по охране труда соответствующих организаций.

Допускается одно из совмещений обязанностей ответственных за безопасное ведение работ в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Ответственный работник	Совмещаемые обязанности
1. Выдающий наряд, отдающий распоряжение	1. Ответственный руководитель работ 2. Производитель работ 3. Допускающий (в электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала)
1. Ответственный руководитель работ	1. Производитель работ 2. Допускающий (в электроустановках, не имеющих местного оперативного персонала)
1. Производитель работ из числа оперативно-ремонтного персонала	1. Допускающий (в электроустановках с простой и наглядной схемой)

Допускающий из числа оперативного персонала может выполнять обязанности члена бригады.

На ВЛ всех уровней напряжения допускается совмещение ответственным руководителем или производителем работ из числа ремонтного персонала обязанностей допускающего в тех случаях, когда для подготовки рабочего места требуется только проверить отсутствие напряжения и установить переносные заземления на месте работ без оперирования коммутационными аппаратами.

Порядок выполнения:

- 1 Сравнить перечень лиц, ответственных за безопасность при выполнении работ на тяговых подстанциях и такой же перечень для работников контактной сети и сделать вывод об их одинаковости или неодинаковости. Отметить разницу в этих перечнях и обосновать её.
- 2 Сравнить обязанности лица, выдающего наряд (распоряжение) в электроустановках, на тяговых подстанциях и на контактной сети. Отметить разницу и обосновать ее.
- 3 Сравнить обязанности производителя работ на тяговых подстанциях и на контактной сети. Отметить разницу и обосновать ее.
- 4 Сравнить обязанности допускающего на тяговых подстанциях и на контактной сети. Отметить разницу и обосновать ее.
- 5 Сравнить необходимость назначения ответственного руководителя работ на тяговых подстанциях и на контактной сети.
- 6 Сравнить обязанности наблюдающего на тяговых подстанциях и на контактной сети.
- 7 Сравнить обязанности членов бригады на тяговых подстанциях и на контактной сети.
- 8 Сделать вывод по работе.
- 9 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 За что отвечает лицо, выдающее наряд (отдающее распоряжение)
- 2 За что отвечает производитель работ на тяговых подстанциях?
- 3 За что отвечает допускающий на тяговых подстанциях?
- 4 За что отвечает производитель работ на контактной сети?
- 5 За что отвечает наблюдающий на тяговых подстанциях?
- 6 За что отвечает лицо, выдающее разрешение на подготовку рабочего места на контактной сети?
- 6 Когда назначается ответственный руководитель работ на к. сети?

Содержание отчета

- 1 Сравнение перечня лиц, ответственных за безопасность при выполнении работ на тяговых подстанциях и на контактной сети . Обоснование разницы
- 2 Сравнение обязанностей лица, выдающего наряд (распоряжение) в электроустановках, на тяговых подстанциях и на контактной сети.
- 3 Сравнение обязанностей производителя работ на тяговых подстанциях и на контактной сети. Обоснование разницы.
- 4 Сравнение обязанностей допускающего на тяговых подстанциях и на контактной сети. Обоснование разницы.

5 Сравнение необходимости назначения ответственного руководителя работ на тяговых подстанциях и на контактной сети. Обоснование разницы

6 Сравнение обязанностей наблюдающего на тяговых подстанциях и на контактной сети. Обоснование разницы

7 Вывод по работе

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №2**
Порядок выполнения организационных и технических мероприятий
при выводе в ремонт выключателя фидера контактной сети
без перерыва питания

Цель занятия – получить профессиональный навык разработки организационных и технических мероприятий, а также порядка их выполнения при выводе в ремонт выключателя фидера контактной сети без перерыва питания.

Раздаточный материал –

- электрическая схема тяговой подстанции;
- натурные бланки переключений

Краткие теоретические сведения

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются:

1. Оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
2. Допуск к работе;
3. Надзор во время работы;
4. Оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.

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

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

Отключения

При подготовке рабочего места должны быть отключены:

- токоведущие части, на которых будут производиться работы;
- неогражденные токоведущие части, к которым возможно случайное приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин на минимально допустимое для данной установки расстояние;
- цепи управления и питания приводов выключателей и разъединителей.

В электроустановках напряжением **выше 1000 В** с каждой стороны, с которой коммутационным аппаратом на рабочее место может быть подано напряжение, должен быть видимый разрыв. Видимый разрыв может быть создан отключением разъединителей, снятием предохранителей, отключением отделителей и выключателей нагрузки, отсоединением или

снятием шин и проводов. Силовые трансформаторы и трансформаторы напряжения, связанные с выделенным для работ участком электроустановки, должны быть отключены и схемы их разобраны также со стороны других своих обмоток для исключения возможности обратной трансформации.

После отключения выключателей, разъединителей (отделителей) и выключателей нагрузки с ручным управлением необходимо визуально убедиться в их отключении и отсутствии шунтирующих перемычек.

В электроустановках напряжением 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 должны быть заперты на механический замок;
- у приводов коммутационных аппаратов, имеющих дистанционное управление, должны быть отключены силовые цепи и цепи управления;
- у грузовых и пружинных приводов включающий груз или включающие пружины должны быть приведены в нерабочее положение;
- должны быть вывешены запрещающие плакаты.

Вывешивание запрещающих плакатов

На приводах (рукоятках приводов) коммутационных аппаратов с ручным управлением (выключателей, отделителей, разъединителей, рубильников, автоматов) во избежание подачи напряжения на рабочее место должны быть вывешены плакаты «Не включать! Работают люди».

На присоединениях напряжением до 1000 В, не имеющих коммутационных аппаратов, плакат «Не включать! Работают люди» должен быть вывешен у снятых предохранителей.

Проверка отсутствия напряжения

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

В электроустановках напряжением выше 1000 В пользоваться указателем напряжения необходимо в диэлектрических перчатках. В РУ проверять отсутствие напряжения разрешается одному работнику из числа оперативного персонала, имеющему группу IV - в электроустановках напряжением выше 1000 В и имеющему группу III - в электроустановках напряжением до 1000 В. На ВЛ проверку отсутствия напряжения должны выполнять два работника: на ВЛ напряжением выше 1000 В - работники, имеющие группы IV и III, на ВЛ напряжением до 1000 В - работники, имеющие группу III.

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 напряжением 330 кВ и выше и на двухцепных ВЛ напряжением 330 кВ и выше.

На ВЛ напряжением 6 - 20 кВ при проверке отсутствия напряжения, выполняемой с деревянных или железобетонных опор, а также с телескопических вышек, указателем, работающим на принципе протекания емкостного тока, за исключением импульсного, следует обеспечить требуемую чувствительность указателя. Для этого его рабочую часть необходимо заземлять.

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

В электроустановках напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью при применении двухполюсного указателя проверять отсутствие напряжения нужно как между фазами, так и между каждой фазой и заземленным корпусом оборудования или защитным проводником. Допускается применять предварительно проверенный вольтметр. Не допускается пользоваться контрольными лампами.

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.

Установка заземления

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

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

Установка и снятие переносных заземлений должны выполняться в диэлектрических перчатках с применением в электроустановках напряжением выше 1000 В изолирующей штанги. Закреплять зажимы переносных заземлений следует этой же штангой или непосредственно руками в диэлектрических перчатках. Не допускается пользоваться для заземления проводниками, не предназначенными для этой цели.

В электроустановках напряжением 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 работы сборных шин, на которые достаточно установить одно заземление.

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

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

В электроустановках напряжением до 1000 В операции по установке и снятию заземлений разрешается выполнять одному работнику, имеющему группу III, из числа оперативного персонала.

В электроустановках напряжением выше 1000 В устанавливать переносные заземления должны два работника: один - имеющий группу IV (из числа оперативного персонала), другой - имеющий группу III; работник, имеющий группу III, может быть из числа ремонтного персонала, а при заземлении присоединений потребителей - из персонала потребителей. На удаленных подстанциях по разрешению административно-технического или оперативного персонала при установке заземлений в основной схеме разрешается работа второго работника, имеющего группу III, из числа персонала потребителей; включать заземляющие ножи может один работник, имеющий группу IV, из числа оперативного персонала. Отключать заземляющие ножи и снимать переносные заземления единолично может работник из числа оперативного персонала, имеющий группу III.

Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов

В электроустановках должны быть вывешены плакаты «Заземлено» 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 коммутационными аппаратами. При установке временных ограждений без снятия напряжения расстояние от них до токоведущих частей должно быть не менее допустимого для данного напряжения. В электроустановках напряжением 6 - 10 кВ это расстояние может быть уменьшено до 0,35 м.

Порядок выполнения:

- 1 Начертить ее схему и нанести оперативные наименования оборудования;
- 2 Перечислить организационные мероприятия по выводу в ремонт выключа-теля этой ячейки;
- 3 Перечислить технические мероприятия по выводу в ремонт выключателя этой ячейки;

- 4 Разработать последовательность переключений по выводу в ремонт выключателя этой ячейки;
- 5 Описать порядок выполнения операций по переключениям;
- 6 Описать порядок выполнения проверки отсутствия напряжения на рабочем месте;
- 7 Описать порядок включения заземляющих ножей на разъединителях;
- 8 Описать порядок наложения переносных заземлений на месте работ;
- 9 Описать содержание инструктажа при допуске в эту ячейку;
- 10 Сделать вывод по работе;
- 11 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

- 1 Чем отличаются наименования оборудования в схеме электрических соединений и в оперативной схеме подстанции?
- 2 Какова последовательность выполнения переключений выключателями и разъединителями?
- 3 Как осуществляется проверка отсутствия напряжения на тяговой подстанции?
- 4 Как и когда можно включать заземляющие ножи?
- 5 Порядок наложения переносных заземлений на тяговых подстанциях

Содержание отчета

- 1 Схема ячейки фидера контактной сети с оперативными наименованиями оборудования;
- 2 Организационные мероприятия по выводу в ремонт выключателя этой ячейки;
- 3 Технические мероприятия по выводу в ремонт выключателя этой ячейки;
- 4 Последовательность переключений по выводу в ремонт выключателя этой ячейки;
- 5 Порядок выполнения операций по переключениям;
- 6 Порядок выполнения проверки отсутствия напряжения на рабочем месте;
- 7 Порядок включения заземляющих ножей на разъединителях;
- 8 Порядок наложения переносных заземлений на месте работ;
- 9 Содержание инструктажа при допуске в эту ячейку;
- 10 Вывод по работе

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №3**
Порядок выполнения организационных и технических мероприятий
при выводе в ремонт силового трансформатора

Цель занятия – получить профессиональный навык разработки организационных и технических мероприятий и порядка их выполнения при выводе в ремонт силового трансформатора

Раздаточный материал

- электрическая схема тяговой подстанции;
- натурные бланки переключений

Краткие теоретические сведения

Объем и порядок выполнения организационных и технических мероприятий
в общем случае дан в предыдущей работе

Производство оперативных переключений является наиболее важным элементом работы оперативного персонала тяговой подстанции. Электрическое оборудование на подстанциях (трансформаторы, синхронные компенсаторы, коммутационные аппараты, токоведущие части и т. д.) может находиться в состоянии работы, ремонта, резерва (ручного или автоматического). Очевидно, что оперативное состояние оборудования зависит от положения всех тех коммутационных аппаратов, которые предназначены для его включения и отключения.

Оборудование считается находящимся в р а б о т е , если коммутационные аппараты в его цепи включены и образована замкнутая электрическая цепь между источником и приемником электрической энергии.

Если оборудование отключено коммутационными аппаратами и подготовлено в соответствии с требованиями Правил техники безопасности (ПТБ) к производству работ, то, независимо от выполнения на нем ремонтных работ в данный момент, оно считается находящимся в р е м о н т е .

В состоянии р е з е р в а оборудование может быть как без напряжения, так и находиться под напряжением, если оно включено или связано токоведущими частями с источником напряжения с какой-либо одной Стороны (например, трансформатор на холостом ходу) или даже с двух сторон, как, например, отключенный секционный выключатель. Оборудование, находящееся в состоянии резерва, допускает немедленное (без осмотра) включение в работу коммутационными аппаратами. Если оборудование отключено только выключателями или отделителями, имеющими автоматический привод на включение, и может быть введено в работу действием АВР, оно считается находящимся в а в т о м а т и ч е с к о м р е з е р в е .

Приведенными терминами оперативных состояний оборудования пользуются в переговорах о переключениях.

Изменением оперативного состояния оборудования в нормальном режиме руководит персонал (диспетчер), в оперативном управлении которого находится это оборудование. И только в неотложных случаях при явной опасности для жизни людей, когда промедление со снятием напряжения с оборудования может привести к тяжелым последствиям, отключение оборудования производится без ведома вышестоящего персонала, но с последующим уведомлением его. Аналогичные действия допускаются и при угрозе сохранности оборудования, например при пожаре.

Порядок производства переключений является важным элементом подготовки места работы. Разрешением на подготовку места работы может быть согласование или приказ,

выданный энергодиспетчером. По приказу ЭЧЦ, например, производятся оперативные переключения, связанные с изменением схем внешнего электроснабжения, питания и секционирования контактной сети, электроснабжения устройств автоблокировки. Обычно такой приказ передается по телефону. Допускающий, принимая приказ ЭЧЦ на переключения, должен повторить его дословно. Такой порядок целесообразен потому, что он представляет возможность взаимного контроля и *своевременного исправления ошибок* как со стороны отдающего, так и со стороны принимающего распоряжение. Оба участника оперативных переговоров должны ясно представлять последовательность намеченных операций и понимать, что их выполнение допустимо по состоянию схемы и режиму работы оборудования.

Убедившись в правильности принятия текста приказа, энергодиспетчер утверждает его словом «Утверждаю» с указанием времени и своей фамилии. Номер приказа и время утверждения записывается в оперативном журнале ЭЧЦ и на ЭЧЭ. Неутвержденный приказ силы не имеет и выполнению не подлежит. Выполнив переключение, допускающий должен дать уведомление ЭЧЦ. Энергодиспетчер проверяет правильность произведенных переключений, называет время и номер уведомления, что фиксируют в оперативных журналах ЭЧЦ и ЭЧЭ.

Выданный после этого энергодиспетчером приказ на работу является основанием для дальнейшей подготовки места работы и допуска бригады. Дата, время и его номер должны быть зафиксированы допускающим в наряде-допуске

В практике оперативной работы хорошо зарекомендовала себя и такая форма получения приказа (распоряжения) на переключение, как обращение оперативного персонала подстанции к энергодиспетчеру с заранее продуманной в соответствии с разрешенной заявкой и оперативным состоянием схемы последовательностью операции и получение разрешения ЭЧЦ на ее выполнение. Эта форма оперативных взаимоотношений максимально сокращает время переговоров и почти всегда свидетельствует о высокой степени готовности персонала к выполнению переключений.

На работу, выполняемую по приказу ЭЧЦ, заявка должна быть подана, как правило, накануне. Энергодиспетчер записывает заявку в журнал заявок, присваивает ей номер, который указывает также в оперативном журнале (в журнале заявок) подстанции. Энергодиспетчер должен проверить правильность и достаточность предусмотренных нарядом мер безопасности в части отключения и заземления оборудования, переключение которого производится по его приказу.

После получения приказа ЭЧЦ оперативным персоналом приказ не может быть изменен или отсрочен. При возникновении конфликтной ситуации отменить или изменить приказ энергодиспетчера может только он сам или его непосредственный начальник (старший энергодиспетчер). В некоторых случаях допускается отступление от указанного порядка, например при возникновении опасности пожара, несчастного случая с людьми или повреждения устройств электроснабжения. В этих случаях оперативным дежурным немедленно снимается напряжение с данного участка, при поражении человека электрическим током ему оказывается первая помощь, вызывается скорая медицинская помощь и после этого о всех действиях сообщается энергодиспетчеру.

Порядок действия персонала зависит от местных условий (вида оперативного обслуживания, сложности схемы и т.д.). Переключения на подстанциях могут производиться одним или двумя лицами. При участии двух лиц контролирующим назначается старший в смене или специально назначенное и прибывшее на подстанцию лицо, на которое помимо функции контроля за правильностью выполнения каждой операции возлагается также наблюдение за переключениями в целом. Низшее по должности лицо обычно является исполнителем. Однако ответственность за переключения лежит на обоих.

Не разрешается изменение установленного местными инструкциями распределения обязанностей между персоналом во время переключений. Запрещается и уклонение от их выполнения. Нельзя, например, допускать, чтобы оба участника переключений, надеясь на свой опыт, одновременно выполняли операции с оборудованием, пренебрегая при этом необходимостью контроля, что, к сожалению, нередко делается в целях «ускорения» процесса переключений.

Если операции выполняются по бланку переключений, то персонал, имея его при себе, действует следующим образом:

— на месте выполнения операции внимательно проверяют по надписи наименование электрической цепи и название коммутационного аппарата, к приводу которого подошел исполнитель. Выполнение операций по памяти без проверки надписей категорически запрещается;

— убедившись в правильности выбранного коммутационного аппарата, зачитывает по бланку содержание операции и после этого выполняет ее. При выполнении переключений двумя лицами операция выполняется после повторения ее исполнителем и получения соответствующего подтверждения контролирующего;

— выполненную операцию исполнитель отмечает в бланке, чтобы избежать пропуска очередной операции.

Переключения должны производиться строго по бланку. Изменять установленную в нем последовательность операции не допускается. При возникновении сомнений в правильности производимых операций их следует прекратить, проверить по оперативной схеме последовательность записанных в бланке операций и, в случае необходимости, заполнить новый бланк. Бланком переключений нельзя пользоваться пассивно. Каждая операция перед ее выполнением должна быть осмыслена. Необходим тщательный самоконтроль, т.к. допущенные ошибки бывают непоправимы.

Во время переключения не рекомендуется вести разговоры, не имеющие прямого отношения к выполняемой работе. Недопустимы и перерывы в переключениях, не вызванные необходимостью. Эти малозначительные на первый взгляд факторы могут отвлечь внимание персонала и стать причиной аварии.

В бланке записывается время окончания переключения, вносится запись о выполнении переключения в оперативный журнал и изменения в оперативную схему.

Порядок выполнения:

- 1 Начертить схему электрических соединений трехобмоточного силового трансформатора тяговой подстанции, нанести оперативные наименования оборудования со всех рабочих сторон;
- 2 Перечислить организационные мероприятия по выводу в ремонт силового трансформатора;
- 3 Перечислить технические мероприятия по выводу в ремонт силового трансформатора;
- 4 Разработать последовательность переключений по выводу в ремонт силового трансформатора;
- 5 Описать порядок выполнения операций по этим переключениям;
- 6 Описать порядок выполнения проверки отсутствия напряжения на рабочем месте;
- 7 Описать порядок включения заземляющих ножей на разъединителях;
- 8 Описать порядок наложения переносных заземлений на месте работ;
- 9 Описать содержание инструктажа при допуске на силовой трансформатор;
- 10 Сделать вывод по работе;

11 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

- 1 Какое оборудование входит в ячейку силового трансформатора?
- 2 Какова последовательность переключений при выводе в ремонт силового трансформатора тяговой подстанции?
- 3 Как ограждается рабочее место на силовом трансформаторе?
- 4 Какие плакаты следует вывесить при подготовке рабочего места на силовом трансформаторе?

Содержание отчета

- 1 Схема электрических соединений трехобмоточного силового трансформатора тяговой подстанции, с оперативными наименованиями оборудования со всех рабочих сторон;
- 2 Организационные мероприятия по выводу в ремонт силового трансформатора;
- 3 Технические мероприятия по выводу в ремонт силового трансформатора;
- 4 Последовательность переключений по выводу в ремонт силового трансформатора;
- 5 Порядок выполнения операций по этим переключениям;
- 6 Порядок выполнения проверки отсутствия напряжения на рабочем месте;
- 7 Порядок включения заземляющих ножей на разъединителях;
- 8 Порядок наложения переносных заземлений на месте работ;
- 9 Содержание инструктажа при допуске на силовой трансформатор;
- 10 Вывод по работе;

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №4
Порядок обеспечения безопасных условий труда
при ревизии аккумуляторной батареи**

Цель занятия – получить профессиональный навык по безопасности при ревизии аккумуляторной батареи на тяговой подстанции

Раздаточный материал:

- выписка из инструкции по обслуживанию аккумуляторных батарей;
- выписка из «Инструкции...№4054», п.5.15;
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

Аккумуляторные батареи являются источником постоянного оперативного тока на тяговых подстанциях. В аварийных режимах аккумуляторные батареи должны обеспечить работу оборудования в течение 1 часа с необходимым уровнем напряжения. В качестве постоянно несущих нагрузку источников постоянного оперативного тока применяются выпрямительные устройства.

При эксплуатации аккумуляторные батареи должна быть обеспечена ее длительная надежная работа и необходимый уровень напряжения на шинах постоянного тока в нормальных и аварийных режимах, а так же необходимо обеспечить уровень напряжения у потребителей (например: напряжение на соленоидах включения и отключения выключателя).

Всех потребителей энергии, получающих питание от аккумуляторной батареи, можно разделить на три группы:

- Постоянно включенная нагрузка: постоянно включенное аварийное освещение, устройства управления, сигнализации и релейной защиты, которые постоянно обтекаются током;
- Временная нагрузка, появляющаяся при исчезновении переменного тока: аварийное освещение, резервные источники питания связи и т.п. Длительность данной нагрузки определяется длительностью аварии;
- Кратковременная нагрузка - это нагрузка создаваемая токами включения, отключения приводов коммутационных аппаратов (соленоиды включения выключателей, перепускные клапаны воздушной магистрали), устройств управления, сигнализации, защиты, кратковременно обтекаемых током.

Требования по технике безопасности

Двери помещения аккумуляторной батареи должны быть постоянно заперты на замок. Ключ должен храниться на щите управления и выдаваться только работникам, обслуживающим аккумуляторной батареи и работникам имеющим право единоличного осмотра электроустановок.

Аккумуляторное помещение должно содержаться в чистоте и порядке. Хранение посторонних предметов в помещении аккумуляторной батареи запрещено. Запрещается устанавливать кислотные и щелочные аккумуляторной батареи в одном помещении. Нельзя хранить кислоту и щелочь в одном помещении.

Концентрированную серную кислоту, дистиллированную воду, электролит, растворы пищевой и кальцинированной соды следует хранить в плотно закрытых сосудах в помещении кислотной. На емкостях должны быть четкие надписи («Концентрированная серная кислота», «Электролит», «2-3% раствор пищевой соды», «5% раствор пищевой соды», «5% раствор кальцинированной соды», «10% раствор кальцинированной соды»).

Концентрированная серная кислота должна храниться в стеклянных бутылках, с деревянной обрешеткой. Бутылки с кислотой должны быть установлены на полу в один ряд.

Все работы с кислотами должны производиться лицами, прошедшими специальный инструктаж по технике безопасности при работе с кислотой.

При работе по приготовлению электролита следует соблюдать следующие правила:

- ☐ должна быть включена вентиляция;
- ☐ рабочие, выполняющие работу с кислотой, должны надеть грубошерстные костюмы, защитные очки, резиновые сапоги, резиновые перчатки, фартук. Брюки костюма должны надеваться поверх голенищ сапог;
- ☐ вблизи места работ должен находиться сосуд с 5% раствором пищевой соды;
- ☐ при приготовлении электролита кислота медленно с остановками, во избежание интенсивного нагрева раствора, вливается тонкой струей из фарфоровой кружки емкостью 1÷2 литра в сосуд с дистиллированной водой при постоянном перемешивании.

Запрещается вливать воду в кислоту.

При случайном попадании брызг электролита или кислоты на тело следует немедленно удалить капли сухой тканью или ватой. Пораженный участок обмыть струей воды из-под крана, а затем немедленно нейтрализовать его 5% раствором пищевой соды.

Окислы свинца вызывают тяжелые заболевания. Поэтому со свинцовыми пластинами следует работать в резиновых перчатках при включенной вентиляции с применением респиратора с ватным фильтром. Во время работы запрещается курить. Перед едой следует тщательно вымыть руки с мылом, прополоскать рот.

Производство работ на токоведущих частях аккумуляторной батареи относятся к работам под рабочим напряжением до 1000 В и должны выполняться по наряду. Руководитель работ должен иметь группу IV, а член бригады - группу III. При работе по наряду на токоведущих частях аккумуляторной батареи с изоляцией человека от земли, руководителем работ должен назначаться работник с группой V.

Обслуживание аккумуляторной батареи должен выполнять работник с группой по электробезопасности не ниже III.

При измерении электрических параметров аккумуляторной батареи запрещается применять измерительные приборы с металлическим корпусом.

Пожарная безопасность

Пожарная опасность аккумуляторного помещения возникает при образовании взрывоопасной концентрации смеси кислорода с водородом, который выделяется в процессе заряда аккумуляторной батареи. При возникновении различных аварийных явлений - могут образовываться искры, эл. дуга, опасные нагревы и т.п.

Особый вид пожарной опасности может создавать серная кислота - при соприкосновении с органическими веществами (ткань, дерево и др.) серная кислота обугливает их с выделением тепла.

Перед выполнением огневых работ непосредственно в аккумуляторном помещении (пайке пластин) необходимо выполнить следующие мероприятия:

- ☐ пайка разрешается не ранее чем через 2 часа после перевода аккумуляторной батареи в режим разряда;
- ☐ до начала работ помещение аккумуляторной батареи должно быть провентилировано (за два часа до начала работ);
- ☐ во время пайки должна производиться непрерывная вентиляция;
- ☐ место пайки должно быть ограждено от остальной батареи огнестойкими щитами.

Стены, двери, потолки, вентиляционные короба и другие части помещения аккумуляторной батареи должны быть обязательно защищены кислотоупорной краской.

При возникновении загорания или пожара в помещении аккумуляторная батарея, она должна быть немедленно отключена от шин постоянного тока.

На двери аккумуляторного помещения должна быть надпись «Аккумуляторная», «Курение запрещено», «Огнеопасно», «С огнем не входить». В аккумуляторном помещении запрещается курение и использование электронагревательных приборов и аппаратов, которые могут дать электрическую искру.

Для осмотра аккумуляторный элемент с применением дополнительного освещения необходимо пользоваться переносной лампой взрывозащищенного исполнения напряжением не выше 42 В.

Для освещения помещения аккумуляторные батареи должны применяться светильники во взрывобезопасном исполнении. Выключатели должны находиться в отдельном помещении.

Порядок выполнения:

- 1 Привести требования к персоналу, которому разрешается работать по ревизии аккумуляторных батарей
- 2 Привести требования к содержанию помещений аккумуляторной батареи
- 3 Привести требования к организации вентиляции в помещении аккумуляторной
- 5 Привести требования безопасности при работе с кислотами и щелочами
- 6 Сделать выводы по работе;
- 6 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

- 1 Какой вентиляцией должно быть оборудовано помещение аккумуляторной
- 2 Как оформляются работы по обслуживанию аккумуляторной батареи
- 3 Как безопасно приготовить электролит
- 4 Как оформляются работы по пайке свинцовых пластин (электродов)
- 5 Кто имеет право выполнять осмотр аккумуляторной батареи
- 6 Современные виды аккумуляторных батарей для тяговых подстанций

Содержание отчета

- 1 Требования к персоналу, которому разрешается работать по ревизии аккумуляторных батарей
- 2 Требования к содержанию помещений аккумуляторной батареи
- 3 Требования к организации вентиляции в помещении аккумуляторной
- 4 Требования безопасности при работе с кислотами и щелочами
- 5 Выводы по работе;

***Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия № 5
Выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места
на воздушной и кабельной линии электропередачи***

Цель занятия – получить профессиональный навык разработки организационных и технических мероприятий, а также порядка их выполнения при выводе в ремонт и подготовке рабочего места на воздушной и кабельной линии

Раздаточный материал

- выписка из «инструкции...№ 4054»
- плакаты по теме.

Краткие теоретические сведения

Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте воздушных линий электропередачи

Тип линии (напряж ение)	Вид работ	Обязательное требование	Разрешается	Запрещается
Все линии	Замена элементов работ, монтаж и демонтаж опор и проводов, замена гирлянд изоляторов	Только по технологической карте или ППР		
	Подъем на опору и работа на ней	Предварительная проверка устойчивости и прочности опоры		
	Укрепление опоры	Под руководством производителя или ответственного руководителя работ, без подъема на опору, с использованием специальных подъемных устройств	Подъем только после укрепления опоры	Нарушать целостность проводов и снимать вязки на опорах до их укрепления

	Подъем на опору		Члены бригады с III гр. - при всех видах работ, со II гр. – при работах, выполняемых с отключением ВЛ, если без отключения – расстояние от головы работающего до нижних проводов не менее 2 м.	
	Замена одинарных и сдвоенных приставок П и АП-образных опор	Заменять поочередно		Откапывать сразу обе стойки опоры
	Вытаскивание или опускание приставки			Находиться в котловане
	Способы валки и установки опоры, необходимость ее укрепления	Определяет ответственный руководитель работ		
	Применение оттяжек с крюками	Предохранительные замки		
	Работа на изолирующих подвесках	Перед началом работ проверить измерительной штангой электрическую прочность фарфоровых изоляторов При наличии выпускающих зажимов – заклинить их на опоре, и на соседних опорах При работе монтеров, находящихся на изолирующих устройствах	Перемещаться по поддерживающим одноцепным, многоцепным, натяжным многоцепным подвескам На одноцепной натяжной изолирующей подвеске – с использованием специальных приспособлений или лежа на ней и зацепившись ногами за траверсу для фиксации положения тела При количестве исправных изоляторов не менее 70 %	
	Работа на поддерживающей изолирующей подвеске	Строп предохранительного пояса должен быть закреплен за траверсу,	Закреплять строп предохранительного пояса за 1 из	Закреплять строп за гирлянду, на которой идет

	Работа на натяжной изолирующей подвеске	дополнительно может быть 2 страховочных каната: 1 привязывают к траверсе, 2 подстраховывающий член бригады подает при необходимости При обнаружении неисправности, которая может привести к расцеплению изолирующей подвески, работа должна быть прекращена	гирлянд изоляторов, на которой не ведется работа	работа
	Подъем или опускание на траверсы проводов, тросов, их натяжение			Находиться на траверсах или стойках под ними
	Выбор схемы подъема груза или размещение подъемных блоков			Возникновение усилий, вызывающих повреждение опоры
	Окраска опоры	Работники со 2 гр при соблюдении ТБ. Меры для предотвращения попадания краски на изоляторы и провода		
	Любые под напряжением			Прикасаться к другому потенциалу, передавать и получать инструмент
	Использование троса в схеме плавки гололеда	Допустимое расстояние определяется напряжением плавки		
	Работа на линиях под напряжением			При тумане, дожде, снегопаде, ночью, при сильном ветре
	Монтаж и замена проводов и тросов Оттяжки и контроттяжки	Плавная раскатка, избегать приближения к потенциалу. Натянутые канаты из растительных или синтетических волокон, заземление лебедок и стальных канатов, провода		

		(троса) каждого барабана		
	Перед началом монтажных работ	Раскатанный провод(трос) заземлить в 2 местах – у начальной анкерной опоры и на конечной опоре, затем на каждой промежуточной – во время работ	Заземление обойм зажимов (роликов), если провод или трос лежат в них. При естественном контакте с опорой заземление не требуется	
	Работа на проводах, выполняемая с телескопической вышки	Рабочая площадка вышки должны быть с помощью специальной штанги соединена с проводом линии гибким медным проводником сечением не менее 10 мм ² , а вышка-заземлена, провод заземлен на ближайшей опоре Машинист – в диэлектрических ботах и перчатках		Входить в кабину вышки и выходить из нее, прикасаться к корпусу вышки, стоя на земле, после соединения рабочей площадки вышки с проводником. Использовать металлический трос в качестве бесконечного каната
	Соединение петель на анкерной опоре	По окончании монтажных работ в смежных с опорах анкерных пролетах		
	Выполнение работ на проводах ВЛ в пролете пересечения с другой ВЛ	Установить заземление на опоре, где ведется работа, как подвешиваемого, так и заменяемого провода, с 2 сторон		
	Замена проводов (тросов), изоляторов и арматуры, расположенных ниже проводов под напряжением	Через заменяемые провода (тросы) перекидываются канаты в 2 местах – по обе стороны от места пересечения, их концы крепятся за якоря или конструкции, подъем провода (троса) осуществляется медленно и плавно		
	Работы на проводах (тросах), изоляторах, арматуре, расположенных выше проводов под напряжением	Выполняется по ППР Меры для предотвращения опускания проводов (тросов) Замена проводов – с обязательным		

		снятием напряжения		
	Соединение или разрыв электрически связанных участков	Уравнивание потенциалов с помощью проводника или заземления		
	Работы с заземленных конструкций в местах с наведенным напряжением с возможностью прикосновения к проводу	С использованием соответствующих электрозащитных средств или с металлической площадки с уравниванием потенциалов		Приближение к площадке без средств защиты от шагового напряжения.
	Применение стальных тяговых канатов	Закреплять на тяговом механизме и заземлять на общий заземлитель с проводом		Использовать "бесконеч-ные" канаты из токопро-водящих материалов
	Монтажная работа под наведенным напряжением	Провод заземляется на опоре, с которой ведется раскатка, на конечной анкерной опоре, на каждой промежуточной опоре		
	Окончание работы на опоре Возобновление работы на промежуточной опоре	Вновь заземлить	Снятие заземления	
	Прокладка проводов из раскаточных роликов в зажимы под наведенным напряжением	Проводится в направлении, обратном раскатке. До начала перекладки, оставив заземленными провода на анкерной опоре, в сторону которой будет проводиться перекладка, снять заземление с проводов на анкерной опоре, с которой начинается перекладка Смежный анкерный пролет рассматривать как находящийся под наведенным напряжением, работы выполнять только после заземления	Заземления снимать после окончания работ на данной опоре	
	Работа на отключенной цепи многоцепной ВЛ с расположением		Если цепь подвешена ниже цепей под напряжением	Заменять и регулировать провода

	цепей одна над другой			отключенной цепи
	Работа на одной отключенной цепи многоцепной ВЛ с горизонтальным расположением цепей	Вывешены красные флажки со стороны цепей, оставшихся под напряжением на высоте 2-3 м от земли производитель работ с членом бригады с 3 гр.	Подниматься по степ-болтам под наблюдением 3 гр.	Подниматься на опору со стороны цепи, находящейся под напряжением и переходить на участки траверс. При пофазном ремонте Переходить на участки траверс, поддерживающие провода фаз под напряжением
	Работа с опор на проводах отключенной цепи многоцепной ВЛ, остальные цепи которой находятся под напряжением	Заземление устанавливается на каждой опоре, где ведутся работы, при пофазном ремонте-двойное, не далее 20 м		При пофазном ремонте ВЛ заземлять в РУ провод отключенной фазы
	Одновременная работа нескольких бригад	Отключенный провод разъединен на электрически не связанные участки, каждой бригаде – свой заземленный участок		
	Расчистка трассы от деревьев	По наряду или распоряжению До начала валки расчистить рабочее место, в снегу проложить 2 дорожки длиной 5-6 м под углом к линии его падения в сторону, противоположную падению Производитель работ перед началом работы предупреждает всех членов бригады об опасности приближения деревьев и канатов к проводам ВЛ Применять оттяжки		Влезать на подрубленные или подпиленные деревья Валить деревья без под-пила или подруб, делать сквозной пропил дерева В случае падения дерева на провода приближаться к нему на расстояние менее 8 м до снятия напряжения с ВЛ.

		Наклоненные деревья валить в сторону их наклона, предварительно отключать ВЛ при угрозе падения на ВЛ Предупреждать о предстоящем падении сваливаемого дерева		Стоять со стороны падения дерева или с противоположной стороны. Оставлять не поваленным подрубленное или подпиленное дерево на перерыв
	Валка гнилых и сухостойких деревьев	Опробовать их прочность, затем сделать подпил В первую очередь – подгнившие и обгоревшие деревья		Подрубать такие деревья, групповая валка деревьев с предварительным подпиливанием, валка с использованием падения одного дерева на другое
	Обходы и осмотры ВЛ	Проведение целевого инструктажа В труднопроходимой местности выполняют не менее 2 работников со 2 группой, один назначается старшим, в остальных случаях – 1 работник При поиске повреждений иметь при себе предупреждающие знаки или плакаты Должна обеспечиваться связь с энергодиспетчером Организовать охрану при повреждениях, установить предупреждающие знаки или плакаты, сообщить владельцу ВЛ	Не назначать производителя работ Подъем на опору при верховом осмотре ВЛ	Выполнять ремонтные и восстановительные работы, подниматься на опору Идти под проводами в темное время суток Приближаться к лежащему на земле проводу выше 1000 в на расстояние менее 8 м, к находящимся под напряжением железобетонным опорам 6-35 кВ при наличии признаков протекания тока замыкания на землю
	Работы на участках пересечения или сближения ВЛ с транспортными магистралями при	Работник, выдающий наряд, вызывает представителя службы движения, который должен остановить		

	необходимости приостановления движения	движение или предупреждать бригаду о приближающемся транспорте. Провода при пропуске транспорта поднимают на безопасную высоту Сигнальщики на дорогах должны находиться на расстоянии 100 м в обе стороны от места пересечения или сближения и иметь днем красные флажки, а ночью - красные фонари		
Деревянные или железобетонные	Подъем на опору	Строп предохранительного пояса заводить за стойку Пользоваться лямочным предохранительным поясом и опираться на оба когты при их применении Располагаться на стойке опоры так, чтобы не терять из виду провода под напряжением		На угловых опорах со штыревыми изоляторами подниматься и работать со стороны внешнего угла Смещать или ронять детали при замене
Деревянные опоры	Определение прочности	Степень загнивания древесины с откапыванием на глубину не менее 0,5 м.		
Железобетонные опоры	Определение прочности	Определение недопустимых трещин в бетоне, оседание или вспучивание грунта, разрушение бетона с откапыванием на глубину не менее 0,5 м		
Металлические опоры	Определение прочности	Отсутствие повреждений фундаментов, состояние анкерных болтов, оттяжек, заземляющих проводников		
Линии до 1000 В	Производство работ с опоры, телескопической вышки, гидроподъемника без изолирующего элемента	Расстояние от работника, инструмента, приспособления до провода под напряжением должны быть не менее 0,6 м.		
	Производство работ с	Провода должны быть отключены		

	возможным приближением к проводам на меньшее расстояние	и заземлены		
	Работы по перетяжке или замене проводов или линиях уличного освещения, подвешенных на линиях выше 1000 В	Линии отключаются и заземляются с 2 сторон участка работ Бригада не менее 2 человек Производитель работ – 4 гр.		
ВЛ 35 кВ	Прикасаются к шапке 1 изолятора		При 2 исправных изоляторах	
	Соединение петель на анкерной опоре	Петли до соединения закрепляются за провода или за натяжные изолирующие подвески, но не ближе, чем за 4 изолятор		
ВЛ 35 кВ и выше	Пофазный ремонт ВЛ,Ю работа на проводе 1 фазы	Условия производства работ указаны в строке "отдельные указания" наряда	Заземлять провод той фазы, на которой проводится работа	Приближаться к остальным фазам

Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте кабельных линий

Вид работ	Обязательное требование	Разрешается	Запрещается
Земляные работы на территории организаций,	Только после письменного разрешения руководства организации, местного органа власти и владельца коммуникаций	Применение землеройных машин на глубину, при которой до кабеля остается слой грунта не менее 30 см.	Проведение землеройных работ машинами на расстоянии

населенных пунктов, в охранных зонах подземных коммуникаций	Прекращение работ при обнаружении не отмеченных на плане коммуникаций или боеприпасов Последний слой грунта удаляется вручную. Перед началом раскопок производится контрольное вскрытие линии под надзором персонала организации. В зимнее время – выемка грунта лопатами только после его отогревания.		менее 1 м, а механизмов ударного действия – менее 5 м от трассы кабеля, если работы не связаны с раскопкой кабеля
Рытье котлованов, траншей или ям	Место работ ограждается с учетом требований строительных норм и правил, с установкой предупреждающих знаков и надписей, в ночное время – сигнальное освещение. Стены траншей в слабом грунте должны быть надежно укреплены, в сыпучих грунтах – откосы.	Рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без крепления при отсутствии грунтовых вод – на глубину не более 1 м – в насыпных песчаных и и крупнообломочных грунтах, 1,25 м – в супесях, 1,5 м – в суглинках и глинах. В плотных грунтах – на глубину не более 3 м. Разработка мерзлого грунта – на глубину промерзания.	
Укрепление открытых муфт	На доске, подвешенной с помощью проволоки или троса к перекинутым через траншею брусам, зарываться коробами с одной съемной стенкой. Кабели подвешивать без возможности смещения, на короба вывешивать плакат "Стойте! Напряжение".		Использовать для подвешивания кабелей соседние кабели и трубопроводы.
Разрезание кабеля и вскрытие муфт	Перед началом работы убедиться в соответствии кабеля, его отключенном состоянии и проведенных технических мероприятиях Предварительно прорывается контрольная траншея поперек кабелей, сам кабель определяется сверкой с чертежами. Применяется кабелеискательный аппарат.		

Подготовка к разрезанию кабеля или вскрытию кабельной муфты	Проверка отсутствия напряжения проколом Кабель у места прокалывания закрывается экраном. Прокол выполняется в 2 лица – допускающий и производитель работ или производитель и ответственный руководитель работ.	При открытых жилах отсутствие напряжения проверяется указателем напряжения, без прокола. На подстанциях, где можно точно определить подлежащий ремонту кабель, его не прокалывают перед разрезанием.	Откапывать сразу обе стойки опоры
Вскрытие кабеля	Если не выполнялся прокол, производится заземленным инструментом, в диэлектрических перчатках, с использованием средств защиты от термических рисков электрической дуги и механических воздействий, стоя на изолирующем основании.	После прокола – разрешается выполнять разрез без перечисленных мер безопасности.	
Подготовка кабельной массы для заливки муфт	Кабельная масса разогревается в специальной железной посуде с крышкой и носиком. Работник должен быть одет в специальную одежду, брезентовые рукавицы и предохранительные очки. Перемешивание и снятие нагара с поверхности выполняются, соответственно, предварительно нагретыми металлическими палкой и ложкой. В холодное время года кабельные муфты должны быть предварительно разогретыми.		Разогревать невскрытые банки с кабельной массой. Передавать сосуд с припоем или с кабельной массой из рук в руки. Разогрев кабельной массы в кабельных колодцах, туннелях, кабельных колодцах. Использовать при прогреве кабеля трансформаторы напряжением выше 380 В.
Перекатка барабана с кабелем	Принять меры против захвата его выступами частей одежды. Перед началом работ закрепить концы кабеля и удалить торчащие из барабана гвозди.	Барабан перекачивают только по горизонтальной поверхности, твердому грунту или настилу.	Находиться в котловане
Прокладка кабеля	Работа в брезентовых рукавицах		Стоять внутри углов поворота, поддерживать

			кабель вручную на поворотах трассы.
Перекладывать кабель под напряжением	Температура кабеля не ниже 5°C; Муфты должны быть укреплены хомутами на досках. Использование диэлектрических перчаток, на них – брезентовые рукавицы Работники с опытом под надзором руководителя с V группой по электробезопасности..		
Работы в подземных кабельных сооружениях и осмотры	Выполняются по наряду не менее чем 3 работниками, 2 из них – страхующие. Между ними устанавливается голосовая связь. Производитель работ – IV группа по электробезопасности.	Осмотр коллекторов и туннелей на подстанциях, не относящихся к числу газоопасных, проводится 1 работником с III группой по распоряжению, при наличии устойчивой связи.	

Порядок выполнения:

- 1 Описать особенности при подготовке рабочего места на кабельной линии
- 3 Описать, какие меры принимаются перед разрезанием кабеля
- 4 Описать, как проводится прокол кабеля
- 5 Описать, как оформляется разрешение на производство земляных работ
- 5 Кому разрешается выполнять работы по переноске кабеля, находящегося под напряжением
- 6 Описать особенности при подготовке рабочего места на воздушной линии
- 7 Описать методы проверки прочности опор разного типа
- 8 Описать требования безопасности при пользовании монтажным поясом
- 9 Описать особенности работы на опорах ВЛ при совместной подвеске нескольких линий
- 10 Описать работы на ВЛ без снятия напряжения
- 11 Описать работы в пролетах пересечений с действующими ВЛ
- 12 Описать работы на ВЛ под наведенным напряжением, а также на одной отключенной цепи многоцепной линии
- 13 Сделать выводы по работе;
- 14 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как должны быть оформлены работы на кабельных линиях?
- 2 До какой глубины можно проводить земляные работы механизированным способом?
- 3 Как следует поступить, если при раскопках обнаружен кабель, который не указан на согласованной схеме земляных работ?
- 4 Как ограждается место производства работ а кабельных линиях
- 5 Чем выполняется прокол кабеля и в каких случаях это следует делать
- 6 Как проверить на пригодность деревянные опоры?
- 7 Что следует проверить на металлических опорах перед подъемом?
- 8 Какая группа должна быть у членов бригады, допущенных к выполнению верхолазных работ
- 8 Как правильно пользоваться монтажным поясом?
- 10 Как должна быть заземлена линия, если работа на ней происходит в пролете пересечения с другой линией

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №6
Организационные и технические мероприятия,
обеспечивающие безопасность работающих на контактной сети
со снятием напряжения и заземлением**

Цель занятия – формирование профессиональных навыков в применении требований «Правил безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО РЖД», «Инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети» №104, в части организационных мероприятий при производстве работ на контактной сети

Раздаточный материал:

- выписка из «Правил...» № 193
- выписка из «Инструкции...» № 104,
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

«Правила...» №103

5.4. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих со снятием напряжения и заземлением

5.4.1. Техническими мероприятиями, обеспечивающими безопасность работающих со снятием напряжения и заземлением, являются:

- закрытие путей перегонов и станций для движения ЭПС или всех поездов, выдача предупреждений на поезда и ограждение места работ;
- снятие рабочего напряжения, вывешивание запрещающих плакатов и принятие мер против ошибочной подачи его на место работы, включение устройств защиты персонала от наведенного напряжения УЗС (при их наличии);
- проверка отсутствия напряжения;
- наложение заземлений, шунтирующих штанг или перемычек, включение разъединителей;
- освещение места работы в темное время суток.

Закрытие путей перегонов и станций для движения ЭПС или всех поездов, выдача предупреждений на поезда и ограждение места работы

5.4.2. Если для производства работы на контактной сети требуется закрытие перегона или главных путей станций для движения всех поездов или только ЭПС, оно производится поездным диспетчером на основании заявки энергодиспетчера, зарегистрированной в журнале приказов поездного диспетчера установленным на железной дороге порядком.

5.4.3. На станционных путях работы, требующие снятия напряжения с контактной сети, ограждения сигналами остановки или уменьшения скорости, производятся на основании предварительной заявки производителя работ (ответственного руководителя работ) дежурному по станции с записью в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети (журнале СЦБ) после согласования этой работы дежурным по станции.

Если станция оборудована диспетчерской централизацией, то заявка передается энергодиспетчером поездному диспетчеру и фиксируется в журнале приказов поездного диспетчера. Работа должна быть разрешена поездным диспетчером.

В этом журнале должно быть указано, какие пути, стрелки, съезды или секции контактной сети и с какого времени должны быть закрыты для движения всех поездов или только ЭПС.

5.4.4. При необходимости одновременного снятия напряжения с контактной сети перегонов и станции (работа на изолирующих сопряжениях) закрытие путей производит поездной диспетчер в порядке, изложенном в пункте 5.4.2 настоящих Правил, с записью работы также в журнале СЦБ на станции.

5.4.5. Работы на контактной сети путей, находящихся в ведении дежурного по локомотивному депо, маневрового диспетчера и т.п., должны выполняться на основании записи и полученного разрешения в порядке, изложенном в пункте 5.4.3. настоящих Правил.

5.4.6. При работе на перегонах и главных путях станций со съёмной изолирующей вышки, с изолирующей лестницы ЛИН-7

на все поезда ко времени начала работы бригады должны выдаваться предупреждения.

Производитель работ до начала работ обязан иметь подтверждение о действии предупреждения.

Энергодиспетчер не должен разрешать работу со съёмной вышки или с изолирующей лестницы ЛИН-7 без проверки действия предупреждения.

Без ограждения и выдачи предупреждений на поезда разрешено выполнение кратковременных и несложных работ под напряжением по ликвидации повреждений на контактной сети с изолирующей лестницы ЛИН-7 с доставкой лестницы к месту работ автомотрисой. В этом случае автомотрису выпускает на перегон ДСП по согласованию с поездным диспетчером без закрытия перегона для движения поездов «с работой», ограждать ее не требуется. Автомотрису останавливают не доезжая до места работы. Лестница устанавливается на контактную подвеску не ближе 5 м и не далее одного мачтового пролета от автомотрисы под ее «прикрытием» со стороны правильного направления движения поездов.

Монтаж конструкций контактной сети (консолей, кронштейнов), раскатку и подъем проводов следует выполнять с закрытием пути для движения всех поездов, со снятием напряжения с контактной подвески, ее заземлением в установленном порядке и с оформлением заявки на выдачу предупреждений поездам, следующим по соседним путям.

5.4.7. При производстве работ, препятствующих проходу поездов, место работ должно быть ограждено сигналами остановки в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации и Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации. Ограждение сигналами остановки не требуется, если перегон (станция) закрыты приказом поездного диспетчера для движения всех поездов кроме автомотрисы дистанции электроснабжения

5.4.8. Ограждение изолирующей съёмной вышки, изолирующей лестницы ЛИН-7 производится в соответствии с требованиями Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации и Инструкции по ограждению изолирующих съёмных вышек при производстве работ на контактной сети железных дорог ОАО «РЖД».

Снятие рабочего напряжения и принятие мер против ошибочной подачи его на место работы

5.4.9. Приказ на снятие напряжения с контактной сети энергодиспетчер должен дать на основании разрешения поездного диспетчера или дежурного по станции (полученного через производителя работ или ответственного руководителя работ) после закрытия ими для движения всех путей и съездов с изолирующими сопряжениями или секционными изоляторами, при перекрытии которых ползком токоприемника электровоза возможно попадание напряжения на отключаемый участок.

5.4.10. Рабочее напряжение снимается с контактной сети, ВЛ и связанного с ней оборудования посредством отключения коммутирующей аппаратуры, обеспечивающей видимый разрыв, которое производится в соответствии с главой 3 настоящих Правил, а также путем отсоединения шлейфов от контактной сети.

5.4.11. Отключение коммутирующей аппаратуры и отсоединение шлейфов должны производиться таким образом, чтобы зона работ со всех сторон была отделена видимым разрывом от токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением.

5.4.12. Для предотвращения ошибочной подачи разъединителями напряжения на место работ необходимо выполнить следующие меры безопасности:

- разъединители с ручными приводами закрыть на замок;
- на кнопки управления пульта телеуправляемых разъединителей надеть предохранительные колпачки или заблокировать на включение контролируемые пункты, а на кнопки дистанционно управляемых разъединителей повесить запрещающие плакаты

«Не включать. Работа на линии».

При наличии на ЭЧЭ, ПС, перегоне или станции устройств защиты персонала от поражений наведенным напряжением УЗС их включают на контактную подвеску после снятия рабочего напряжения с контактной подвески. Порядок применения УЗС в зависимости от удаления места работы бригады электромонтеров по отношению к месту установки УЗС должен быть установлен местной инструкцией.

Устройства УЗС являются дополнительным электрозащитным средством.

После включения устройств УЗС на отключенную контактную подвеску перегона или станции энергодиспетчер должен дать производителю работ приказ на работу на контактной сети. Проверка отсутствия напряжения и установка переносных заземляющих штанг на отключенную контактную подвеску на месте работ производится в соответствии с требованием п. 5.4.13 Правил.

При включенных на контактную подвеску одним или двух устройствах УЗС во время проверки отсутствия напряжения заземляющей штангой «на искру» указанной искры может не наблюдаться, так как наведенное напряжение частично с контактной подвески снято устройствами УЗС.

По окончании работ на контактной сети, когда люди выведены с места работ и переносные заземления сняты с контактной подвески, производитель работ дает уведомление энергодиспетчеру об окончании работ. После получения уведомления энергодиспетчер отключает одно или оба включенные устройства УЗС и затем подает рабочее напряжение в контактную подвеску.

Проверка отсутствия напряжения, наложение заземлений, шунтирующих штанг или перемычек, включение разъединителей

5.4.13. Производитель работ (ответственный руководитель работ) после получения приказа энергодиспетчера на работу должен обеспечить проверку отсутствия напряжения и заземление отключенных токоведущих частей в следующем порядке:

- присоединить заземляющий башмак переносного заземления к заземлителю;
- проверить отсутствие напряжения;
- наложить заземление на токоведущие части.

Снятие переносной заземляющей штанги производится в обратном порядке — штангу снимают с токоведущих частей, а затем отсоединяют башмак от заземлителя.

5.4.14. Для заземления контактной сети, проводов ДПП и ВЛ выше 1000 В следует применять переносные заземляющие штанги с медным заземляющим тросом сечением не менее 50 мм².

Указанные сечения должны иметь и переносные шунтирующие штанги и перемычки. Конструкция заземляющей штанги должна обеспечивать надежное ее закрепление на заземленных элементах и исключать потерю контакта во время работ. В целях

соблюдения последовательности наложения заземления штанги должны иметь соответствующие блокировки.

5.4.15. Заземлителем для контактной сети и ДПП являются тяговый рельс или металлически соединенные с ним провода и конструкции. Поэтому, если заземление на рельс затруднено, разрешается заземлять провода контактной сети и ДПП на провод группового заземления, непосредственно на металлическую опору или на видимый заземляющий спуск железобетонной (деревянной) опоры после визуальной проверки их присоединения к рельсу или дроссель-трансформатору и шунтирования искрового промежутка (диодного заземлителя) перемычкой сечением не менее 50 мм².

При работах на воздушных питающих линиях контактной сети в тех случаях, когда соединение их с тяговым рельсом затруднено, питающую линию допускается заземлять на отсасывающую линию.

Если отсасывающая линия проходит в стороне от путей, то воздушные питающие линии следует заземлять на дополнительно монтируемый на время работ провод группового заземления, который следует надежно присоединить к тяговым рельсам.

5.4.16. Проверку отсутствия напряжения в контактной сети допускается производить

заземляющей штангой «на искру» или специальным прибором-указателем наличия рабочего или наведенного напряжения, а в проводах ВЛ, кабельных линиях и устройствах, подключенных к ним — указателем напряжения.

5.4.17. Отключенные для производства работ участки контактной сети и ВЛ, расположенные на опорах контактной сети постоянного тока должны быть заземлены двумя заземляющими штангами, которые должны находиться в пределах видимости, но не далее 300 м с обеих сторон от места работы.

При работе широким фронтом (длина анкерного участка контактного провода, несущего троса и т.п.) допускается установка заземляющих штанг вне пределов видимости на границе зоны работ при условии охраны их специально выделенными электромонтерами и наличии радиосвязи с производителем работ.

В тех случаях, когда работа производится в одном месте (в пределах одного пролета между опорами без разрыва проводов) и место работы подготавливается отключением разъединителей с ручным приводом, допускается установка 1 заземляющей штанги на расстоянии не далее 1 мачтового пролета от места работы.

5.4.18. Отключенные для производства работ участки контактной сети и ВЛ, расположенные на опорах контактной сети переменного тока должны быть заземлены двумя заземляющими штангами, расположенными одна от другой на расстоянии не более 200 м.

При работах в зоне наведенного напряжения с нарушением целости проводов (разрыв) без наложения шунтирующей перемычки устанавливаются двойные заземления с обеих сторон от места разрыва на расстоянии не более 100 м. Наложение шунтирующей перемычки на место разрыва проводов следует выполнять после заземления проводов с обеих сторон и установки переносной шунтирующей штанги.

Когда ведутся работы по замене (монтажу) проводов, заменяемые и монтируемые провода должны быть заземлены указанным выше порядком.

5.4.19. ВЛ напряжением выше 1000 В, в том числе ВЛ с проводами, имеющими защитное покрытие — ВЛЗ, на отдельно стоящих опорах должны быть заземлены с двух сторон на месте работ переносными заземлениями, устанавливаемыми в пределах видимости работающих.

При выполнении работ на проводах ВЛ напряжением до и выше 1000 В в зоне наведенного напряжения расстояние между заземлениями, устанавливаемыми на месте работ, не должно превышать 200 м.

Переносные заземления до установки их на провода ВЛ, ВЛЗ следует присоединять на железо-бетонных опорах с заземляющими спусками к этим спускам после проверки их целости, к стационарному контуру заземления трансформатора ОМ на опоре ВЛ, комплектной трансформаторной подстанции, кабельной муфты, опоры с линейным разъединителем, разрядником или к специальному заземлителю, погруженному в грунт на глубину не менее 0,5 м. Не разрешено погружать специальный заземлитель в балластную призму

При работе на кабельной опоре или самом кабеле, кроме проводов ВЛ, на заземляющий контур опоры должны быть заземлены и жилы кабеля.

Заземление волновода осуществляется на тяговый рельс с обеих сторон от места работ. При наличии разрыва в волноводе на электрифицированных линиях переменного тока устанавливаются по 2 заземляющих штанги с обеих сторон.

5.4.20. В местах секционирования контактной сети заземляющие штанги должны быть установлены с обеих сторон с обязательным предварительным включением разъединителей, кроме того, должна быть установлена перемычка площадью сечения не менее 50 мм², шунтирующая разъединитель или соединяющая обе секции.

При не включенном разъединителе или при его отсутствии на каждую секцию контактной сети должно быть установлено по 2 заземляющих штанги.

5.4.21. Для работы на разъединителях заземляющие штанги должны устанавливаться по одной на каждый полюс разъединителя. После установки заземлений каждый полюс разъединителя при включенном его положении должен быть зашунтирован перемычкой на весь период работы.

5.4.22. Заземляющие штанги должны находиться в пределах одного блок-участка и присоединяться к одному и тому же тяговому рельсу.

Если зона работы одной или нескольких бригад перекрывает изолирующий стык автоблокировки, то работа должна выполняться с закрытием пути для движения всех поездов.

5.4.23. Если зона работы охватывает 2 и более секций контактной сети, то каждая из этих секций должна быть заземлена самостоятельно.

5.4.24. При выполнении работы с дрезины или автомотрисы допускается использование штанги, заземляющий провод которой присоединен к раме дрезины или автомотрисы. Место присоединения переносного заземления к раме автомотрисы и длина заземляющего спуска должны быть выполнены так, чтобы была исключена возможность его установки или снятия с рабочей площадки. Эту штангу следует завешивать в качестве второй и лишь после установки на контактной сети штанги, присоединенной к тяговому рельсу.

В случае выполнения работы со снятием напряжения и заземлением с перемещением автомотрисы в зоне работы (верховой осмотр, ликвидация замечаний ВИКС и др.) для снятия и завешивания инвентарной заземляющей штанги автомотрисы выдающий наряд должен выделить члена бригады с группой III, который должен постоянно находиться у штанги и по команде производителя работ снимать или завешивать инвентарную штангу автомотрисы по мере передвижения в зоне работы.

5.4.25. Отключение и заземление линий электропередачи, расположенных в зоне работы и находящихся в ведении других организаций, должно производиться лицами, непосредственно их эксплуатирующими. Допускается в аварийных случаях, связанных с падением на контактную сеть переходов до 35 кВ и угрозой для безопасности движения поездов, заземлять такие линии напряжением до 35 кВ работникам района контактной сети после получения через энергодиспетчера уведомления от эксплуатирующей линии организации о снятии напряжения и установленном заземлении в ячейке РУ.

«Инструкция...» №104

8.4. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих

Техническими мероприятиями по обеспечению безопасности работающих на контактной сети, ВЛ АБ и ВЛ ПЭ железных дорог ОАО "РЖД" являются:

- закрытие путей перегонов и станций для движения поездов, выдача предупреждений на поезда и ограждение места работ;
- снятие рабочего напряжения и принятие мер против ошибочной подачи его на место работы;
- включение устройств УЗС при их наличии на отключенную контактную подвеску;
- проверка отсутствия напряжения;
- наложение заземлений, шунтирующих штанг или перемычек, включение разъединителей, переключателей смежных секций под один род тока на станциях стыкования;
- освещение места работы в темное время суток.

8.5. Специальные требования безопасности при выполнении работ со снятием напряжения и заземлением

8.5.1. При проведении работ со снятием напряжения и заземлением необходимо выполнять основное правило электробезопасности:

- установить заземляющие штанги, переносные или стационарные шунтирующие штанги и перемычки.

Во время работы, прежде чем коснуться элемента (провода, троса, шлейфа, врезного изолятора и т.п.), не имеющего металлической связи с монтажным приспособлением или конструкцией, на которой находится работающий, необходимо повесить на него шунтирующую штангу для шунтирования тела работающего, установить, при необходимости, шунтирующую перемычку и только после этого выполнять работу.

При отсутствии стационарной шунтирующей штанги разрешается использовать переносную шунтирующую штангу.

Примеры выполнения основного правила электробезопасности с целью обеспечения однопотенциальных условий в зоне (месте) работы при работе со снятием напряжения и заземлением на изолирующем сопряжении, перед переходом электромонтера с изолирующей рабочей площадки автодрезины или автомотрисы на конструкцию разъединителя, металлическую опору, ригель или, наоборот, при работе из монтажных корзин на проводах приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Место работ со снятием напряжения и заземлением,	Технические мероприятия по обеспечению электробезопасности работающих.
1. Изолирующее сопряжение при наличии продольного разъединителя.	- снять рабочее напряжение с изолирующего сопряжения; - включить продольный разъединитель этого изолирующего сопряжения; - установить по 1 переносной заземляющей штанге на отключенные секции контактные подвески у анкерных опор изолирующего сопряжения; - завесить 2 шунтирующие штанги на разные контактные подвески изолирующего сопряжения с изолирующей вышки или с автомотрисы; - установить шунтирующую перемычку между контактными подвесками изолирующего сопряжения.
2. Переход электромонтера с изолирующей рабочей площадки автодрезины или автомотрисы на металлическую опору, ригель или наоборот.	Завесить шунтирующую штангу с изолирующей рабочей площадки автодрезины или автомотрисы на металлическую опору или ригель .
3. Переход электромонтера с изолирующей рабочей площадки автодрезины или автомотрисы на заземленную конструкцию разъединителя или наоборот.	- снять рабочее напряжение с разъединителя и заземлить его шлейфы установкой на них по одной переносной заземляющей штанге; - завесить шунтирующую штангу с изолирующей рабочей площадки автодрезины или автомотрисы на заземленную конструкцию разъединителя.
4. Работа из монтажных корзин на отключенных и заземленных проводах.	- снять рабочее напряжение с проводов и заземлить их с двух сторон от места работ; - установить шунтирующую штангу (стационарную или переносную) из монтажной корзины на провод .

8.5.2. Приближение инструментом или деталями к электроопасным элементам (нейтральным или находящимся под напряжением) на расстояние менее 0,8 м запрещено.

Необходимо снимать напряжение и заземлять провода, расположенные ближе 0,8 м от места работы, а также расположенные далее 0,8 м, если в процессе работы через инструмент, приспособления, монтируемые конструкции возможно приближение к ним на расстояние менее 0,8 м.

Смену или монтаж на опоре контактной сети консоли, кронштейна для установки секционного разъединителя, разрядника или конструкции для подвески шлейфа следует производить со снятием напряжения со всех проводов, подвешенных на опоре, и с их заземлением.

8.5.3. К работе со снятием напряжения и заземлением можно приступить после выполнения технических мероприятий, получения целевого инструктажа и разрешения производителя работ.

8.5.4. Группы по электробезопасности членов бригады при выполнении различных по характеру работ приведены в приложениях [N 2](#) и [N 9](#) к настоящей Инструкции.

8.5.5. Снятие рабочего напряжения и принятие мер по исключению ошибочной подачи его на место работы.

Рабочее напряжение с электроустановки снимается по приказу энергодиспетчера отключением разъединителей или выключателей с видимым разрывом, а также отсоединением шлейфов (разъединителей, разрядников, отсасывающих трансформаторов и т.п.) от контактной сети.

Зона работ со всех сторон должна быть отделена видимым разрывом цепи от частей электроустановок, находящихся под напряжением.

Наведенное напряжение снимают с электроустановки только наложением заземляющих штанг на провода электроустановки.

Для предотвращения ошибочной подачи разъединителями напряжения на место работ необходимо выполнить следующие меры безопасности:

- разъединители с ручными приводами закрыть на замок;
- у разъединителей с дистанционным управлением обесточить цепи управления, вывесить запрещающие плакаты или открыть крышку привода;
- при отключении разъединителей по телеуправлению на кнопки управления надеть предохранительные колпачки или вывесить плакаты;
- на рукоятки переключателей положения или кнопки управления повесить запрещающие плакаты "Не включать. Работа на линии";
- выкатить тележки с переключателями из ячеек соответствующих секций на станциях стыкования.

При наличии на перегоне устройств защиты персонала от поражений наведенным напряжением УЗС энергодиспетчер должен включить УЗС на контактную подвеску после снятия рабочего напряжения с фидера контактной сети на ЭЧЭ, ПС, изолирующем сопряжении или на смежной ЭЧЭ.

Устройства УЗС являются дополнительным электрозащитным средством и не изменяют порядок подготовки места работы.

8.5.6. Проверка отсутствия напряжения.

Проверка отсутствия напряжения на контактной сети и ВЛ 6, 10кВ производится специальным указателем непосредственно с земли с предварительной его проверкой на электроустановке, находящейся под напряжением, или с помощью специального проверочного устройства.

Допускается выполнять проверку отсутствия напряжения на контактной сети и проводах ДПР заземляющей штангой в диэлектрических перчатках в присутствии и под наблюдением производителя работ.

Порядок проверки "на искру" отсутствия напряжения в контактной сети заземляющей штангой должен быть следующим:

- надежно закрепить башмак заземляющей штанги за тяговый рельс;
- вынуть ключ блокировки из заземляющего башмака;
- вставить ключ блокировки в шарнирный узел заземляющей штанги в ее разложенном состоянии;
- в диэлектрических перчатках, удерживая штангу ниже ограничительного кольца, не допуская соприкосновения с заземляющим тросом, коснуться усовиком на крюке заземляющей штанги токоведущей части не ближе 1 м от изолятора.

Касание основных проводов и тросов контактной сети не допускается

Отсутствие искры свидетельствует об отсутствии рабочего напряжения. Необходимо иметь в виду, что отключенная контактная подвеска на участке переменного тока может находиться под наведенным напряжением вследствие электромагнитного влияния проводов ДПР, контактной подвески другого пути, находящихся под рабочим напряжением. Наведенное напряжение, так же как и рабочее, при касании острием крюка (усом) штанги дает искру, однако искра в этом случае значительно слабее.

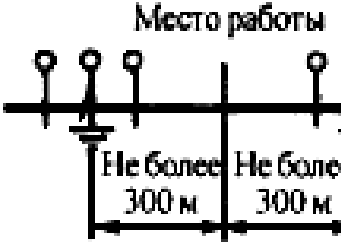
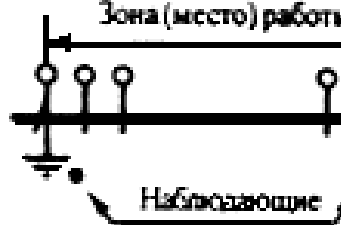
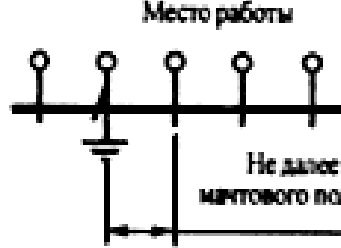
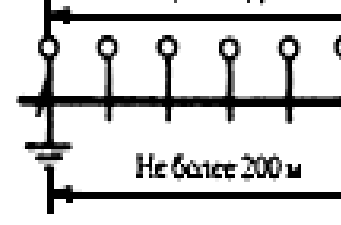
При включенных на контактную подвеску одном или двух устройствах УЗС во время проверки отсутствия напряжения заземляющей штангой "на искру" указанной искры может не наблюдаться.

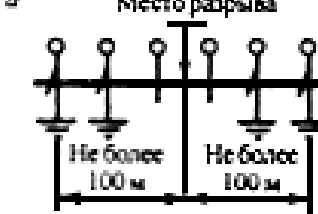
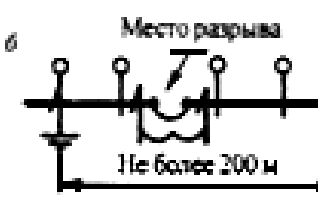
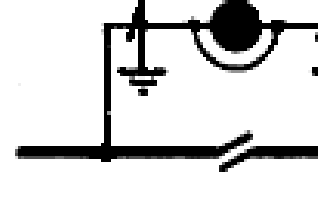
Запрещается выполнять проверку отсутствия напряжения на контактной сети и проводах ДПР "на искру", если переносная заземляющая штанга подключена к искусственному заземлителю, забитому в землю.

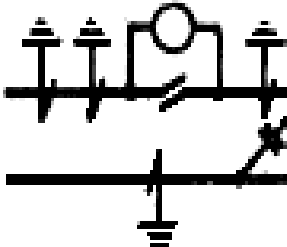
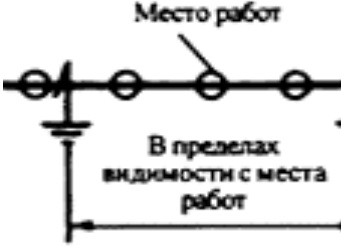
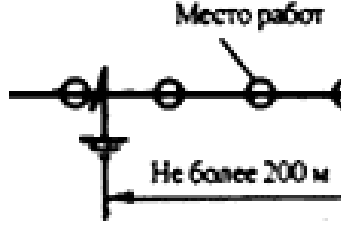
На ВЛ, ТП, отсасывающих трансформаторах, КЛ и других устройствах, подключенных к ВЛ и ДПР, проверка отсутствия напряжения осуществляется только указателем напряжения. При подъеме на опоры для проверки отсутствия напряжения электромонтер не должен приближаться к проводам на расстояние менее 0,8 м.

8.5.7. Наложение заземлений, переносных шунтирующих штанг или перемычек выполняется в соответствии со схемами, приведенными в таблице 3.

Таблица 3

Вид отключенного участка	Схема установки заземлений	Примечание
1. Контактная сеть постоянного тока; ВЛ, проходящая по опорам контактной сети		В пределах видимости
2. Контактная сеть постоянного тока; ВЛ, проходящая по опорам контактной сети (работа широким фронтом)		Оставлять штанги только под наблюдением выделенных электромонтеров при наличии радиосвязи с руководителем работ
3. Контактная сеть постоянного тока (отключена разъединителем с постоянным приводом)		Работа без разрыва проводов
4. Контактная сеть переменного тока (в том числе линия ДПР)		Работа только в пределах 200 м

5. Контактная сеть в зоне наведенного напряжения при разрыве проводов	а Место разрыва  б Место разрыва 	Шунтирующая перемычка крепится после установки заземляющих и переносных шунтирующих штанг у места разрыва
6. Контактная сеть в зоне секционирования	а При наличии секционного разъединителя  б При не включенном разъединителе или его отсутствии 	Перемычка устанавливается после включения разъединителя и установки заземляющих штанг у анкерных опор изолирующего сопряжения
7. Контактная сеть в месте раздела фаз	а Двухпутный участок  б Однопутный участок 	-
8. На разъединителе (в том числе трехполюсном) без его изоляции от контактной сети		Заземления, а затем шунтирующие перемычки устанавливаются на каждый полюс при включенном положении разъединителя

9. Две или несколько разделенных секций контактной сети		Каждая секция должна быть заземлена самостоятельно
10. ВЛ выше 1000 В на отдельно стоящих опорах		При выполнении работ на сигнальной точке, смонтированной на отдельно стоящей опоре, на ВЛ достаточно установить одно заземление работы
11. ВЛ выше 1000 В на отдельно стоящих опорах в зоне наведенного напряжения		-
12. ВЛ до 1000 В		-

Заземлителем для контактной сети, ПР и ДПР является тяговый рельс.

Если заземление непосредственно на рельс затруднено, разрешается заземлять провода контактной сети, ВЛ ПЭ и ВЛ ДПР на трос группового заземления и непосредственно на металлическую опору или на видимый заземляющий спуск опоры после визуальной проверки их присоединения к рельсу или ДТ и шунтирования искрового промежутка (диодного заземлителя) перемычкой сечением не менее 50 кв.мм.

При работах на воздушных питающих линиях контактной сети в тех случаях, когда соединение их с рельсом затруднено, линию допускается заземлять на отсасывающую линию тяговой подстанции, кроме стыковых тяговых подстанций и совмещенных с подстанциями энергосистемы.

Если отсасывающая линия проходит в стороне от путей, то воздушные питающие линии следует заземлять на дополнительно монтируемый на время работ трос группового заземления, надежно закрепленный к рельсам.

Заземлителем для ВЛ являются заземляющие спуски (после проверки их целостности) на железобетонных опорах, тяговые рельсы, стационарные контуры заземления трансформаторов на опоре ВЛ, комплектной трансформаторной подстанции, кабельной муфты, опоры с линейным разъединителем, разрядником или опоры ВЛ с заземлителем или специальные заземлители, погруженные в грунт на глубину не менее 0,5 м. Запрещено погружать заземлитель в балластную призму.

После проверки отсутствия напряжения переносное заземление должно быть наложено на отключенные токоведущие части. Заземляющие штанги не допускается устанавливать непосредственно у места работ во избежание нарушения контакта.

На участках постоянного тока заземляющие штанги следует устанавливать на контактной сети не ближе 1 мачтового пролета на фиксаторе соседней опоры.

На участках переменного тока допускается устанавливать заземляющие штанги с поворотной головкой, исключающей потерю контакта "провод-штанга", на контактный провод. После установки штанги ее следует повернуть вокруг своей оси на 90°.

Проверка отсутствия напряжения и установка первой переносной заземляющей штанги производится в присутствии и под наблюдением производителя работ.

Последующие переносные заземления по указанию производителя работ (ответственного руководителя работ) могут завесить два электромонтера, квалификация которых приведена в [приложении N 9](#) к настоящей Инструкции.

В качестве второго заземления допускается использовать заземляющую штангу автодрезины или автомотрисы, за исключением случаев, когда работа производится на изолирующем сопряжении.

Заземляющие штанги не допускается устанавливать непосредственно у места работы во избежание нарушения контакта. Их следует устанавливать на контактной сети не ближе 1 мачтового пролета на фиксаторе соседней опоры, на провода ВЛ ПЭ и ВЛ ДПР - у ближайших от места работы опор за точкой подвеса проводов.

На трансформаторных подстанциях, отсасывающих трансформаторах, КЛ должны быть определены места установки заземлений.

Отключенные для производства работ участки контактной сети и ВЛ, расположенные как на опорах контактной сети, так и на отдельно стоящих опорах, должны быть заземлены в соответствии со схемами, приведенными в таблице 3 настоящей Инструкции.

При работе на изолирующем сопряжении на участках постоянного и переменного тока со снятием напряжения и заземлением переносные заземляющие штанги необходимо устанавливать по обоим концам зоны работ у анкерных опор (таблица 3, пункт 6.). При этом, если секционный разъединитель на изолирующем сопряжении включен, то устанавливается по 1 заземляющей штанге; при не включенном секционном разъединителе или при его отсутствии по обоим концам зоны работ устанавливаются по 2 заземляющих штанги. При этом одна шунтирующая штанга должна устанавливаться на одну из сопрягаемых контактных подвесок, а вторая - на другую, между контактными подвесками изолирующего сопряжения устанавливается шунтирующая перемычка.

При открытом для движения поездов пути заземляющие штанги и приспособления не должны входить в габарит подвижного состава. Отводить трос заземляющих штанг за габарит разрешается только изолирующими оттяжками.

Если штанга с головкой, исключающей потерю контакта, устанавливается на провод, путь должен быть закрыт для движения всех поездов кроме автомотрисы, с рабочей площадки которой выполняется работа. Не допускается соприкосновение и металлическое соединение заземляющего троса штанги с опорой контактной сети и другими заземленными металлическими конструкциями.

Заземляющие штанги следует устанавливать в пределах одного блок-участка и присоединять к одному и тому же тяговому рельсу.

Если зона работы одной или нескольких бригад перекрывает изолирующий стык автоблокировки, то работа должна выполняться с закрытием пути для движения всех поездов.

В электросетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью, в том числе в ВЛ с проводами, имеющими изолирующее покрытие, при наличии повторного заземления нулевого провода (на концах ВЛ или ответвлений от них длиной более 200 м, на вводах от ВЛ к электроустановкам, которые подлежат занулению), допускается присоединять переносные заземления к спуску от нулевого провода, либо к специальному заземлителю, погруженному в грунт. На ВЛ до 1000В заземление, присоединенное к заземлителю, сначала следует наложить на нулевой провод, а затем на 3 фазных провода. При работе на кабельной опоре или самом кабеле, кроме проводов ВЛ, на заземляющий контур опоры должны быть заземлены и жилы кабеля.

Заземление волновода осуществляется на тяговый рельс с обеих сторон от места работ. При наличии разрыва в волноводе - на электрифицированных линиях переменного тока устанавливаются по 2 заземляющих штанги с обеих сторон.

8.5.8. При снятии заземления необходимо соблюдать обратный порядок: сначала снимать заземление с проводов и устройств, а затем отсоединять зажим от заземлителя (в том числе от рельса). Заземления снимаются только по указанию производителя работ (ответственного руководителя работ).

Запрещается снимать заземляющие штанги до полного окончания работ и вывода людей с места (зоны) работ. Зажим заземляющей штанги можно присоединять или отсоединять от рельса (опоры, спуска) только если штанга лежит на земле.

8.5.9. Перед началом работ каждый электромонтер должен лично убедиться в том, что на месте работ провода и устройства заземлены, осмотреть зону работы, обратив особое внимание на расположение электроопасных элементов, к которым не исключена возможность ошибочного приближения.

Порядок выполнения:

1 Сравнить объем организационных мероприятий в «Правилах...» №103 и в «Инструкции...» № 104 и, отметить разницу и обосновать её.

2 Перечислить организационные мероприятия по обеспечению безопасности работающих на контактной сети

4 Перечислить случаи необходимости назначения ответственного руководителя при выполнении работ на контактной сети, привести допустимые совмещения обязанностей

5 Привести порядок проведения и оформления инструктажей производителя работ (совмещающего обязанности допускающего) бригаде, а также содержание этих инструктажей

6 Привести обязанности наблюдающего, а также членов бригады при выполнении работ на контактной сети.

7 Сравнить объем технических мероприятий в «Правилах...» №103 и в «Инструкции...» № 104 и, отметить разницу и обосновать её.

8 Привести основные положения процедуры закрытия путей и съездов при выполнении работ на контактной сети

9 Привести основные требования по снятию напряжения и принятию мер против ошибочной подачи напряжения на место работы для контактной сети

10 Привести основные требования к проверке отсутствия напряжения на контактной сети и наложения переносных заземлений

11 Сделать вывод по работе, оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

1 Случаи назначения ответственного руководителя работ на к. сети

2 Последовательность инструктажей производителя работ бригаде

3 Порядок оформления инструктажей производителя работ бригаде

4 Порядок снятия напряжения с участка контактной сети

5 Принятие мер на контактной сети против ошибочной подачи напряжения на место производства работ

6 Особенности проверки отсутствия напряжения на контактной сети

8 Особенности наложения переносных заземлений на контактной сети

Содержание отчета

1 Объем организационных мероприятий в «Правилах...» №103 и в «Инструкции...» № 104 и

2 Организационные мероприятия по обеспечению безопасности работающих на контактной сети

3 Случаи необходимости назначения ответственного руководителя при выполнении работ на контактной сети, допустимые совмещения обязанностей

4 Порядок проведения и оформления инструктажей производителя работ (совмещающего обязанности допускающего) бригаде, а также содержание этих инструктажей

5 Обязанности наблюдающего, а также членов бригады при выполнении работ на контактной сети.

6 Объем технических мероприятий в «Правилах...» №103 и в «Инструкции...» № 104,

7 Основные положения процедуры закрытия путей и съездов при выполнении работ на контактной сети

8 Основные требования по снятию напряжения и принятию мер против ошибочной подачи напряжения на место работы для контактной сети

9 Основные требования к проверке отсутствия напряжения на контактной сети и наложения переносных заземлений

10 Вывод по работе

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №7
Специальные меры безопасности при выполнении работ
под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением**

Цель занятия – формирование профессиональных навыков в применении требований «Правил безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО РЖД», «Инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети» №104, в части выполнения специальных мер безопасности при производстве работ на контактной сети под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением

Раздаточный материал:

- выписка из «Правил...» № 103
- выписка из «Инструкции...» № 104,
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

«Правила ...» №103

5.5. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ под напряжением

5.5.1. Техническими мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ под напряжением, являются:

- выдача предупреждений на поезда и ограждение места работ; выполнение работы только с применением средств защиты;
- включение разъединителей, наложение стационарных и переносных шунтирующих штанг и перемычек;
- постановка под один потенциал секций контактной сети с разным родом тока на станции стыкования при выполнении работ на секционном изоляторе;

При работе под напряжением на перегоне или станции на межподстанционной зоне должно быть по приказу ЭЧЦ выведено АПВ, на ключ управления должен быть вывешен плакат « Работа под напряжением. Повторно не включать!» Повторное включение должно быть согласовано с производителем работ. При невозможности выполнить указанное требование (отсутствие связи, оперативно-ремонтного персонала на подстанции и др.) меры безопасности должны быть определены руководителем дистанции электроснабжения.

5.5.2. Выдача предупреждений на поезда и ограждение места работ выполняются в порядке, изложенном в пунктах 5.4.2-5.4.8. настоящих Правил.

5.5.3. При работах в местах секционирования контактной сети под напряжением (изолирующие сопряжения анкерных участков, секционные изоляторы и врезные изоляторы), а также при отсоединении шлейфов разъединителей, разрядников, отсасывающих трансформаторов от контактной сети и монтаже вставок в провода контактной сети следует применять шунтирующие штанги, установленные на изолирующих съемных вышках, а также переносные шунтирующие штанги и шунтирующие перемычки. Площадь сечения медных гибких проводов указанных штанг и перемычек должна быть не менее 50 мм².

Для соединения проводов различных секций, обеспечивающих передачу тягового тока, необходимо применять перемычки из медного гибкого провода площадью сечения не менее 70% площади сечения соединяемых проводов.

5.5.4. При работах на изолирующем сопряжении анкерных участков, на секционном изоляторе, разделяющем две секции контактной сети, врезных изоляторах следует включать шунтирующие их секционные разъединители.

Во всех случаях на месте работы должна быть установлена шунтирующая перемычка, соединяющая контактные подвески смежных секций. Расстояние от работающего до этой перемычки должно быть не более 1-го мачтового пролета.

Если расстояние до шунтирующего секционного разъединителя свыше 600 м, площадь сечения шунтирующей перемычки на месте работы должна быть не менее 95 мм² по меди.

При выполнении работ на контактной сети под напряжением с изолирующей съёмной вышки в бригаде должна быть заземляющая штанга.

Работа под напряжением на секционных изоляторах, находящихся между контактными подвесками главных путей или между двумя секциями контактной сети, при отсутствии шунтирующего разъединителя не допускается. Указанная работа может быть выполнена со снятием напряжения и заземлением контактных подвесок обоих путей или секции контактной сети.

5.6. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ вблизи частей, находящихся под напряжением

Техническими мероприятиями, обеспечивающими безопасность работающих **вблизи частей, находящихся под напряжением**, являются:

- наличие подсоединенной к тяговому рельсу у места работ и подготовленной для завешивания на тоководущие части заземляющей штанги;
- освещение места работы в темное время суток.

«Инструкция...» №104, раздел 8

8.6. Специальные требования безопасности при выполнении работ под напряжением

8.6.1. Работы под напряжением на контактной сети постоянного и переменного тока разрешено выполнять с изолирующих съёмных вышек или с изолирующих навесных стеклопластиковых лестниц.

Запрещается выполнять работы под напряжением с автототрис и автодрезин.

При выполнении работ под напряжением необходимо выполнить основное правило электробезопасности:

при выполнении работ в местах секционирования включить секционные разъединители. Прежде чем коснуться с изолирующего средства какого-либо элемента контактной сети для шунтирования тела работающего необходимо завесить на элемент контактной сети шунтирующую штангу вышки, изолирующей навесной стеклопластиковой лестницы, установить на месте работы переносные шунтирующие перемычки.

Приближение инструментом или деталями к электроопасным элементам (нейтральным или заземленным) на расстояние менее 0,8 м запрещено.

Примеры выполнения основного правила электробезопасности с целью обеспечения equipotential conditions в зоне (месте) работы при работе под напряжением на контактной подвеске перегона или станции, на изолирующем сопряжении, секционном изоляторе приведены в таблице 4.

Запрещается выполнять работу на изолирующем сопряжении под напряжением при отключенном продольном разъединителе или при его отсутствии.

8.6.2. К работе можно приступить после выполнения требуемых организационно-технических мероприятий (необходимых переключений, ограждения места работ, инструктажа, наложения стационарных или переносных шунтирующих штанг и перемычек) по разрешению производителя работ.

8.6.3. Группы по электробезопасности персонала в зависимости от используемого для работы под напряжением изолирующего средства защиты приведены в [приложении N 10](#) к настоящей Инструкции.

Таблица 4

Место работ под напряжением	Технические мероприятия по обеспечению электробезопасности работающих
-----------------------------	---

1.Изолирующ ее сопряжение при наличии продольного разъединителя	- Включить продольный разъединитель этого изолирующего сопряжения; - завесить 2 шунтирующие штанги на разные секции контактной подвески изолирующего сопряжения с изолирующей вышки; - установить шунтирующую перемычку между секциями контактной подвески изолирующего сопряжения сечением не менее 50 кв.мм,
2. Контактная подвеска перегона или станции	- Завесить с изолирующей вышки 2 шунтирующие штанги на контактную подвеску переменного тока, (1 шунтирующую штангу на контактную подвеску постоянного тока).
3. Секционный изолятор	- Включить шунтирующий секционный разъединитель; - завесить с изолирующей вышки на контактную подвеску 2 шунтирующие штанги; - установить шунтирующую перемычку на секционном изоляторе сечением не менее 50 кв.мм (если расстояние до шунтирующего секционного разъединителя свыше 600 м, устанавливать шунтирующую перемычку сечением не менее 95 мм ² необходимо с помощью изолирующей штанги).

8.6.4. Перед тем как приступить к работе под напряжением производитель работ должен проверить состояние и исправность ограждений, лестниц, шунтирующих штанг. После этого следует опробовать изоляцию изолирующей съёмной вышки, лестницы в порядке, указанном в [пункте 9.5](#) настоящей Инструкции.

Во время работ под напряжением необходимо следить за тем, чтобы не шунтировалась изолирующая часть средства защиты металлическими тросами, проволокой и т.п.

8.6.5. При работах в местах секционирования контактной сети под напряжением (изолирующие сопряжения анкерных участков, секционные изоляторы и врезные изоляторы), а также при отсоединении от контактной сети шлейфов разъединителей и разрядников, отсасывающих трансформаторов, следует для выполнения основного правила электробезопасности применять шунтирующие штанги, установленные на изолирующих съёмных вышках, изолирующих лестницах, а также переносные шунтирующие штанги и шунтирующие перемычки

8.6.6. При работах на изолирующих сопряжениях анкерных участков, на секционных изоляторах и врезных изоляторах шунтирующие их секционные разъединители должны быть включены.

На месте работы должна быть установлена шунтирующая перемычка, соединяющая контактные подвески смежных секций. Расстояние от работающего до этой перемычки должно быть не более 1 мачтового пролета.

Если расстояние до шунтирующего секционного разъединителя свыше 600 м, устанавливать шунтирующую перемычку необходимо с помощью изолирующей штанги.

8.6.7. Запрещается выполнять работы на контактной сети под напряжением:

- с рабочих площадок автомотрис;
- при скорости ветра свыше 12 м/с;
- под пешеходными мостами, путепроводами, вдоль пассажирских платформ, над которыми имеется крыша до уровня края платформ, в тоннелях и на мостах с ездой понизу;
- во время грозы, дождя, тумана и мокрого снегопада;
- при невозможности использования полной длины изолирующей части средства защиты (съёмной вышки, изолирующей штанги и т.п.);
- на несущем тросе ближе 1 м от неизолированных консолей, ригелей, сигнальных мостиков, точек подвеса на гибких поперечинах с заземленными поперечными тросами или с изолированными поперечными тросами, но без нейтральных вставок в нижнем фиксирующем тросе;
- в опасных местах, за исключением врезных и секционных изоляторов.

8.6.8. При работе под напряжением запрещается:

- прикасаться с изолирующего средства к частям контактной сети, находящимся под напряжением, при неустановленных шунтирующих штангах;
- спускаться с изолирующего средства или подниматься на него, а также передавать инструмент на вышку, изолирующую лестницу при завешенных шунтирующих штангах или в случаях, когда ограждение вышки касается частей контактной сети;
- находиться на изолирующей съёмной вышке при перемещении ее в месте секционирования, если нет наряда и приказа энергодиспетчера на выполнение работы в таком месте и не выполнены соответствующие технические мероприятия (включение разъединителя, установка шунтирующей перемычки);
- разбирать и ослаблять части контактной сети, находящиеся под токовой нагрузкой без шунтирования.

8.6.9. При шунтировании проводов, конструкций и оборудования, обеспечивающих передачу тягового тока, шунтирующие перемычки должны иметь сечение не менее 70% общего сечения подвески и изготавливаться из медного гибкого провода.

8.6.10. Шунтирующие штанги и перемычки должны иметь надежный контакт с проводами и при падении не перекрывать тросами изолирующие части съёмных вышек и лестниц.

Порядок выполнения:

- 1 Описать, с каких изолирующих средств разрешается работа на контактной сети под напряжением
- 2 Описать организационные и технические мероприятия при выполнении работ на к.сети под напряжением
- 3 Описать меры безопасности при выполнении работ под напряжением на изолирующих сопряжениях;
- 4 Описать меры безопасности при выполнении работ под напряжением на секционных и врезных изоляторах;
- 5 Перечислить, в каких случаях запрещены работы под напряжением, и какие действия запрещены при выполнении работ на контактной сети под напряжением;
- 6 Сделать вывод по работе;
- 7 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы :

- 1 Как обеспечивается основное правило электробезопасности при выполнении работ на контактной сети под напряжением?
- 2 В каких случаях работы под напряжением запрещены?
- 3 Кто имеет право (группа по эл.безопасности) опробовать изоляцию изолирующей съёмной вышки?
- 4 Кто имеет право (группа по эл.безопасности) работать с изолирующей съёмной вышки под напряжением?
- 5 Что запрещено при выполнении работ на контактной сети под напряжением?
- 6 Когда работа под напряжением запрещена?

Содержание отчета

- 1 Описание, с каких изолирующих средств разрешается работа на контактной сети под напряжением
- 2 Организационные и технические мероприятия при выполнении работ на к.сети под напряжением

- 3 Меры безопасности при выполнении работ под напряжением на изолирующих сопряжениях;
- 4 Меры безопасности при выполнении работ под напряжением на секционных и врезных изоляторах;
- 5 Случаи, при которых запрещены работы под напряжением, и какие действия запрещены при выполнении работ на контактной сети под напряжением;
- 6 Вывод по работе

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №8
Работы с изолирующих съёмных вышек
и изолирующих навесных стеклопластиковых лестниц**

Цель занятия – формирование профессиональных навыков в применении требований «Правил безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО РЖД», «Инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети» №104, в части безопасности производства работ на контактной сети с изолирующих съёмных вышек и изолирующих навесных стеклопластиковых лестниц

Раздаточный материал:

- выписка из «Правил...» № 103
- выписка из «Инструкции...» № 104,
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

«Инструкция ...» №104, раздел 11

**11. РАБОТЫ С ИЗОЛИРУЮЩИХ НАВЕСНЫХ
СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ЛЕСТНИЦ**

11.1. С изолирующей навесной стеклопластиковой лестницы (далее - изолирующие лестницы) разрешено выполнять на контактной подвеске работу под напряжением на участках постоянного и переменного тока (проверку, регулировку, ремонт или замену струн, струновых зажимов, поперечных соединителей контактного провода с несущим тросом).

11.2. До установки изолирующей лестницы на путь она должна быть ограждена в соответствии с требованиями "Инструкции по ограждению изолирующих съёмных вышек при производстве работ на контактной сети железных дорог ОАО "РЖД".

11.3. В случае выполнения кратковременных работ под напряжением на не закрытом для движения поездов перегоне (станции) с изолирующей лестницы и наличии на месте работы автомотрисы, изолирующая лестница должна располагаться перед автомотрисой в направлении правильного движения поездов под "прикрытием" автомотрисы.

11.4. Перед подъемом изолирующей лестницы следует соединить ее заземляющий пояс с тяговым рельсом медной шунтирующей перемычкой сечением не менее 50 кв.мм. После этого изолирующую лестницу можно поднимать и завешивать на провод.

11.5. Подниматься по изолирующей лестнице следует по команде и под наблюдением производителя работ.

11.6. При выполнении работ на изолирующей лестнице может находиться только один исполнитель.

11.7. До начала работы с завешенной на контактный провод изолирующей лестницы исполнитель должен убедиться в устойчивом и правильном ее положении. Во избежание излома угол наклона изолирующей лестницы к горизонтальной плоскости у основания не должен быть менее 75 градусов.

11.8. После подъема на изолирующую лестницу исполнитель, не касаясь провода, должен завесить шунтирующую штангу лестницы.

11.9. После установки шунтирующей штанги на провод электромонтер должен закарабиниться предохранительным поясом за провод.

11.10. На высокоскоростной линии работы с огражденной установленным порядком изолирующей лестницы по маршруту следования поезда должны быть прекращены не менее чем за 30 мин до проследования со скоростью до 200 км/ч скоростного поезда. Контактная сеть должна быть приведена в состояние, обеспечивающее безопасный пропуск высокоскоростного поезда.

На участках, где установленная скорость более 200 км/ч, работы по маршруту пропуска высокоскоростного поезда должны быть прекращены за 1 час.

Изолирующая лестница должна быть снята с контактного провода и уложена на землю за опорой контактной сети с полевой стороны.

Работники, в том числе сигналисты, по команде производителя работ не позднее, чем за 10 мин до прохода поезда должны отойти в сторону поля на расстояние не менее 10 м от крайнего рельса.

Материалы и инструмент должны быть убраны с пути.

К работе можно приступить после прохода высокоскоростного электропоезда.

Запрещается выезд на перегон с изолирующей лестницей, если до прохода высокоскоростного поезда остается менее 30 минут.

При скоростях движения поездов до 140км/ч исполнитель на время прохода поезда по соседнему пути приостанавливает работу и остается наверху лестницы.

11.11. По окончании работ находящийся в пределах верхнего шунтирующего пояса исполнитель должен раскарабиниться, снять шунтирующую штангу. Снятая шунтирующая штанга должна быть надежно закреплена.

11.12. При выполнении работ с лестницы запрещается:

- прикасаться с изолирующей лестницы к частям контактной сети, находящимся под напряжением, при неустановленной шунтирующей штанге;
- подниматься по изолирующей лестнице второму лицу;
- касаться изолирующей лестницы выше верхней границы заземленного пояса во время производства работы под напряжением;
- ставить изолирующую лестницу так, чтобы провода, находящиеся под напряжением, касались верхнего шунтирующего пояса;
- работать без прикрытия автотормисой в пределах габарита подвижного состава без ограждения ее установленным порядком;
- спускаться с изолирующей лестницы или подниматься на нее, а также передавать инструмент на лестницу при завешенной шунтирующей штанге.

11.13. Запрещено работать с изолирующей лестницы:

- при скорости ветра свыше 12 м/с;
- под пешеходными мостами, путепроводами, вдоль пассажирских платформ, над которыми имеется крыша до уровня края платформ, в тоннелях и на мостах с ездой понизу;
- во время грозы, дождя, тумана и мокрого снегопада;
- при невозможности использования полной длины изолирующей части лестницы;
- ближе 2 м от ригелей, сигнальных мостиков, точек подвеса на гибких поперечинах с заземленными поперечными тросами или с изолированными поперечными тросами, но без нейтральных вставок в нижнем фиксирующем тросе;
- ближе 2м от точки подвеса несущего троса на неизолированной консоли.

11.14. Запрещено выполнять работу под напряжением с изолирующей лестницы, приставленной к опоре контактной сети.

Порядок выполнения:

- 1 Описать общие требования «Инструкции...» №104 к изолирующим съёмным вышкам
- 2 Описать порядок подъема на изолирующую съёмную вышку и спуска с неё
- 3 Описать порядок опробования изолирующей съёмной вышки рабочим напряжением
- 6 Описать, в чем заключается выполнение основного правила электробезопасности при выполнении работ с изолирующей съёмной вышки
- 7 Привести запрещения в работе с изолирующей съёмной вышки
- 8 Описать порядок передвижения работающих с изолирующей съёмной вышкой по путям перегона и станции
- 9 Описать, какие работы наиболее целесообразно выполнять с изолирующих лестниц
- 10 Описать, какие действия запрещены при выполнении работ с изолирующих лестниц
- 11 Как должна быть обеспечена безопасность электромонтера, находящегося на такой лестницы
- 12 Описать действия бригады работающей с лестницы, при проходе скоростного поезда
- 13 Описать условия запрета работы с изолирующих лестниц
- 6 Сделать выводы по работе;
- 1 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

- 1 Что обозначает красное колесо на раме изолирующей съёмной вышки
- 2 Что нужно сделать, если изолирующая съёмная вышка ставится не на рельсы?
- 3 Чего следует касаться крюком шунтирующей штанги при опробовании изоляции?
- 4 Допускается ли выполнять работы, стоя не на рабочей площадке?
- 5 Как следует подниматься на несущий трос с рабочей площадки вышки?
- 6 Что запрещается при выполнении работ с вышки?
- 7 В чем схожесть и различие в организации работ с изолирующих навесных стеклопластиковых лестниц и с изолированных съёмных вышек?
- 8 Как выполняется основное правило электробезопасности при работах с изолирующих лестниц?
- 9 Какие действия запрещены при выполнении работ с изолирующих лестниц?
- 10 Как должна себя вести бригада при выполнении работ на высокоскоростных участка
- 11 Когда запрещено работать с изолирующих лестниц

Содержание отчета

- 1 Описание общих требования «Инструкции...» №104 к изолирующим съёмным вышкам
- 2 Описание порядка подъема на изолирующую съёмную вышку и спуска с неё
- 3 Описание порядка опробования изолирующей съёмной вышки рабочим напряжением
- 4 Основное правило электробезопасности при выполнении работ с изолирующей съёмной вышки
- 5 Запрещения в работе с изолирующей съёмной вышки
- 6 Описание порядка передвижения работающих с изолирующей съёмной вышкой по путям

перегона и станции

- 7 Описание, какие работы наиболее целесообразно выполнять с изолирующих лестниц
- 8 Описание, какие действия запрещены при выполнении работ с изолирующих лестниц
- 9 Обеспечение безопасности электромонтера, находящегося на такой лестницы
- 10 Описание действия бригады работающей с лестницы, при проходе скоростного поезда
- 11 Описание условия запрета работы с изолирующих лестниц
- 12 Выводы по работе

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия № 9
Работы с изолирующих и заземленных рабочих площадок
автодрезин и автомотрис**

Цель занятия – формирование профессиональных навыков в применении требований «Правил безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО РЖД», «Инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети» №104, в части обеспечения безопасности производстве работ на контактной сети с изолирующих и заземленных рабочих площадок автодрезин и автомотрис

Раздаточный материал:

- выписка из «Правил...» № 193
- выписка из «Инструкции...» № 104,
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

**«Инструкция ...» №104, раздел 10
10. РАБОТЫ С ИЗОЛИРУЮЩИХ И ЗАЗЕМЛЕННЫХ РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК
АВТОДРЕЗИН И АВТОМОТРИС**

10.1. С изолирующих рабочих площадок автодрезин и автомотрис можно выполнять работы в зависимости от конкретных условий, кроме работ под напряжением.

На рабочей площадке автомотрисы или автодрезины разрешено находиться не более чем 3 электромонтерам.

Подъем и поворот рабочей площадки разрешается выполнять только по команде производителя работ, согласованной с исполнителем.

На участках обращения скоростных пассажирских поездов для обеспечения безопасности электромонтеров, находящихся на рабочей площадке автомотрисы, производитель работ обязан за 10 минут до прохода по соседнему пути скоростного пассажирского поезда прекратить работы и все электромонтеры должны с рабочей площадки автомотрисы перейти в кабину.

Водитель автомотрисы за 10 минут до прохода скоростного пассажирского поезда должен привести рабочую площадку автомотрисы, автодрезины в транспортное положение и оставаться в кабине автомотрисы.

Перед началом работ на контактной сети руководитель работ должен уточнить время проследования скоростного пассажирского поезда у дежурного по станции или у поездного диспетчера.

10.2. Выполнение работ с изолирующей рабочей площадки автодрезины или автомотрисы со снятием напряжения на участках переменного тока.

До подъема на рабочую площадку автомотрисы или автодрезины на контактную подвеску должны быть установлены 2 переносные заземляющие штанги.

В качестве второй переносной заземляющей штанги может быть использована заземляющая штанга автомотрисы или автодрезины. При этом она должна быть подключена к раме автомотрисы или автодрезины таким образом, чтобы ее нельзя было снять с рабочей площадки.

Для завешивания и снятия заземляющей штанги автомотрисы или автодрезины, наблюдения за ее положением во время работы и период передвижения автомотрисы на все время "окна" должен быть выделен член бригады с группой не ниже III.

Выдающий наряд должен определить члена бригады, на которого будут возложены обязанности по установке и снятию заземляющей штанги автомотрисы или автодрезины во время ее

перемещения. При выдаче наряда производителю работ работники, выделенные для завешивания заземляющих штанг, особенно заземляющей штанги автомотрисы или автодрезины, должны получить от выдающего наряд целевой инструктаж о необходимости точно выполнять команды производителя работ по установке и снятию заземлений, особенно заземления автомотрисы или автодрезины, необходимости непрерывно контролировать его положение, не отвлекаться от выполнения своих обязанностей.

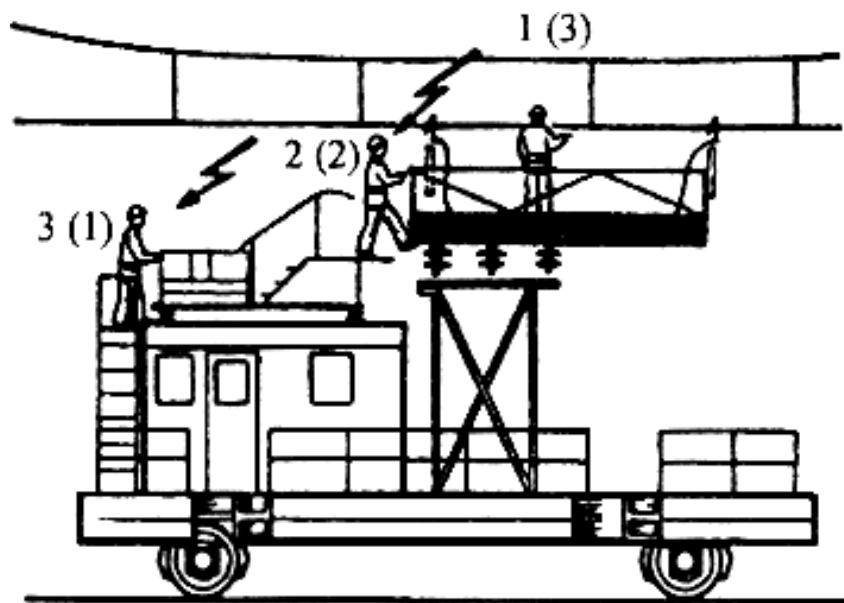
Подъем на рабочую площадку и сход с нее должны осуществляться только через изолирующую нейтральную площадку и при снятых с проводов шунтирующих штангах в следующем порядке.

Первым на рабочую площадку должен подняться исполнитель, который обязан закрепить перила ограждения рабочей площадки, после чего при не завешенной шунтирующей штанге и, не касаясь уже заземленных токоведущих частей, дать команду подняться одному из помощников, а затем, при необходимости, и второму.

После того как помощники поднимутся на рабочую площадку, исполнитель должен выполнить основное правило электробезопасности: - завесить 2 шунтирующие штанги на контактный провод.

При необходимости спуска или подъема во время работы одного из помощников или передачи инструмента, деталей исполнитель должен дать команду прекратить работы и предупредить о снятии шунтирующих штанг. Убедившись, что никто не касается токоведущих частей, он должен снять шунтирующие штанги, после чего разрешить подъем или спуск.

Подъем на изолирующую рабочую площадку или спуск с нее электромонтеры должны осуществлять поочередно. Каждый следующий поднимающийся на площадку или спускающийся с нее не должен входить на нейтральную площадку, пока ее не покинет предыдущий электромонтер.



В процессе работы передвижение автодрезины или автомотрисы с находящимися на рабочей площадке электромонтерами должно осуществляться со скоростью не более 10 км/ч по команде исполнителя.

При работе со снятием напряжения и заземлением перед переходом электромонтера с изолирующей рабочей площадки автодрезины или автомотрисы на металлическую опору, на ригель, разъединитель или наоборот следует выполнить технические мероприятия, указанные в [таблице 2](#) настоящей Инструкции.

Запрещается при работе с изолирующих рабочих площадок автодрезин и автомотрис:

- переходить с рабочей площадки на нейтральную или наоборот при завешенных шунтирующих штангах или, когда перила ограждения или какие-либо предметы с рабочей площадки касаются частей контактной сети;

Запрещено при перемещении дрезины или автомотрисы от одного места работы к другому снятую заземляющую штангу завешивать на ограждение рабочей или нейтральной площадок.

10.3. Выполнение работ со снятием напряжения и заземлением с автомотрисы и автодрезины с заземленной рабочей площадкой.

10.3.1. Если работы выполняются в одном месте без перемещения автомотрисы, автодрезины, то для заземления контактной сети вначале устанавливается переносная заземляющая штанга на расстояние не менее одного мачтового пролета от места работы.

В качестве второй может быть использована заземляющая штанга, подсоединенная к раме машины.

Заземление контактной подвески выполняется в соответствии с требованиями [пункта 10.2](#) настоящей Инструкции.

Снятие штанг следует выполнять в обратной последовательности: исполнитель работ снимает шунтирующие штанги, дает команду помощникам покинуть рабочую площадку, спускается сам. Член бригады, выделенный для завешивания заземляющей штанги автомотрисы или автодрезины по команде производителя работ снимает заземляющую штангу автодрезины или автомотрисы. Снятие переносной штанги осуществляется по команде и под наблюдением производителя работ.

Запрещается начинать снимать переносные заземляющие штанги с контактной подвески, пока на рабочей площадке автомотрисы находится хоть один работник.

Если работы выполняются с перемещением автодрезины, автомотрисы с одного рабочего места на другое в пределах зоны работы, то контактная сеть заземляется в соответствии с порядком, указанным выше, или установкой двух переносных заземляющих штанг на расстояние не менее одного мачтового пролета по обе стороны от места работ.

После окончания работы в одном месте бригада может оставаться на рабочей площадке, не касаясь проводов контактной сети. Согласовав с исполнителем, производитель работ дает команду снять шунтирующие штанги, заземляющую штангу автомотрисы, переносную заземляющую штангу и после этого переместить автомотрису к следующему месту работы.

После установки штанг на новом месте работы, завешивания шунтирующих штанг производитель работ дает разрешение приступить бригаде к работе.

В случае снятия характеристик контактной подвески под напряжением с помощью токоприемника автомотрисы АРВ-1 запрещен подъем и пребывание электромонтеров на стационарно заземленной рабочей площадке автомотрисы АРВ-1.

10.3.2. Работа с автомотрисы АРВ-1 с заземленной рабочей площадкой.

Поднятый токоприемник автомотрисы АРВ-1 с нормально включенным короткозамыкателем, шунтирующим изоляцию токоприемника, является дополнением к двум переносным заземляющим штангам, устанавливаемым в соответствии с требованиями [пункта 8.5.7](#) настоящей Инструкции.

Чтобы не произошло отрыва токоприемника автомотрисы АРВ-1 от контактного провода, водитель автомотрисы должен плавно без рывков трогаться и плавно без толчков останавливаться.

После установки переносных заземляющих штанг производитель работ визуально проверяет включенное положение короткозамыкателя и открывает дверцу для подъема персонала на рабочую площадку. При этом поднимается токоприемник и дополнительно заземляет контактную подвеску на месте работ. По команде производителя работ (ответственного руководителя работ) исполнитель работ поднимается на заземленную рабочую площадку автомотрисы АРВ-1, дает команду подняться помощникам и завешивает 2 шунтирующих штанги, после чего электромонтеры приступают к работе.

Работы с автомотрисы АРВ-1 могут выполняться с ее перемещением с одного рабочего места на другое с поднятым токоприемником в пределах зоны работы с таким расчетом, чтобы расстояние между автомотрисой и заземляющими штангами соответствовало [пункту 8.5.7](#) настоящей Инструкции.

По окончании работ снятие шунтирующих штанг и опускание токоприемника производится в обратной последовательности: исполнитель работ, не снимая шунтирующих штанг, дает команду помощникам покинуть рабочую площадку и, сняв шунтирующие штанги, спускается сам.

Производитель работ закрывает дверцу на лестнице рабочей площадки. При этом токоприемник опускается.

По команде и под наблюдением производителя работ (ответственного руководителя работ) электромонтер с группой не ниже III снимает переносные заземляющие штанги.

После окончания работ в одном месте бригада может оставаться на рабочей площадке автомотрисы, не касаясь проводов контактной сети. Согласовав начало перемещения автомотрисы с исполнителем, производитель работ (ответственный руководитель работ) дает команду снять шунтирующие штанги и после этого переместить автомотрису к следующему месту работы. Токоприемник при этом должен оставаться поднятым.

После перемещения автомотрисы на новое место работ необходимо установить переносную заземляющую штангу, после чего исполнитель на рабочей площадке завешивает шунтирующую штангу и приступает к работе.

10.3.3. Перед поворотом рабочей площадки любой автодрезины или автомотрисы производитель работ должен предварительно убедиться, что она не коснется частей, находящихся под напряжением, и персонал не приблизится к ним на опасное (менее 0,8 м) расстояние.

10.3.4. Меры безопасности при работе на контактной сети с рабочей площадки автомотрисы ручным электроинструментом.

На автомотрисе следует применять ручной электроинструмент класса II (с двойной изоляцией и без устройств для заземления корпуса), питающийся от генератора автомотрисы напряжением 220 В.

Работать таким электроинструментом персонал должен после прохождения обучения и инструктажа. Работу следует выполнять в диэлектрических перчатках. При работе на заземленной рабочей площадке рекомендуется использовать также диэлектрические ковры.

Перед началом работ с электроинструментом необходимо проверить внешним осмотром исправность кабеля, изоляционных деталей корпуса, проверить четкость работы выключателя; работу на холостом ходу.

Питающий кабель не должен иметь сращиваний, должен прокладываться по сухой поверхности. Не допускается прокладка его по замасленной поверхности.

При прекращении подачи напряжения или при перерыве в работе следует отсоединить электроинструмент от сети.

Запрещается держаться голой рукой за питающий кабель.

Запрещается работать с электроинструментом:

- у которого истек срок периодической проверки (1 раз в 6 месяцев);
- с приставных лестниц;
- во время снегопада и дождя;
- при нечеткой работе выключателя;
- при вытекании смазки из редуктора или вентиляционных каналов;
- при появлении дыма или запаха, характерного для горячей изоляции;
- при появлении повышенного шума, стука, вибрации;
- при появлении трещины в корпусе, рукоятке;
- при повреждении рабочей части инструмента.

Порядок выполнения:

1 Описать общие требования «Инструкции...» №104 к выполнению работ с изолирующих и заземленных рабочих площадок автомотрис и дрезин

2 Описать порядок выполнения работ с изолирующей рабочей площадки автомотрис или дрезины со снятием напряжения на участках переменного тока

3 Описать порядок подъема и спуска электромонтеров на изолирующую рабочую площадку автомотрисы

4 Описать порядок выполнения работ со снятием напряжения и заземлением с автомотрис и дрезин с заземленной рабочей площадкой

5 Описать выполнение работы с автомотрисы типа АРВ-1 с заземленной рабочей площадкой

6 Описать порядок работы с применением электроинструмента при выполнении работ с

автомотрис и дрезин

7 Сделать выводы по работе, оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

1 Работы какой категории разрешается выполнять с рабочей площадки автомотрис (дрезин)?

2 Сколько электромонтеров может работать одновременно на рабочей площадке

автомотрисы?

3 Кто имеет право завешивать и снимать заземляющую штангу с автомотрисы и наблюдать за её положением во время работы?

4 Может ли использоваться заземляющая штанга, подсоединенная у раме рабочей площадки в качестве основного (или первого) заземления?

Содержание отчета

1 Описание общих требований «Инструкции...» №104 к выполнению работ с изолирующих и заземленных рабочих площадок автомотрис и дрезин

2 Описание порядка выполнения работ с изолирующей рабочей площадки автомотрис или дрезины со снятием напряжения на участках переменного тока

3 Описание порядка подъема и спуска электромонтеров на изолирующую рабочую площадку автомотрисы

4 Описание порядка выполнения работ со снятием напряжения и заземлением с автомотрис и дрезин с заземленной рабочей площадкой

5 Описание выполнения работы с автомотрисы типа АРВ-1 с заземленной рабочей площадкой

6 Описание порядка работы с применением электроинструмента при выполнении работ с автомотрис и дрезин

7 Выводы по работе

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия № 10**
**Защитные средства, применяемых при выполнении работ на тяговых подстанциях и
контактной сети, нормы и сроки испытаний**

Цель занятия – формирование профессиональных навыков в применении требований «Правил безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО РЖД», «Инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети» №104, в части пользования защитными средствами при производстве работ на тяговых подстанциях и контактной сети

Раздаточный материал:

- «Инструкция...» № 261
- выписка из «Правил...» № 193
- выписка из «Инструкции...» № 104,
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

При работе в электроустановках используются:

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

К электрозащитным средствам относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные и стационарные;
- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля);
- диэлектрические перчатки, галоши, боты;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- защитные ограждения (щиты и ширмы);
- изолирующие накладки и колпаки;
- ручной изолирующий инструмент;
- переносные заземления;
- плакаты и знаки безопасности;
- специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше;
- гибкие изолирующие покрытия и накладки для работ под напряжением в электроустановках напряжением до 1000 В;
- лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые.

Изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля);
- специальные средства защиты, устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше (кроме штанг для переноса и выравнивания потенциала).

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- диэлектрические перчатки и боты;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- изолирующие колпаки и накладки;
- штанги для переноса и выравнивания потенциала;
- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- электроизмерительные клещи;
- диэлектрические перчатки;
- ручной изолирующий инструмент.

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

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

К средствам защиты от электрических полей повышенной напряженности относятся комплекты индивидуальные экранирующие для работ на потенциале провода воздушной линии электропередачи (ВЛ) и на потенциале земли в открытом распределительном устройстве (ОРУ) и на ВЛ, а также съемные и переносные экранирующие устройства и плакаты безопасности.

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

- средства защиты головы (каска защитные);
- средства защиты глаз и лица (очки и щитки защитные);
- средства защиты органов дыхания (противогазы и респираторы);
- средства защиты рук (рукавицы);
- средства защиты от падения с высоты (пояса предохранительные и канаты страховочные);
- одежда специальная защитная (комплекты для защиты от электрической дуги).

Выбор необходимых электрозащитных средств, средств защиты от электрических полей повышенной напряженности и средств индивидуальной защиты регламентируется настоящей Инструкцией, Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок, санитарными нормами и правилами выполнения работ в

условиях воздействия электрических полей промышленной частоты, руководящими указаниями по защите персонала от воздействия электрического поля и другими соответствующими нормативно-техническими документами с учетом местных условий.

При выборе конкретных видов СИЗ следует пользоваться соответствующими каталогами и рекомендациями по их применению.

При использовании основных изолирующих электрозащитных средств достаточно применение одного дополнительного, за исключением особо оговоренных случаев. При необходимости защитить работающего от напряжения шага диэлектрические боты или галоши могут использоваться без основных средств защиты.

Порядок и общие правила пользования средствами защиты

Персонал, проводящий работы в электроустановках, должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты, обучен правилам применения и обязан пользоваться ими для обеспечения безопасности работ.

Средства защиты должны находиться в качестве инвентарных в помещениях электроустановок или входить в инвентарное имущество выездных бригад. Средства защиты могут также выдаваться для индивидуального пользования.

При работах следует использовать только средства защиты, имеющие маркировку с указанием завода-изготовителя, наименования или типа изделия и года выпуска, а также штамп об испытании.

Инвентарные средства защиты распределяются между объектами (электроустановками) и между выездными бригадами в соответствии с системой организации эксплуатации, местными условиями и нормами комплектования

Такое распределение с указанием мест хранения средств защиты должно быть зафиксировано в перечнях, утвержденных техническим руководителем организации или работником, ответственным за электрохозяйство.

При обнаружении непригодности средств защиты они подлежат изъятию. Об изъятии непригодных средств защиты должна быть сделана запись в журнале учета и содержания средств защиты (или в оперативной документации).

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

Изолирующими электрозащитными средствами следует пользоваться только по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны (наибольшее допустимое рабочее напряжение), в соответствии с руководствами по эксплуатации, инструкциями, паспортами и т.п. на конкретные средства защиты.

Изолирующие электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых электроустановках, а в открытых электроустановках - только в сухую погоду. В изморось и при осадках пользоваться ими не допускается.

На открытом воздухе в сырую погоду могут применяться только средства защиты специальной конструкции, предназначенные для работы в таких условиях. Такие средства защиты изготавливаются, испытываются и используются в соответствии с техническими условиями и инструкциями.

Перед каждым применением средства защиты персонал обязан проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений и загрязнений, а также проверить по штампу срок годности. Не допускается пользоваться средствами защиты с истекшим сроком годности. При использовании электрозащитных средств не допускается прикасаться к их рабочей части, а также к изолирующей части за ограничительным кольцом или упором.

Порядок хранения средств защиты

Средства защиты необходимо хранить и перевозить в условиях, обеспечивающих их исправность и пригодность к применению, они должны быть защищены от механических повреждений, загрязнения и увлажнения.

Средства защиты необходимо хранить в закрытых помещениях.

Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в эксплуатации, следует хранить в шкафах, на стеллажах, полках отдельно от инструмента и других средств защиты.

Они должны быть защищены от воздействия кислот, щелочей, масел, бензина и других разрушающих веществ, а также от прямого воздействия солнечных лучей и теплоизлучения нагревательных приборов (не ближе 1 м от них).

Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в эксплуатации, нельзя хранить внавал в мешках, ящиках и т.п.

Средства защиты из резины и полимерных материалов, находящиеся в складском запасе, необходимо хранить в сухом помещении при температуре (0 - 30) -С.

Изолирующие штанги, клещи и указатели напряжения выше 1000 В следует хранить в условиях, исключающих их прогиб и соприкосновение со стенами.

Средства защиты органов дыхания необходимо хранить в сухих помещениях в специальных сумках.

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

Экранирующие средства защиты должны храниться отдельно от электрозащитных.

Индивидуальные экранирующие комплекты хранят в специальных шкафах: спецодежду - на вешалках, а спецобувь, средства защиты головы, лица и рук - на полках. При хранении они должны быть защищены от воздействия влаги и агрессивных сред.

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

Средства защиты размещают в специально оборудованных местах, как правило, у входа в помещение, а также на щитах управления. В местах хранения должны иметься перечни средств защиты. Места хранения должны быть оборудованы крючками или кронштейнами для штанг, клещей изолирующих, переносных заземлений, плакатов безопасности, а также шкафами, стеллажами и т.п. для прочих средств защиты.

Учет средств защиты и контроль за их состоянием

Все находящиеся в эксплуатации электрозащитные средства и средства индивидуальной защиты должны быть пронумерованы, за исключением касок защитных, диэлектрических ковров, изолирующих подставок, плакатов безопасности, защитных ограждений, штанг для переноса и выравнивания потенциала. Допускается использование заводских номеров.

Нумерация устанавливается отдельно для каждого вида средств защиты с учетом принятой системы организации эксплуатации и местных условий.

Инвентарный номер наносят, как правило, непосредственно на средство защиты краской или выбивают на металлических деталях.

Возможно также нанесение номера на прикрепленную к средству защиты специальную бирку.

Если средство защиты состоит из нескольких частей, общий для него номер необходимо ставить на каждой части.

В подразделениях предприятий и организаций необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты. Средства защиты, выданные в индивидуальное пользование, также должны быть зарегистрированы в журнале.

Наличие и состояние средств защиты проверяется периодическим осмотром, который проводится не реже 1 раза в 6 мес. (для переносных заземлений - не реже 1 раза в 3 мес.) работником, ответственным за их состояние, с записью результатов осмотра в журнал.

Электрозащитные средства, кроме изолирующих подставок, диэлектрических ковров, переносных заземлений, защитных ограждений, плакатов и знаков безопасности, а также предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты, полученные для эксплуатации от заводов-изготовителей или со складов, должны быть проверены по нормам эксплуатационных испытаний.

На выдержавшие испытания средства защиты, ставится штамп определенной формы. Штамп должен быть отчетливо виден. Он должен наноситься несмываемой краской или

наклеиваться на изолирующей части около ограничительного кольца изолирующих электрозащитных средств и устройств для работы под напряжением или у края резиновых изделий и предохранительных приспособлений. Если средство защиты состоит из нескольких частей, штамп ставят только на одной части. Способ нанесения штампа и его размеры не должны ухудшать изоляционных характеристик средств защиты.

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

На средствах защиты, не выдержавших испытания, штамп должен быть перечеркнут красной краской.

Изолированный инструмент, указатели напряжения до 1000 В, а также предохранительные пояса и страховочные канаты разрешается маркировать доступными средствами.

Результаты эксплуатационных испытаний средств защиты регистрируются в специальных журналах (рекомендуемая форма приведена в Приложении 2). На средства защиты, принадлежащие сторонним организациям, кроме того, должны оформляться протоколы испытаний (рекомендуемая форма приведена в Приложении 3).

Общие правила испытаний средств защиты

Приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания проводятся на предприятии-изготовителе по нормам (Приложения 4 и 5), а также методикам, изложенным в соответствующих стандартах или технических условиях.

В эксплуатации средства защиты подвергают эксплуатационным очередным и внеочередным испытаниям (после падения, ремонта, замены каких-либо деталей, при наличии признаков неисправности). Нормы эксплуатационных испытаний и сроки их проведения приведены в Приложениях 6 и 7.

Испытания проводятся по утвержденным методикам (инструкциям).

Механические испытания проводят перед электрическими.

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

Каждое средство защиты перед испытанием должно быть тщательно осмотрено с целью проверки наличия маркировки изготовителя, номера, комплектности, отсутствия механических повреждений, состояния изоляционных поверхностей (для изолирующих средств защиты). При несоответствии средства защиты требованиям настоящей Инструкции испытания не проводят до устранения выявленных недостатков.

Электрические испытания следует проводить переменным током промышленной частоты, как правило, при температуре плюс $(25 \pm 15)^\circ\text{C}$.

Электрические испытания изолирующих штанг, указателей напряжения, указателей напряжения для проверки совпадения фаз, изолирующих и электроизмерительных клещей следует начинать с проверки электрической прочности изоляции.

Скорость подъема напряжения до 1/3 испытательного может быть произвольной (напряжение, равное указанному, может быть приложено толчком), дальнейшее повышение напряжения должно быть плавным и быстрым, но позволяющим при напряжении более 3/4 испытательного считывать показания измерительного прибора. После достижения нормированного значения и выдержки при этом значении в течение нормированного времени напряжение должно быть плавно и быстро снижено до нуля или до значения не выше 1/3 испытательного напряжения, после чего напряжение отключается.

Испытательное напряжение прикладывается к изолирующей части средства защиты. При отсутствии соответствующего источника напряжения для испытания целиком изолирующих штанг, изолирующих частей указателей напряжения и указателей напряжения для проверки совпадения фаз и т.п. допускается испытание их по частям. При этом изолирующая часть делится на участки, к которым прикладывается часть нормированного полного испытательного напряжения, пропорциональная длине участка и увеличенная на 20%.

Основные изолирующие электрозащитные средства, предназначенные для электроустановок напряжением выше 1 до 35 кВ включительно, испытываются напряжением, равным 3-кратному

линейному, но не ниже 40 кВ, а предназначенные для электроустановок напряжением 110 кВ и выше - равным 3-кратному фазному.

Дополнительные изолирующие электрозащитные средства испытываются напряжением по нормам, указанным в Приложениях 5 и 7.

Длительность приложения полного испытательного напряжения, как правило, составляет 1 мин. для изолирующих средств защиты до 1000 В и для изоляции из эластичных материалов и фарфора и 5 мин. - для изоляции из слоистых диэлектриков. Для конкретных средств защиты и рабочих частей длительность приложения испытательного напряжения приведена в Приложениях 5 и 7.

Токи, протекающие через изоляцию изделий, нормируются для электрозащитных средств из резины и эластичных полимерных материалов и изолирующих устройств для работ под напряжением.

Нормируются также рабочие токи, протекающие через указатели напряжения до 1000 В. Значения токов приведены в Приложениях 5 и 7.

Пробой, перекрытие и разряды по поверхности определяются по отключению испытательной установки в процессе испытаний, по показаниям измерительных приборов и визуально.

Электрозащитные средства из твердых материалов сразу после испытания следует проверить ощупыванием на отсутствие местных нагревов из-за диэлектрических потерь.

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

Порядок выполнения:

- 1 Привести перечень защитных средств, применяемых при выполнении работ на контактной сети
- 2 Привести требования «Инструкции ...» №104 к содержанию и пользованию средствами защиты, сигнальными принадлежностями, подъемными механизмами и монтажными приспособлениями в районах контактной сети
- 3 Привести требования «Правил ...» № 103 к комплектации районов контактной сети защитными средствами
- 4 Привести требования «Правил...» №103 к порядку испытания, освидетельствования и применения средств защиты, подъемных механизмов и монтажных приспособлений, применяемых при выполнении работ на контактной сети
- 5 Привести сроки и нормы испытаний подъемных механизмов и приспособлений;
- 6 Привести нормы и сроки испытаний изолирующих съемных вышек (электрических и механических)
- 7 Привести нормы и сроки испытаний рабочих площадок дрезин и автомотрис (электрических и механических)
- 8 Привести номы и сроки испытаний стеклопластиковых навесных изолирующих лестниц ЛИН-7
- 9 Сделать выводы по работе;
- 10 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

- 1 Какие защитные средства и монтажные приспособления имеются в районах контактной сети для выполнения работ на ее устройствах?
- 2 Кто должен проводить механические и электрические испытания защитных средств и

монтажных приспособлений

3 Как часто должны проводиться электрические испытания защитных средств, применяемых на контактной сети?

4 Как проводят испытания монтерских поясов

5 Какой нагрузкой должны быть испытаны подъемные механизмы и приспособления

6 Как испытываются изолирующие съемные вышки?

7 Как испытываются рабочие площадки автомотрис (дрезин)

8 Как испытывается навесная изолированная стеклопластиковая лестница

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №11**

Плакаты и знаки безопасности, применяемые в электроустановках

Цель занятия – формирование профессиональных навыков в применении требований «Правил безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО РЖД», «Инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети» №104, в части применения плакатов и знаков безопасности

Раздаточный материал:

- выписка из «Правил...» № 193
- выписка из «Инструкции...» № 104,
- выписка из «Инструкции ...» № 4054
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

Плакаты и знаки безопасности – это созданные с использованием сигнальных цветов графические изображения, предупреждающие людей о возможной опасности и предписывающие выполнение определенных действий в той или иной ситуации. К таким знакам относятся: запрещающие, предписывающие, указательные, вспомогательные, эвакуационные, предупреждающие знаки по охране труда и другие. Воздействие таких знаков на людей основывается на особенности человеческой памяти запоминать и выделять яркие графические объекты. Поскольку в стрессовых ситуациях у человека нет времени на обдумывание своих действий, знаки безопасности лаконично и выразительно подсказывают правила поведения в определенной ситуации. Привлекая внимание и оповещая о возможной опасности, знаки не должны отвлекать внимание человека от других действий.

Производство плакатов безопасности позволяет сохранить жизни и здоровье людей во многих сферах производства. Как правильно действовать при пожаре, работать с электроприборами - электробезопасность, как правильно работать со сваркой, проверка и использование транспортных средств, правильное перемещение грузов, работа с высоким давлением и температурами.

Плакаты и знаки безопасности 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.

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 изготавливать из электроизоляционных материалов (пластмассы, картона). Для открытых электроустановок допускается применение переносных плакатов и знаков из металла.

ПЛАКАТЫ И ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ

номер плаката или знака	Наименование и назначение	Исполнение, размеры, мм	Область применения
1	2	3	4
ПЛАКАТЫ ЗАПРЕЩАЮЩИЕ			
1	Не включать ! Работают люди. Для запрещения подачи напряжения на рабочее место.	Красные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма "красная шириной 10 и 5 мм. 200x100 и 100x50. Плакат переносной.	В электроустановках до и выше 1000В вывешивают на приводах разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки, на ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре до 1000 В (автоматах, рубильниках, выключателях), при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на рабочее место. На присоединениях до 1000 В, не имеющих в схеме коммутационных аппаратов, плакат вывешивают у снятых предохранителей.
2	Не включать! Работа на линии. Для запрещения подачи напряжения на линию, на которой работают люди.	Белые буквы на красном фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. 200x100 и 100x50. Плакат переносной	То же, но вывешивают на приводах, ключах и кнопках управления тех коммутационных аппаратов, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на ВЛ или КЛ, на которой работают люди.
3	Не открывать! Работают люди. Для запрещения подачи сжатого воздуха, газа.	Красные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 5 мм. 200x100; Плакат переносной.	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на вентилях и задвижках: воздухопроводов к воздухохраникам и пневматическим приводам выключателей и разъединителей, при ошибочном открытии которых может быть подан сжатый воздух на работающих людей или приведен в действие выключатель или разъединитель, на котором работают люди; водородных, углекислотных и прочих трубопроводов, при ошибочном открытии которых может возникнуть опасность для работающих людей.

4	Работа под напряжением. Повторно не включать! Для запрещения повторного ручного включения выключателей ВЛ после их автоматического отключения без согласования с производителем работ.	Красные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 5 мм. 100x50. Плакат переносной.	На ключах управления выключателей ремонтируемой ВЛ при производстве работ под напряжением.
ЗНАКИ И ПЛАКАТЫ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ			
5	Осторожно! Электрическое напряжение. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током.	По ГОСТ Р 12.4.026 (знак W08) Фон и кант желтый, кайма и стрела черные. Сторона треугольника: 300 на дверях помещений. 25, 40, 50, 80, 100, 150. Для оборудования машин и механизмов. Знак постоянный.	В электроустановках напряжением до и выше 1000 В электростанций и подстанций. Укрепляется на внешней стороне входных дверей РУ (за исключением дверей РУ и ТП, расположенных в этих устройствах); наружных дверей камер выключателей и трансформаторов; ограждений токоведущих частей, расположенных в производственных помещениях; дверей щитов и сборок напряжением до 1000 В.
	То же	То же	В населенной местности*. Укрепляется на опорах ВЛ выше 1000 В на высоте 2,5-3 м от земли, при пролетах менее 100 м укрепляется через опору, при пролетах более 100 м и переходах через дороги - на каждой опоре. При переходах через дороги знаки должны быть обращены в сторону дороги, в остальных случаях - сбоку опоры поочередно с правой и левой стороны. Плакаты крепят на металлических и деревянных опорах.
6	Осторожно! Электрическое напряжение. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током.	Размеры такие же, как и у знака N 5. Кайму и стрелу наносят с помощью трафарета на поверхность бетона несмываемой черной краской. Фоном служит поверхность бетона. Знак постоянный.	На железобетонных опорах ВЛ и ограждениях ОРУ из бетонных плит.

7	Стой! Напряжение Для предупреждения об опасности поражения электрическим током	Черные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 15мм. Стрела красная по ГОСТ Р 12.4.026 300х150. Плакат переносный	В электроустановках до и выше 1000 В электростанций и подстанций. В ЗРУ вывешивают на защитных временных ограждениях токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением (когда снято постоянное ограждение); на временных ограждениях, устанавливаемых в проходах, куда не следует заходить; на постоянных ограждениях камер, соседних с рабочим местом. В ОРУ вывешивают при работах, выполняемых с земли, на канатах и шпурах, ограждающих рабочее место; на конструкциях, вблизи рабочего места на пути к ближайшим токоведущим частям, находящимся под напряжением
8	Испытание. Опасно для жизни. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током при проведении испытаний повышенным напряжением.	Черные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 15 мм. Стрела красная по ГОСТ Р 12.4.026 300х150. Плакат переносной.	Вывешивают надписью наружу на оборудовании и ограждениях токоведущих частей при подготовке рабочего места для проведения испытания повышенным напряжением.
9	Не влезай! Убьет Для предупреждения об опасности подъема по конструкциям, при котором возможно приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением.	Черные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 15 мм. Стрела красная по ГОСТ Р 12.4.026. 300х150. Плакат переносной.	В РУ вывешивают на конструкциях, соседних с той, которая предназначена для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте.

0	1 Опасное электрическое поле. Без средств защиты проход запрещен. Для предупреждения об опасности воздействия электрического поля (ЭП) на персонал и запрещения передвижения без средств защиты	Красные буквы на белом фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Кайма красная шириной 10 мм. 200x100. Плакат постоянный.	В ОРУ напряжением 330 кВ и выше. Устанавливается на ограждениях участков, на которых уровень ЭП выше допустимого: на маршрутах обхода ОРУ; вне маршрута обхода ОРУ, по в местах, где возможно пребывание персонала при выполнении других работ (например, под низко провисшей ошиновкой оборудования или системы шин). Плакат может крепиться на специально для этого предназначенном столбе высотой 1,5 - 2 м.
1	1 Внимание! Опасное место.	Фон желтый, кайма и стрела черные.	В опасных местах на конструкциях РУ тяговых подстанций.
2	1 Осторожно! Негабаритное место.	Фон желтый, кайма и восклицательный знак внутри каймы черные.	Устанавливается на границах зон, где пространство между габаритом приближения строений и габаритом подвижного состава не обеспечивает безопасность работающих.
ПЛАКАТЫ ПРЕДПИСЫВАЮЩИЕ			
3	1 Работать здесь. Для указания рабочего места	Белый квадрат стороной 200 или 80 мм на синем фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. Буквы черные внутри квадрата. 250x250; 100x100 Плакат переносной.	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на рабочем месте. В ОРУ при наличии защитных ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение.
4	1 Влезать здесь. Для указания безопасного пути подъема к рабочему месту, расположенному на высоте.	То же	Вывешивают на конструкциях или стационарных лестницах, по которым разрешен подъем к расположенному на высоте рабочему месту.
ПЛАКАТ УКАЗАТЕЛЬНЫЙ			
5	1 Заземлено. Для указания о не допустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки	Белые буквы на синем фоне. Кант белый шириной 1,25 мм. 200x100 и 100x50. Плакат переносной	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 ими.

Порядок выполнения:

- 1 Привести классификацию плакатов и знаков, применяемых в электроустановках
- 2 Раскрыть назначение и применение запрещающих плакатов
- 3 Раскрыть назначение и применение предупреждающих плакатов
- 4 Раскрыть назначение и применение предписывающих плакатов и указательного плаката
- 5 Сделать выводы по работе;
- 6 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

- 1 К каким плакатам относится плакат «Не влезай! Убьет» и почему?
- 2 В чем разница между плакатом и знаком безопасности?
- 3 Как применяются знаки безопасности на опорах ВЛ?
- 4 Как применяются плакаты при подготовке рабочего места в электроустановках
- 5 Где должен быть вывешен плакат «Заземлено»

Содержание отчета

- 1 Понятия плакатов и знаков, предназначенных для обеспечения безопасности выполнения работ в электроустановках
- 2 Классификация плакатов и знаков, применяемых в электроустановках
- 3 Назначение и применение запрещающих плакатов
- 4 Назначение и применение предупреждающих плакатов
- 5 Назначение и применение предписывающих плакатов и указательного плаката
- 6 Выводы по работе

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия №12
Заземления и защитные меры электробезопасности
в электроустановках и на железнодорожном транспорте**

Цель занятия – формирование профессиональных навыков в применении требований безопасности в части применения заземлений на железнодорожном транспорте (Требования ПУЭ и «Инструкции... № ЦЭ-161)

Раздаточный материал:

- выписка из ПУЭ главы 1.7
- выписка из «Инструкции...» № 161,
- плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

Заземляющие устройства электроустановок до 1000 В

Термины:

Токоведущая часть - проводящая часть электроустановки, находящаяся в процессе ее работы под рабочим напряжением, в том числе нулевой рабочий проводник (но не PEN-проводник).

Открытая **токопроводящая** часть - доступная прикосновению, часть электроустановки, нормально не находящаяся под напряжением, но, выполненная из токопроводящих материалов, может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции.

Сторонняя токопроводящая часть - проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки.

Заземление - преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим.

Различают: рабочее (функциональное) заземление - заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности) и защитное заземление - заземление, выполняемое в целях электробезопасности.

Заземлитель - проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

Различают искусственные заземлители - специально выполняемые для целей заземления и естественные заземлители - стороннюю проводящую часть, находящуюся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду и используемую для целей заземления.

Заземляющий проводник - проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

Заземляющее устройство - совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

В качестве **естественных заземлителей** могут быть использованы:

1) металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей, в том числе железобетонные фундаменты зданий и сооружений,

имеющие защитные гидроизоляционные покрытия в неагрессивных, слабоагрессивных и среднеагрессивных средах;

- 2) металлические трубы водопровода, проложенные в земле;
- 3) обсадные трубы буровых скважин;
- 4) металлические шпунты гидротехнических сооружений, водоводы, закладные части затворов и т. п.;
- 5) рельсовые пути магистральных неэлектрифицированных железных дорог и подъездные пути при наличии преднамеренного устройства перемычек между рельсами;
- 6) другие находящиеся в земле металлические конструкции и сооружения;
- 7) металлические оболочки бронированных кабелей, проложенных в земле. Оболочки кабелей могут служить единственными заземлителями при количестве кабелей не менее двух. Алюминиевые оболочки кабелей использовать в качестве заземлителей не допускается.

Не допускается использовать в качестве заземлителей трубопроводы горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов и смесей и трубопроводов канализации и центрального отопления. Указанные ограничения не исключают необходимости присоединения таких трубопроводов к заземляющему устройству с целью уравнивания потенциалов.

Не следует использовать в качестве заземлителей железобетонные конструкции зданий и сооружений с предварительно напряженной арматурой, однако это ограничение не распространяется на опоры ВЛ и опорные конструкции ОРУ.

Возможность использования естественных заземлителей по условию плотности протекающих по ним токов, необходимость сварки арматурных стержней железобетонных фундаментов и конструкций, приварки анкерных болтов стальных колонн к арматурным стержням железобетонных фундаментов, а также возможность использования фундаментов в сильноагрессивных средах должны быть определены расчетом.

Искусственные заземлители могут быть из черной или оцинкованной стали или медными.

Искусственные заземлители не должны иметь окраски.

Материал и наименьшие размеры заземлителей должны соответствовать приведенным в табл. 1.

Сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали генератора или трансформатора 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 *PEN*- или *PE*-проводника ВЛ напряжением до 1 кВ при количестве отходящих линий не менее двух. 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 напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока.

В сетях с изолированной нейтралью сопротивление заземляющего устройства, используемого для защитного заземления открытых проводящих частей, в системе **IT** должно соответствовать условию:

$$R \leq U_{\text{пр}}/I,$$

где **R** - сопротивление заземляющего устройства, Ом;

U_{пр} - напряжение прикосновения, значение которого принимается равным 50 В;

I - полный ток замыкания на землю, А.

Таблица 1. Материал, применяемый в качестве искусственных заземлителей

Материал	Профиль сечения	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм	Толщина стенки, мм
Сталь черная	Круглый:			
	для вертикальных заземлителей;	16	-	-
	для горизонтальных заземлителей	10	-	-
	Прямоугольный	-	100	4
	Угловой	-	100	4
	Трубный	32	-	3,5
Сталь оцинкованная	Круглый:			
	для вертикальных заземлителей;	12	-	-
	для горизонтальных заземлителей	10	-	-
	Прямоугольный	-	75	3
	Трубный	25	-	2
Медь	Круглый	12	-	-
	Прямоугольный	-	50	2
	Трубный	20	-	2
	Канат многопроволочный	1,8*	35	

Согласно требованиям ПУЭ - Работа электрических сетей напряжением 2-35 кВ может предусматриваться как с изолированной нейтралью, так и с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор.

Работа электрических сетей напряжением **110 кВ** может предусматриваться как с глухозаземленной, так и с эффективно заземленной нейтралью.

Электрические сети напряжением **220 кВ** и выше должны работать только с глухозаземленной нейтралью.

Электрическая сеть с эффективно заземленной нейтралью применяется в сетях с большими токами замыкания на землю- трехфазная электрическая сеть напряжением выше 1 кВ, в которой коэффициент замыкания на землю не превышает 1,4. (Коэффициент замыкания на землю в трехфазной электрической сети - отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания на землю другой или двух других фаз к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания).

Глухозаземленная нейтраль - нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству.

Изолированная нейтраль – применяется в сетях с малыми токами замыкания на землю - нейтраль трансформатора или генератора, неприсоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через большое сопротивление приборов сигнализации, измерения, защиты и других аналогичных им устройств.

В электроустановках напряжением выше 1 кВ с изолированной нейтралью для защиты от поражения электрическим током должно быть выполнено защитное заземление открытых токопроводящих частей.

В таких электроустановках должна быть предусмотрена возможность быстрого обнаружения замыканий на землю. 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, питающих передвижные подстанции и механизмы, торфяные разработки и т.п.).

В электроустановках напряжением выше 1 кВ с эффективно заземленной нейтралью для защиты от поражения электрическим током должно быть выполнено защитное заземление открытых токопроводящих частей.

2. Общие требования к заземлению конструкций и устройств на электрифицированных железных дорогах.

2.1. Требования по обеспечению надежной работы защиты от токов короткого замыкания в системе тягового электроснабжения

2.1.1 Контур цепи короткого замыкания должен иметь электрическое сопротивление, обеспечивающее отключение участка контактной сети с нарушенной изоляцией соответствующими фидерными выключателями тяговой подстанции, ПС, ППС.

2.1.2 Конструкции или устройства, на которые возможно попадание напряжения контактной сети вследствие нарушения изоляции или соприкосновения с проводами, должны иметь электрическое соединение с тяговой рельсовой сетью (заземление на тяговую рельсовую сеть).

2.1.3 Заземлению на тяговую рельсовую сеть подлежат все конструкции, на которых крепятся провода контактной сети или провода воздушных линий электропередачи, проложенных по опорам контактной сети, независимо от расстояния до проводов и элементов, находящихся под напряжением, а также все другие металлические сооружения, конструкции и устройства, расположенные в опасной зоне. Для тоннелей зоны заземления конструкций определяются проектом.

2.1.4 При применении группового заземления сопротивление его троса не должно снижать ток к.з. (для наиболее удаленной от места присоединения к рельсам точки группового заземления) ниже значений, обеспечивающих надежную работу защиты от токов к.з.

2.1.5 В системе тягового электроснабжения допускается по разрешению Управления электрификации и электроснабжения применение защит от токов к.з., не требующих заземления опор контактной сети и других конструкций на рельсы; при этом требования к надежности и быстрдействию защиты сохраняются теми же, что и для максимальной токовой защиты.

2.1.6 Тяговая рельсовая сеть должна быть электрически непрерывной от любого участка пути до пунктов присоединения отсасывающих линий тяговых подстанций; отсасывающие линии тяговых подстанций подключают к главным путям рельсовой сети с соблюдением установленных требований по обеспечению нормальной работы рельсовых цепей.

2.1.7 От каждого участка тяговой рельсовой сети должен быть обеспечен двусторонний отвод токов путем соединения его со смежными участками пути, с рельсами параллельных путей через междупутные электрические соединители (перемычки) и т.п.

Преимущественным является использование обеих рельсовых ниток пути для пропуска тяговых токов и токов к.з.

В случае невозможности обеспечения второго выхода току на смежные и параллельные пути на данном участке пути должны использоваться для пропуска тока обе рельсовые нити.

2.1.8. Запрещается включение в тяговую рельсовую сеть и в отсасывающие линии тяговых подстанций электрических аппаратов и устройств, одним из рабочих состояний которых может быть электрический разрыв цепи (разъединители, выключатели); исключение составляют случаи, когда обеспечивается несколько цепей отвода токов от участка пути, или полностью исключается возможность разрыва цепи во включаемом устройстве (например, применение силовых полупроводниковых устройств с достаточной степенью дублирования).

При сближении или пересечении электрифицированных направлений, электроснабжение которых в нормальном режиме осуществляется отдельно, но предусмотрено взаимное

резервирование питания, допускается в отсасывающую перемычку, объединяющую тяговые рельсовые сети обоих направлений включать нормально разомкнутый разъединитель. Разъединитель механически или электрически блокируется с разъединителем резервного питания так, чтобы замыкание или размыкание последнего происходило при включенном положении разъединителя рельсовой сети.

Таким же способом в соответствии с Указаниями по проектированию защиты от искрообразования на сооружениях с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями при электрификации железных дорог выполняют секционирование рельсовой сети на электрифицированных путях и тупиках, с которых осуществляется слив или налив таких жидкостей.

2.1.9. Сборные неизолированные стыки тяговых рельсовых нитей оборудуют гибкими приварными медными соединителями сечением не менее 70 мм² на участках постоянного тока и не менее 50 мм² на участках переменного тока с поверхностью контакта в месте приварки каждого не менее 250 мм. На боковых путях станций (кроме путей со сквозным пропуском поездов), подъездных путях, малодеятельных ответвлениях участков переменного тока разрешается применять двойные приварные соединители из стального троса диаметром 6 мм каждый.

Допускаются и другие разрешенные ОАО РЖД способы, обеспечивающие электрическое сопротивление рельсового стыка на участках постоянного тока не более сопротивления 3 м целого рельса при их длине 12,5 и 6 м — при большей длине и на уравнительных рельсах бесстыкового пути.

2.1.10. Двух- и многопутные электрифицированные участки оборудуют таким наибольшим количеством междупутных электрических соединителей, которое допустимо по условиям нормального функционирования рельсовых цепей автоблокировки или электрической централизации.

Во всех случаях длина обходных шунтирующих цепей по смежным и параллельным путям и перемычкам, независимо от длины рассматриваемой рельсовой цепи должна быть не менее 10 км. При тональных рельсовых цепях длина обходных шунтирующих цепей должна быть не менее 2-х км.

На электрифицированных путях, не оборудованных рельсовыми цепями автоблокировки или электрической централизацией, устанавливают междурельсовые соединители через каждые 300 м, междупутные соединители — через каждые 600 м. Эти соединители могут быть изготовлены из стального провода диаметром не менее 12 мм (постоянный ток) и не менее 10 мм (переменный ток) или из стальной полосы 40х5 мм и прокладываться изолированно от земляного полотна и балласта.

2.1.11. Электрические тяговые соединители — междупутные, междроссельные, дроссельные, междроссельные в однопутных рельсовых цепях, стрелочные — должны быть медными и не менее чем двухпроводными, с площадью сечения каждого провода не менее 70 мм.кв на постоянный ток и 50 мм.кв. на переменном.

Длина междупутной перемычки не должна быть более 100 м.

2.1.12. При использовании тяговой рельсовой сети электрифицированных путей в качестве фазы для электроснабжения нетяговых потребителей и в качестве естественного заземлителя для заземления устройств грозозащиты и защиты от электромагнитных влияний должны соблюдаться требования пп. 2.1.7, 2.1.9.

2.1.13 Допускается использовать рельсовые нити неэлектрифицированных путей для заземления сооружений и конструкций, если они оборудованы стыковыми соединителями (п. 2.1.9) и имеют электрическое соединение с рельсами электрифицированных путей в соответствии с п. 2.1.7 Инструкции.

При тональных рельсовых цепях для выравнивания потенциала рельсов и снижения влияния асимметрии тягового тока на рельсовые цепи должны устанавливаться выравнивающие (симметрирующие) дроссель-трансформаторы (дроссели): на участках постоянного тока на расстоянии не более 2-х км друг от друга, как правило 1 дроссель на блок-участок; на участках переменного тока — на расстоянии не более 3-х км друг от друга.

2.2. Требования по обеспечению электробезопасности

2.2.1. Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала и других лиц на электрифицированных конструкциях и устройства, перечисленные в п. 1.1, быть заземлены способом, обеспечивающим отключение режима к.з.

При этом напряжение на заземляемых конструкциях и устройствах не должно превышать нормируемых значений, принятых действующими нормативными документами для соответствующей продолжительности срабатывания защиты.

2.2.2. Защитному заземлению подлежат все металлические части конструкций и устройств, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.

2.2.3. Сопротивление защитного заземления не должно превышать значений, нормируемых для данного типа электроустановок.

Если на заземленных конструкциях и устройствах с помощью выравнивающих сеток и контуров обеспечиваются допустимые напряжения прикосновения, то собственное сопротивление заземляющего устройства по условиям электробезопасности не нормируется.

2.2.4. Допускается в цепь заземления включать защитные устройства, создающие разрыв цепи заземления в нормальном режиме, но обеспечивающие его замыкание при возникновении опасных напряжений на защищаемых конструкциях или устройствах, а также выполнение требований а. 2.1.1.

Напряжение срабатывания защитного устройства не должно превышать 1200 В.

Сооружения и конструкции на участках переменного тока, расположенные в общедоступных местах (посадочные платформы, места посадки и высадки пассажиров, не имеющих посадочных платформ, оборудованные переезды и переходы на уровне железнодорожных путей, места систематической погрузки к выгрузки, пешеходные и сигнальные мостики), заземляют только наглухо двумя проводниками. На участках постоянного тока в цепь заземления включают диодные заземлители, заземление через которые в проводящем направлении эквивалентно глухому заземлению.

2.2.5. Узлы крепления устройств контактной сети на железобетонных конструкциях (опорах, мостах), если они расположены выше 2,5 м от уровня земли или посадочной платформы, заземляют как и в необщедоступных местах (т.е. с включением при необходимости в цепь заземления защитных устройств).

2.2.6. Заземление устройств, на которых обслуживающим персоналом периодически производятся технологические операции (включение, отключение и т.п.), должно быть глухим и выполнено двумя заземляющими проводниками, видимыми на всей их длине.

Заземление опор контактной сети

Металлические опоры и конструкции крепления контактной сети и ВЛ напряжением выше 1000 В на железобетонных и деревянных опорах должны быть заземлены на тяговую рельсовую сеть.

Заземление опор выполняют индивидуальным или групповым с присоединением заземляющих спусков к тяговым рельсам или средним выводам путевых (дополнительных или специальных) дроссель-трансформаторов с соблюдением требований по обеспечению нормального функционирования рельсовых цепей автоблокировки и электрической централизации (СЦБ).

Максимальная длина провода группового заземления на участках постоянного тока не должна превышать при Т-образной схеме подключения 1200 м (2х600) для железобетонных и 600 м (2х300) для металлических опор, а при Г-образной схеме, соответственно 600 м и 300 м.

Если при этом, среди железобетонных опор есть опоры с оттяжками, имеющими изоляцию на высоте ниже 2,5 м, расстояние от них до точки присоединения группового заземления к рельсам не должно превышать 300 м.

При переменном токе максимальная длина провода группового заземления независимо от типа опор для Т-образной схемы составляет 400 м (2х200 м), для Г-образной схемы — 200 м.

Для групп чередующихся металлических и железобетонных опор наибольшую длину провода группового заземления определяют как для металлических опор.

Во всех конкретных случаях при выборе длины провода группового заземления следует руководствоваться требованиями обеспечения отключения участка контактной сети с нарушенной изоляцией фидерными выключателями тяговой подстанции.

Конструктивное выполнение индивидуальных и групповых заземлений опор должно обеспечивать достаточную степень устойчивости к механическим, термическим и коррозионным воздействиям.

На электрифицированных участках переменного тока заземляют:

а) наглухо:

опоры, расположенные в общедоступных местах;

если при этом опоры имеют меньшее сопротивление заземления, чем допускается по требованиям СЦБ, то на таких опорах следует устанавливать дополнительные изолирующие элементы для изоляции опор от анкерных болтов фундаментов, или для изоляции заземляемых конструкций крепления контактной сети и заземляющих проводов от опор;

все остальные опоры при индивидуальном или групповом заземлении, имеющие сопротивление заземления выше допустимых по требованиям СЦБ.

б) через искровые промежутки:

опоры при индивидуальном и групповом заземлении, имеющие сопротивление заземления ниже допустимого по требованиям СЦБ.

На участках постоянного тока в заземляющих спусках опор устанавливают:

а) искровые промежутки при индивидуальном заземлении опор, а также при групповом заземлении в катодных зонах потенциалов рельсов;

б) диодные заземлители — при групповом заземлении опор в анодных и знакопеременных зонах;

в) диодно-искровые заземлители — независимо от зоны потенциалов рельсов при групповом заземлении опор, имеющих сопротивление заземления ниже допустимых по требованиям СЦБ.

Места присоединения спусков групповых заземлений, с диодными и диодно-искровыми заземлителями к рельсам должны быть удалены от мест присоединения к рельсам разрядников контактной сети не менее чем на 100 м.

Ригельные опоры и опоры гибких поперечин при неизолированных поперечном и верхнем фиксирующих тросах заземляют только с одной стороны. Если на опоре гибкой поперечины имеется разрядник, заземление устанавливаю со стороны этой опоры.

При изолированных гибких поперечинах заземляют обе опоры.

Порядок выполнения:

1 Описать требования ПУЭ к системам состояния нейтрали в электроустановках до 1000 В (Системы IT, TT, PE, PEN)

2 Описать требования ПУЭ к системам состояния нейтрали в электроустановках выше 1000 В

3 Привести определение «Заземление», разъяснить разделение заземлений на «рабочее» и «защитное», привести примеры. Привести требования к применению искусственных и естественных заземлителей в электроустановках

4 Описать различие в исполнении и применении «заземления» и «зануления» в эл.установках до 1000 В

5 Сделать выводы по работе;

6 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

Контрольные вопросы:

1 Какие системы состояния нейтралей применяются в электроустановках до 1000 В

2 Чем отличается система с изолированной нейтралью в сетях выше 1000 В от сетей с

эффективно заземленной нейтралью?

3 Какую систему заземления нейтрали рекомендует ПУЭ применять в сетях 2 – 35 кВ и почему?

4 Какую систему заземления нейтрали рекомендует ПУЭ применять в сетях 110 кВ и почему?

5 Какую систему заземления нейтрали рекомендует ПУЭ применять в сетях 220 кВ и почему?

6 В чем различие исполнения и применения «заземления» и «зануления» в электроустановках

**Инструкционная карта и методические указания
по выполнению практического занятия № 13
Тяговый рельс – техническое средство защиты**

Тяговый рельс – техническое средство защиты

Цель работы: получить практический опыт в определении значимости тягового рельса

Раздаточный материал: Плакаты по теме

Краткие теоретические сведения

Особенностью тяговой сети электрифицированных железных дорог является многофункциональное использование рельсового пути:

- как основание для движущегося экипажа, взаимодействие подвижного состава и пути;
- цепь обратного тока тяговой сети;
- рабочее заземляющее устройство для разрядников, трансформаторов и др.;
- защитное заземляющее устройство и цепь защитного отключения;
- телемеханический канал для передачи информации о месторасположении поезда;

Это обстоятельство вызывает специфическую опасность поражения электрическим током от прикосновения к элементам рельсовой цепи и присоединенным к ним конструкциям. Исследования показывают, что в переходном режиме короткого замыкания в тяговой сети на рельсах возникают импульсные перенапряжения (при полной продолжительности отключения режима КЗ до 0,06 сек на постоянном токе и до 0,12 сек на переменном), при этом напряжения прикосновения могут достигать более 1000 В на участках постоянного тока и порядка 3000 В – на участках переменного тока.

Кроме того, на участках переменного тока опасное напряжение прикосновения может возникать на отключенных участках контактной сети или линиях связи и других протяженных конструкциях, наведенным электрическим полем работающего участка контактной сети, расположенного параллельно этим линиям.

Опасность поражения электрическим током может возникнуть при разрыве тяговой сети, например, при ремонте пути без отключения тяговой сети.

Поэтому в электроустановках железнодорожного транспорта в настоящее время действует специально разработанная система обеспечения электробезопасности – СОЭ ЖД, которая содержит два основных блока:

- блок организационных мероприятий и средств;
- блок технических мероприятий и средств.

И главной особенностью в СОЭ ЖД является использование в качестве технического средства защиты – защитное присоединение частей, доступных прикосновению, к рельсовой линии.

При этом, следует помнить, что рельсовая линия имеет качества, как повышающие безопасность персонала, обслуживающего железнодорожные объекты, а также лиц случайно прикоснувшихся к рельсовой линии в момент нарушения электрической изоляции тяговой цепи, так и качества снижающие эту безопасность.

К качествам, повышающим безопасность персонала, относятся:

- снижение напряжения прикосновения при замыкании контактной сети на рельсовую линию (РЛ) более, чем в три раза по сравнению с напряжением контактной сети;
- надежное отключение поврежденного участка контактной сети из-за создания короткозамкнутой цепи с малым электрическим сопротивлением;

- быстрое отключение поврежденного участка (0,06 сек при постоянном токе и 0,12 сек при переменном).

К качествам, снижающим безопасность персонала, относятся:

- наличие напряжения на РЛ в нормальных режимах работы;
- высокий уровень магнитной составляющей ЭМП тяговой сети;
- высокий уровень электрической составляющей ЭМП тяговой сети постоянного тока, вызывающей электрическую коррозию металлов в проводящем пространстве земли и отравление подземных вод;
- воздействие электрических процессов в РЛ на рельсовые цепи СЦБ;
- необходимость отключения заземляющих присоединений от рельса во время ремонта пути.

Таким образом, защитное присоединение к рельсовой линии включает в себя одновременно (частично или полностью) защитные функции трех технических защитных средств в электроустановках: - заземления, зануления и защитного отключения.

Для защиты стационарных конструкций контактной сети от электрической коррозии применяют различные устройства - искровые промежутки, групповые объединения опор с диодными заземлителями или групповые объединения опор с комбинацией искрового промежутка и диодного заземлителя.

Передача больших электрических мощностей по рельсовым линиям и земле, их многофункциональное использование, несимметричность нагрузок воздушных линий при протекании токов электрической тяги и распределение напряжения на элементах тяговой сети, питающей электроподвижной состав, создают условия для возникновения:

- как в рабочих, так и в аварийных режимах работы - напряжения прикосновения в РЛ и присоединенных к ним конструкциях;
- как в рабочих, так и в аварийных режимах – напряжения прикосновения на защитном заземляющем устройстве тяговых подстанций, в связи с использованием его в качестве элемента тяговой сети;
- интенсивного загрязнения биосферы электромагнитным полем, неблагоприятно воздействующим на обслуживающий персонал и население.

Порядок выполнения

- 1 Описать требования ПУЭ к системам состояния нейтрали в электроустановках до 1000 В (Системы IT, TT, PE, PEN)
- 2 Описать требования ПУЭ к системам состояния нейтрали в электроустановках выше 1000 В
- 3 Привести определение «Заземление», разъяснить разделение заземлений на «рабочее» и «защитное», привести примеры. Привести требования к применению искусственных и естественных заземлителей в электроустановках
- 4 Описать различие в исполнении и применении «заземления» и «зануления» в эл.установках до 1000 В
- 5 Привести и пояснить основные функции тяговой сети в обеспечении электробезопасности на железнодорожном транспорте
- 6 Описать особенности тяговой сети электрифицированного железнодорожного транспорта
- 7 Описать роль и назначение системы обеспечения электробезопасности (СОЭ ЖД)
- 8 Описать качества рельсовой цепи, повышающие безопасность персонала
- 8 Описать качества рельсовой цепи, снижающие безопасность персонала
- 9 Описать основные требования «Инструкции...» № ЦЭ-191 к заземлениям устройств

тягового электроснабжения

10 Сделать вывод по работе

11 Оформить отчет в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД

Контрольные вопросы

1 Какие системы состояния нейтралей применяются в электроустановках до 1000 В

2 Чем отличается система с изолированной нейтралью в сетях выше 1000 В от сетей с эффективно заземленной нейтралью?

3 Какую систему заземления нейтрали рекомендует ПУЭ применять в сетях 2 – 35 кВ и почему?

4 Какую систему заземления нейтрали рекомендует ПУЭ применять в сетях 110 кВ и почему?

5 Какую систему заземления нейтрали рекомендует ПУЭ применять в сетях 220 кВ и почему?

6 В чем различие исполнения и применения «заземления» и «зануления» в электроустановках

7 Что включают в себя организационные мероприятия СОЭ ЖД?

8 Что относится к техническим мероприятиям в СОЭ ЖД?

9 Как должны быть заземлены стационарные конструкции, расположенные в зоне влияния контактной сети

10 Назовите плюсы и минусы многофункционального использования рельсовой цепи для персонала с точки зрения электробезопасности и экологии

Содержание отчета

1 Требования ПУЭ к системам состояния нейтрали в электроустановках до 1000 В

2 Требования ПУЭ к системам состояния нейтрали в электроустановках выше 1000 В

3 Определение «Заземление», разъяснить разделение заземлений на «рабочее» и «защитное», примеры. Требования к применению искусственных и естественных заземлителей в электроустановках

4 Различия в исполнении и применении «заземления» и «зануления» в эл.установках до 1000 В

5 Основные функции тяговой сети в обеспечении электробезопасности на железнодорожном транспорте

6 Особенности тяговой сети электрифицированного железнодорожного транспорта

12 Роль и назначение системы обеспечения электробезопасности (СОЭ ЖД)

8 Качества рельсовой цепи, повышающие безопасность персонала

13 Качества рельсовой цепи, снижающие безопасность персонала

14 Основные требования «Инструкции...» № ЦЭ-191 к заземлениям устройств тягового электроснабжения

15 вывод по работе

±

Методические указания по оформлению отчетов по практическим занятиям

Требования к оформлению отчета по практическому занятию

Отчет по проделанной работе является техническим документом, и поэтому должен быть оформлен в соответствии со стандартом предприятия по оформлению учебной документации курсовых и дипломных проектов и отвечать следующим требованиям:

- отчеты по практическим (лабораторным) занятиям оформляются на отдельных тетрадных листах в клетку (формат А-4).

- отчет пишется от руки черными, синими или фиолетовыми чернилами. Высота букв и цифр должна быть не менее 2.5 мм;

- графическая часть работы (графики, схемы) оформляются карандашом. Наклейка сканированных рисунков не допускается;

- обнаруженные опечатки, описки и графические неточности в незначительном количестве допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской;

- расстояние от боковой внутренней рамки до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней внутренней рамки документа должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинаются отступом, равным 15-17 мм.

Пример оформления титульного листа для папки с отчетами представлен в приложении А.

Пример выполнения первого листа с основной надписью представлен в приложении Б.

Пример выполнения второго и последующих листов отчета представлен в приложении В.

Приложение А

Пример выполнения титульного листа для отчетов по практическим занятиям

РОСЖЕЛДОР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
ТЕХНИКУМ
(ТЕХНИКУМ ФГБОУ ВО РГУПС)

ОТЧЕТЫ

по практическим занятиям

дисциплины (МДК): _____

специальности: _____

Выполнил студент группы _____

подпись

фамилия, инициалы

Принял преподаватель

подпись

фамилия, инициалы

Приложение Б
**Пример выполнения первого листа отчета по практическим
и лабораторным занятиям**

					<i>ПЗ 13.02.07. 031. 001. 001</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>					<i>Название работы</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров.</i>								
<i>Н. контр.</i>						<i>Техникум ФГБОУ ВО</i> ⁹⁸		
<i>Утв.</i>								

Приложение В
Пример выполнения второго и последующих листов отчета
по практическим и лабораторным занятиям

					<i>ПЗ 13.02.07. 031. 001. 001</i>	<i>Лист</i>
						91
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		01

