

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Учебно-производственный центр»**

**УТВЕРЖДЕНО:**

Директор АНО ДПО «УПЦ»

\_\_\_\_\_ Р.В.Рогачев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Образовательная программа профессионального  
обучения**  
( подготовка, переподготовка, повышение квалификации)

Профессия:           Электромонтер контактной сети  
Квалификация:     3-7 разряд  
Код профессии:     19825

«Рассмотрено» на заседании  
Учебно-методического совета  
АНО ДПО «УПЦ»  
Протокол № \_\_\_\_\_  
От «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная образовательная программа профессионального обучения с присвоением квалификации электромонтер контактной сети (3-7 разряды) (далее – программа) разработана в соответствии с обязательными требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Программа предназначена для приобретения слушателями необходимых знаний по основам электромонтажных работ; по основам электротехники; по основам материаловедения и электротехническим материалам; по типам контактных подвесок; по устройству контактной сети и воздушных линий; по основным механизмам и приспособлениям, применяемых при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий; по защите контактной сети от токов короткого замыкания; по грозозащите контактной сети; по охране труда, промышленной безопасности, электробезопасности и пожарной безопасности; по технической эксплуатации контактной сети и воздушных линий; по основным механизмам и приспособлениям, применяемых при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий; по срокам службы основных устройств контактной сети и воздушных линий; по выполнению работ по техническому обслуживанию контактной сети и воздушных линий; по ремонтно-монтажным работам и др.

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее или среднее специальное образование.

В результате прохождения обучения по программе слушатели приобретают знания:

- Основ электромонтажных работ;
- Основ электротехники;
- Основ материаловедения и электротехнических материалов;
- Типов контактных подвесок;
- Устройства контактной сети и воздушных линий;
- Основных механизмов и приспособлений, применяемых при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий;
- Защиты контактной сети от токов короткого замыкания;
- Грозозащиты контактной сети;
- Охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности и пожарной безопасности;
- Технической эксплуатации контактной сети и воздушных линий;
- Основных механизмов и приспособлений, применяемых при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий;
- Сроков службы основных устройств контактной сети и воздушных линий;
- Выполнения работ по техническому обслуживанию контактной сети и воздушных линий;
- Ремонтно-монтажных работ и др.

**Цель обучения:** формирование у слушателей системы знаний и представлений по электромонтажным работам; по устройству контактной сети и воздушных линий; по монтажу контактной сети и воздушных линий.

**Задачи обучения:**

- усвоение слушателями теоретических знаний и практических навыков по основам электромонтажных работ; по основам электротехники; по основам материаловедения и электротехническим материалам; по типам контактных подвесок; по устройству контактной сети и воздушных линий; по основным механизмам и приспособлениям, применяемых при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий; по защите контактной сети от

токов короткого замыкания; по грозозащите контактной сети; по охране труда, промышленной безопасности, электробезопасности и пожарной безопасности; по технической эксплуатации контактной сети и воздушных линий; по основным механизмам и приспособлениям, применяемых при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий; по срокам службы основных устройств контактной сети и воздушных линий; по выполнению работ по техническому обслуживанию контактной сети и воздушных линий; по ремонтно-монтажным работам и др.

- получение обучающимися практического опыта по технической эксплуатации и ремонту контактной сети и воздушных линий и др.

При просмотре информационного источника (сайта):

- предоставление информации по программе с приемом итоговой аттестации (первичной, очередной или внеочередной) должностных лиц субъекта предпринимательства.
- подготовка необходимых документов (договор, счет или квитанция для оплаты обучения);
- предоставление личного кабинета с соответствующей методической литературой (нормативно-правовых актов РФ);
- предоставление тестирования с комментариями – промежуточной аттестации;
- предоставление экзаменационного тестирования (Зачета) – итоговой аттестации;
- в случае успешной сдачи предоставление протокола итоговой аттестации с соответствующим индивидуальным идентификационным номером обучающегося и удостоверения, подтверждающих пройденное обучение и успешную сдачу итоговой аттестации.

Требования к образованию слушателя:

Диплом об образовании не ниже среднего

**Категория слушателей:**

- Электромонтеры;
- Электромонтеры контактной сети и воздушных линий;
- Работники по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети;
- Физические лица, индивидуальные предприниматели, должностные лица юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, привлекаемые по гражданско-правовому договору или договору оказания услуг.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

### **КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС),  
2017**

**Выпуск №51 ЕТКС**

**(Выпуск утвержден Постановлением Минтруда РФ от 05.03.2004 N 30)**

**Электромонтер контактной сети**

**Электромонтер контактной сети 3-го разряда**

Характеристика работ. Монтаж, демонтаж, осмотр, замер, проверка состояния, ремонт контактной сети постоянного и переменного тока, высоковольтных линий, подвешенных на опорах контактной сети, трансформаторных подстанций, подключенных к этим сетям. Установка опор. Выполнение электроремонтных работ на высоте, при снятом напряжении, вблизи частей, находящихся под напряжением, и под напряжением - без прекращения

движения поездов или в регламентированные по времени перерывы. Замер длин пролетов. Ограждение места производства работ на станциях и перегонах. Проверка и регулировка приводов переключателей. Заготовка замесов бетона. Выполнение операций с проводами контактной сети трамвайных и троллейбусных линий при разводке и сводке мостов. Изготовление тросов средних анкеровок. Проверка, подтягивание и окраска бандажей. Проверка габаритных ворот. Переключение разъединителей контактной сети железнодорожных, трамвайных и троллейбусных линий в пределах обслуживаемой дистанции (участка). Установка временных сигнальных знаков на опоры контактной сети. Выполнение восстановительных работ при различных атмосферных условиях.

**Должен знать:** признаки повреждений или отклонений от нормального состояния обслуживаемых устройств и способы их устранения; схемы питания и секционирования контактной сети и других устройств электроснабжения, обслуживаемых дистанцией; устройство всех элементов обслуживаемых устройств и их назначение; допускаемые нагрузки на проводах; изоляционные расстояния до токоведущих частей; способы стыкования и крепления проводов; основные сведения по электротехнике; порядок ограждения при работах на контактной сети; правила содержания и ремонта контактной сети по кругу своих обязанностей; принцип работы железнодорожной связи.

#### **Электромонтер контактной сети 4-го разряда**

**Характеристика работ.** Монтаж, демонтаж оборудования контактной сети трамвайных и троллейбусных линий с разбивкой по чертежу и эскизу прямых участков. Планово-предупредительный ремонт контактной сети постоянного и переменного тока. Установка и смена сборных опор, гибких поперечин, ригелей, консолей, кронштейнов, фиксаторов, секционных изоляторов и деталей подвески. Проверка работы приводов секционных разъединителей с дистанционным управлением, изоляции оттяжек анкерных опор и работы токоприемника. Установка и монтаж аппаратуры дистанционного управления. Содержание и ремонт высоковольтных линий, автоблокировки, волноводов, подвешенных на опорах контактной сети и отдельно стоящих опорах. Участие в сварке проводов термитным способом и методом взрыва. Выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Обходы линий электропередачи и устройств, их осмотр из кабины машиниста или вагона. Осмотр состояния конструкций фундаментов, оттяжек и низа опор без откопки грунта. Установка постоянных сигнальных знаков на опоры контактной сети.

**Должен знать:** схемы питания и секционирования контактной сети и других устройств электроснабжения; типы подвесок контактной сети; конструкции и типы металлических, железобетонных опор и способы их установки; конструкции токоприемников и воздействие их на контактный провод; места выводов и нумерацию питающих линий; схемы питания высоковольтных линий, волноводов, подвешенных на опорах контактной сети; свойства взрывчатых веществ, порядок подготовки и проведения операций по сварке взрывом и термитной сварке; устройство такелажной оснастки и обращение с ней; сигнализацию при проведении такелажных работ; правила содержания и ремонта контактной сети по кругу своих обязанностей.

#### **Электромонтер контактной сети 5-го разряда**

**Характеристика работ.** Монтаж и демонтаж оборудования контактной сети трамвайных и троллейбусных линий с разбивкой по чертежу и эскизу кривых участков и узлов. Ревизия и ремонт всех устройств контактной сети, высоковольтных линий, подвешенных на опорах контактной сети. Продольная и поперечная регулировка контактной сети. Усиление существующих устройств контактной сети. Регулировка натяжения

фиксирующих тросов гибких поперечин. Регулировка разводных приспособлений на мостах. Наладка, регулировка аппаратуры с дистанционного управления. Проверка токосъема.

**Должен знать:** технические нормы по эксплуатационному обслуживанию устройств контактной сети; схемы основного и аварийного питания и секционирования контактной сети; тяговую рельсовую цепь; причины повреждений, неисправностей контактной сети и способы их предупреждения; методы продольной и поперечной регулировки контактной сети; условия работы токоприемника; устройство переключательных шкафов; допускаемые нагрузки на опоры; принцип действия разводных устройств на мостах; правила ведения отчетности по выполненным работам; устройство и схему аппаратуры дистанционного управления на сетях и подстанциях; правила чтения чертежей и схем контактной сети; правила безопасного проведения работ со снятием напряжения и наложения заземления; нормы расходования взрывчатых веществ; способы и правила хранения, транспортировки и уничтожения взрывчатых материалов.

#### **Электромонтер контактной сети 6-го разряда**

**Характеристика работ.** Регулировка контактной сети и технический надзор за всеми работами по контактной сети на узловых и сортировочных станциях, за работами на высоковольтных линиях, подвешенных на опорах контактной сети. Монтаж и демонтаж всех видов разводных устройств на мостах. Выполнение всех видов работ по монтажу новых контактных сетей на железных дорогах, действующих и электрифицируемых вновь. Монтаж управляемых секционных разъединителей на узловых станциях и парках стыкования различных систем тока и напряжения. Выявление и устранение повреждений секционных разъединителей и выключателей с дистанционным управлением. Съемка и составление эскизов и чертежей. Разбивка опор на перегонах, станциях и новых трамвайных и троллейбусных контактных сетей всех типов на прямых и кривых участках.

**Должен знать:** способы разбивки опор контактной сети и методы их установки в котлованы; конструкции и размеры фундаментов опор; схемы питания и секционирования контактной сети в пределах всего участка энергоснабжения электрифицированной железной дороги; схему питания всей контактной сети трамвайных и троллейбусных линий; допуски и нормы, применяемые при эксплуатации и ремонте контактной сети; работу тяговых подстанций и электроподвижного состава, относящихся к устройствам контактной сети.

#### **Электромонтер контактной сети 7-го разряда**

**Характеристика работ.** Диагностика устройств контактной сети с помощью диагностической аппаратуры (АДО, Филин, Диакор, ИЗС-10Н, УК-14ПМ, ВИКС, Тепловизор и др.). Анализ производственных замеров. Ввод информации в программы персональных ЭВМ. Организация выполнения работ в местах повышенной опасности.

**Должен знать:** принципиальные схемы и принцип действия приборов диагностики и методики работы с ними; правила пользования персональными ЭВМ; правила организации работ в местах повышенной опасности.

### **Требования к уровню освоения содержания программы**

По окончании курса проводится проверка знаний требований п. 2.1 программы с оформлением соответствующего Протокола заседания комиссии по проверке знаний (по утвержденной форме), в случае успешной сдачи итоговой аттестации, слушателям выдаются удостоверения по программе профессионального обучения с присвоением квалификации электромонтер контактной сети (3-7 разрядов) в соответствии с утверждением Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», в том числе,

заверенная копия протокола заседания комиссии по проверке знаний по установленной форме и заверенная копия лицензии на право образовательной деятельности.

### Требования к слушателю

Допускаются к изучению программы лица:

- достигшие совершеннолетнего возраста (18-ти лет).

Имеющие:

- персональный компьютер с операционной системой и браузером обеспеченный выходом в сеть интернет.

– познания основ пользователя персонального компьютера;

- познания основ пользования сети интернет.

- имеющие диплом об образовании не ниже среднего профессионального по специальности.

### Годовой календарный учебный график

#### 1. Продолжительность учебного года

Начало учебных занятий – по формированию учебной группы

Начало учебного года – 1 января

Конец учебного года – 30 декабря

Продолжительность учебного года совпадает с календарным.

#### 2. Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 5 дней.

Не более 8 часов в день.

#### 3. Продолжительность занятий:

Занятия проводятся по расписанию, утвержденному Директором АНО ДПО «УПЦ»

Продолжительность занятий в группах:

- 45 минут;

- перерыв между занятиями составляет - 10 минут

### Учебно-тематический план образовательной программы «Электромонтер контактной сети 3-4 разрядов»

**Цель** – профессиональное обучение

**Категория слушателей** – электромонтеры контактной сети и воздушных линий; электромонтеры; работники по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети

**Время подготовки** - 224 часа

**Режим занятий** - 8 акад. часов в день

**Форма обучения** – очная, заочная, очно-заочная

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия
<b>I.</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	-
1.	Общетехнический курс			
1.1.	Основы электромонтажных работ.	4	4	-
1.2.	Основы электротехники.	4	4	-
1.3.	Основы материаловедения. Электротехнические материалы.	4	4	-

1.4.	Типы контактных подвесок. Устройство контактной сети и воздушных линий.	4	4	-
1.5.	Основные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий.	4	4	-
1.6.	Монтаж контактной сети и воздушных линий.	4	4	-
1.7.	Защита контактной сети от токов короткого замыкания.	4	4	-
1.8.	Грозозащита контактной сети.	4	4	-
1.9.	Охрана труда, промышленная безопасность, электробезопасность и пожарная безопасность.	4	4	-
<b>1.2.</b>	<b>Спец. технология.</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>-</b>
1.2.1	Техническая эксплуатация контактной сети и воздушных линий.	20	20	-
1.2.2	Основные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий.	20	20	-
1.2.3	Сроки службы основных устройств контактной сети и воздушных линий.	20	20	-
<b>2.</b>	<b>Производственное обучение</b>	<b>124</b>	<b>-</b>	<b>124</b>
2.1.	Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом электромонтера контактной сети	4	-	4
2.2.	Выполнение работ по техническому обслуживанию контактной сети и воздушных линий.	14	-	14
2.3.	Ремонтно-монтажные работы.	14	-	14
2.4.	Самостоятельное выполнение работ	84	-	84
2.5.	<b>Квалификационная пробная работа</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
	Итого	<b>224</b>	<b>100</b>	<b>124</b>

**Учебно-тематический план образовательной программы  
«Электромонтер контактной сети 5-7 разрядов»**

**Цель** – профессиональное обучение

**Категория слушателей** – электромонтеры контактной сети и воздушных линий

**Время подготовки** - 192 часа

**Режим занятий** - 8 акад. часов в день

**Форма обучения** – очная, заочная

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия
-------	----------------------------	-------------	--------	----------------------

<b>I.</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>
1.	Общетехнический курс			
1.1.	Основы электромонтажных работ.	4	4	-
1.2.	Основы электротехники.	4	4	-
1.3.	Основы материаловедения. Электротехнические материалы.	4	4	-
1.4.	Типы контактных подвесок. Устройство контактной сети и воздушных линий.	4	4	-
1.5.	Основные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий.	4	4	-
1.6.	Монтаж контактной сети и воздушных линий.	4	4	-
1.7.	Защита контактной сети от токов короткого замыкания.	4	4	-
1.8.	Грозозащита контактной сети.	4	4	-
1.9.	Охрана труда, промышленная безопасность, электробезопасность и пожарная безопасность.	4	4	-
<b>1.2.</b>	<b>Спец. технология.</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>-</b>
1.2.1	Монтаж и демонтаж оборудования контактной сети.	20	20	-
1.2.2	Причины повреждений, неисправностей контактной сети и способы их предупреждения.	20	20	-
1.2.3	Ведение документации по электромонтажным работам контактной сети.	10	10	-
<b>2.</b>	<b>Производственное обучение</b>	<b>102</b>	<b>-</b>	<b>102</b>
2.1.	Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом электромонтера контактной сети 5 разряда	4	-	4
2.2.	Выполнение работ по продольной и поперечной регулировке контактной сети.	13	-	13
2.3.	Выполнение работ по ремонту всех устройств контактной сети и ВЛ.	13	-	13
2.4.	Самостоятельное выполнение работ.	64	-	64
2.5.	<b>Квалификационная пробная работа</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
	<b>Итого</b>	<b>192</b>	<b>90</b>	<b>102</b>

## Содержание образовательной программы

### 1. Общетехнический курс



### **Тема 1.1. Основы электромонтажных работ.**

Виды электропроводок. Характеристика и схемы электропроводок. Распределение электроэнергии. Проект электроснабжения. Вводное устройство. Ответвление и заземление. Повторное заземление. Защитные заземления электроустановок. Заземляющие устройства. Естественные заземлители. Искусственные заземлители. Монтаж заземлителей. Виды электромонтажных, электроустановочных и электротехнических материалов. Электромонтажные изделия. Электроустановочные устройства. Электротехнические материалы. Провода. Определение сечения жил проводов. Кабели. Изоляция кабелей. Механизмы для электромонтажных работ. Правила эксплуатации электропроводок.

### **Тема 1.2. Основы электротехники.**

Электростатика. Понятие о строении вещества. Заряд. Закон Кулона. Закон сохранения заряда.

Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал электрического поля. Поверхностная плотность заряда. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности.

Постоянный ток. Условия существования электрического тока. Сила тока. Напряжение. Плотность тока. Сопротивление и проводимость проводников. Удельное сопротивление и удельная проводимость.

Электродвижущая сила. Источник тока. Общие сведения об электролизе и химических источниках тока. Их устройство и применение.

Основные свойства проводников, полупроводников, изоляторов.

Законы Ома для участка и всей цепи. Последовательное, параллельное и смешанное соединения нагрузки и источников тока. Законы Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Единицы измерения. Тепловое действие тока. Закон Джоуля - Ленца.

Магнитное поле. Абсолютная и относительная магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток и магнитодвижущая сила. Закон Фарадея. Электродвижущая сила индукции, самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнетизм и электромагнитная индукция. Взаимоиндукция, ее применение в трансформаторах.

Переменный электрический ток. Источники переменного электрического поля. Электрические цепи переменного тока. Параметры переменного тока. Зависимость между амплитудным, мгновенным, действующим и средним значением тока и напряжения. Диапазон частот переменного тока, применяемых в различных областях техники. Понятие о сопротивлении в цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Мощность переменного тока.

3-х фазный переменный ток. Параметры 3-х фазного переменного тока. Фазный ток и напряжение. Линейный ток и напряжение. Соединение звездой и треугольником. Преобразование треугольника в звезду. Мощность 3-х фазной цепи.

Назначение и устройство полупроводниковых диодов, фотодиодов, стабилитронов. Схемы одно- и двух- полупериодных выпрямителей. Схемы выпрямления трехфазного переменного тока: нулевая схема; мостовая схема. Устройство и принцип действия, тиристоров, их применение в современной коммутационной технике и в электроприводе.

### **Тема 1.3. Основы материаловедения. Электротехнические материалы.**

Проводниковые материалы. Физические свойства и строение металлических проводниковых материалов. Механические свойства проводниковых металлов. Медь и её свойства. Сплавы на основе меди (бронза, латунь), их свойства. Алюминий, его свойства. Проводниковый алюминий. Изготовление проводов, шин и токопроводов из алюминия.

Проводниковая сталь. Изготовление сталеалюминевых проводов. Электроизоляционные материалы (диэлектрики), их физические свойства: электропроводимость, удельное сопротивление, механическая прочность, влагостойкость, удельная проводимость. Потери энергии в диэлектриках. Пробой диэлектриков. Электрическая прочность. Тепловой пробой, электрический пробой.

Жидкие диэлектрики. Физические и электрические характеристики минеральных и синтетических жидких диэлектриков. Минеральные нефтяные масла для силовых трансформаторов и масляных выключателей. Кабельные масла, используемые для пропитки бумажной изоляции кабелей. Масла, применяемые для пропитки бумажной изоляции конденсаторов. Влияние различных примесей на диэлектрические свойства электроизоляционных масел. Очистка и сушка электроизоляционных масел, регенерация их.

Прокладочные материалы. Резина, картон, паронит и др. Их физические и механические свойства и область применения. Материалы для пайки: припой, флюсы, клеи, лаки, сверхпроводящие материалы. Обмоточные провода с эмалевой, волокнистой и пленочной изоляцией. Марки и характеристики обмоточных проводов и шнуров; область их применения. Газообразные электроизоляционные материалы: воздух, инертные газы (элегаз), вакуум.

#### **Тема 1.4. Типы контактных подвесок. Устройство контактной сети и воздушных линий.**

Основные требования, предъявляемые к контактным подвескам для обеспечения надежного токосъема. Взаимодействие контактной сети и токоприемников при движении поезда. Опасность нарушения контакта. Основные показатели оценки качества токосъема. Изменения высотного положения токоприемника при его движении вдоль пролета с улевым, положительным и отрицательным провесами контактных проводов. Контактное нажатие и допустимые пределы его изменения для легких и тяжелых токоприемников. Основные требования, предъявляемые к контактным подвескам для обеспечения надежного токосъема. Эластичность контактных подвесок и их распределение вдоль пролета. Стрела провеса контактных проводов. Жесткие точки и сосредоточение массы. Вертикальные колебания проводов контактных подвесок. Ветроустойчивость контактных подвесок. Соответствие геометрических размеров подвесок и натяжений их проводов расчетным значениям. Простые контактные подвески; их устройство. Расположение проводов в пролете. Определение стрелы провеса контактных проводов. Зависимость стрелы провеса от длины пролета и натяжения проводов. Определение величины натяжения проводов по их стреле провеса. Максимально допустимое натяжение проводов. Изменение натяжения и стрелы провеса при изменении метеорологических условий; влияние изменения температуры воздуха, появления гололедных образований и давления ветра. Некомпенсированные, с сезонной регулировкой натяжения, и компенсированные простые подвески. Схемы крепления простых подвесок к опорам. Недостатки простых подвесок контактных проводов. Области применения различных видов простых контактных подвесок. Цепные контактные подвески. Устройство цепных контактных подвесок и их основные элементы. Вертикальные, полукосые и косые контактные подвески; их сравнение и применение. Преимущества цепных подвесок по сравнению с простыми. Классификация цепных подвесок по способу подвешивания контактного провода к несущему тросу, типу опорных струн, взаимному расположению проводов в плане и способу регулирования натяжения отдельных проводов. Одинарные

цепные подвески с простыми и рессорными опорными струнами. Преимущества подвесок с рессорными струнами. Необходимость регулировки зигзагов контактных проводов. Величины нормальных зигзагов на прямых и кривых участках пути. Способы регулирования натяжения цепных подвесок. Некомпенсированные, полукompенсированные и компенсированные цепные подвески. Изменение натяжения проводов некомпенсированных цепных подвесок. Сезонная регулировка натяжения контактных проводов. Недостатки некомпенсированных цепных подвесок. Полукompенсированные цепные подвески. Устройство для автоматической компенсации температурных удлинений контактных проводов. Номинальная величина натяжения компенсированных проводов и причины изменения натяжения. Расположение струн в пролете. Определение величины продольного перемещения контактных проводов. Допустимые пределы изменения натяжения компенсированных проводов. Деление цепных контактных проводов на анкерные участки, определение их длины на прямых и кривых участках пути. Анкерные участки с односторонней и двусторонней компенсацией. Средняя анкеровка и ее назначение. Схемы анкеровок проводов полукompенсированных одинарной и двойной цепных подвесок. Понятие о кривых изменения натяжения несущего троса. Максимальное натяжение несущего троса. Монтажные таблицы. Условное беспровесное положение контактных проводов. Выбор температуры беспровесного положения контактных проводов полукompенсированных цепных подвесок. Конструктивная высота цепных подвесок и определение ее величины. Положения проводов полукompенсированных подвесок при различных температурах и наличии гололеда и ветра. Компенсированные цепные подвески. Допустимые пределы изменения натяжений несущих тросов. Длины анкерных участков. Средняя анкеровка компенсированных цепных подвесок. Выбор величины стрелы провеса контактных проводов. Ухудшение работы компенсированных цепных подвесок при возникновении гололеда. Основные конструктивные особенности устройства цепных контактных подвесок на линиях постоянного и переменного тока. Контактные подвески, предназначенные для движения поездов со скоростями до 160, 200 и 250 км/ч (КС-160, КС-200 и КС-250); особенности их устройства. Требования, предъявляемые к цепным подвескам при скоростном движении поездов. Роль рессорных струн и сочлененных фиксаторов, повышения натяжения проводов и точности регулировки контактной сети. Цепные контактные подвески, применяемые на участках с большими скоростями ветра. Ромбовидные подвески при двух контактных проводах и подвески с оттяжными тросами при одном контактном проводе. Длина пролета между опорами контактной сети. Понятие о выборе длины пролета между опорами контактной сети по экономическим и техническим условиям. Ветровые отклонения контактных проводов и зависимость их величины от длины пролета и давления ветра. Обеспечение положения контактных проводов в пределах рабочей зоны полоза токоприемника. Безыскровой токоъем. Допускаемые ветровые отклонения контактных проводов. Влияние величины зигзагов и натяжения несущего троса на ветровые отклонения контактных проводов. Принцип определения максимально допускаемой длины пролета по ветровым отклонениям контактных проводов. Влияние скорости и высоты подвески на величину нажатия в контакте. Высота контактных проводов над уровнем головки рельсов и ее допустимые пределы. Вертикальные перемещения контактных проводов полукompенсированных цепных подвесок при изменении температуры и нагрузок. Проверка максимальной длины пролета по условиям соблюдения вертикальных габаритов контактных проводов.

Устройства контактной сети и воздушной линии. Определение нагрузок, действующих

на провода контактной сети, для станций и перегонов. Определение максимально допустимых длин пролетов. Обоснование схемы питания и секционирования. Текущий ремонт сети.

### **Тема 1.5. Основные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий.**

Машины и механизмы, применяемые при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий. Монтажные вагоны с подъемной вышкой; их назначение, устройство и оборудование. Восстановительные дрезины и автотрисы. Раскаточные платформы с краном и без. Размещение и крепление барабанов с проводами, подъемных приспособлений для их погрузки и выгрузки. Монтажные платформы. Съёмные изолирующие вышки для работы под напряжением на контактной сети. Устройство рабочей площадки. Ходовая часть вышек; лестницы и раскосы. Особенности устройства верхней площадки и ограждений изолирующих вышек для работы под напряжением на контактной сети переменного тока. Изолирующие вставки, их назначение и устройство. Заземляющий пояс и его назначение. Приспособления для облегчения снятия вышек с пути. Устройства, препятствующие опрокидыванию вышек.

Трассировка контактной сети и воздушных линий Общие сведения о порядке трассировки контактной сети и воздушных линий. Условные обозначения, применяемые на планах контактной сети (на перегонах и станциях). Разбивка опор и составление планов контактной сети на станциях. Места фиксации контактных проводов. Разбивка опор в горловинах и у входных сигналов. Разбивка опор в средней части станций. Составление планов контактной сети на перегонах. Увязка разбивки опор на станциях с размещением опор на прилегающих перегонах. Разбивка анкерных участков. Понятие о способах разбивки опор на местности. Проверка пролетов в кривых на вписывание контактного провода. Трассировка усиливающих проводов, питающих и отсасывающих линий. Трассировка различных воздушных линий. Переходы проводов воздушных линий через электрифицированные пути.

Установка консолей, армирование жестких поперечин и монтаж гибких поперечин. Объем работ при армировании опор. Определение мест для установки деталей армирования. Армирование железобетонных и металлических опор. Способы установки однопутных, двухпутных и многопутных консолей. Установка изолированных консолей. Проверка и регулировка положения консолей относительно оси пути. Консоли наклонные и горизонтальные. Установка и армирование консолей, кронштейнов и траверс для проводов воздушных линий. Подготовительные работы к монтажу гибких поперечин. Замер длины тросов, их заготовка; заделка концов и подбор длины штанг. Способы монтажа поперечных несущих, верхних и нижних фиксирующих тросов. Армирование поперечных несущих и верхних фиксирующих тросов. Регулирование гибких поперечин. Жесткие поперечины (ригели), их конструкция и применение. Установка узлов крепления контактных подвесок и других узлов крепления проводов на жестких поперечинах. Требования охраны труда при установке консолей, армировании жестких и монтаже гибких поперечин.

Раскатка и анкеровка контактных проводов Подготовительные работы, заготовка, развозка и монтаж компенсирующих устройств. Раскатка контактных проводов поверху. Стыкование контактных проводов при раскатке – временное и постоянное. Вытяжка контактных проводов и предшествующие ей работы. Временное крепление и монтаж компенсированных анкеровок. Определение высоты подвески грузов при монтаже новых

контактных проводов на прямых и кривых участках пути. Подвязка контактных проводов к струнам. Временное крепление проводов на кривых участках пути малых радиусов. Особенности технологического процесса раскатки контактных проводов в горловинах станций и на стрелочных улицах. Раскатка контактных проводов понизу. Подвязка контактных проводов к струнам и вытяжка. Требования охраны труда при выполнении работ по раскатке проводов. Приспособления для стыкования и резки проводов. Гидравлические и ручные прессы, пресс-клещи и другие приспособления для резки проводов и тросов и обжатия овальных трубчатых соединений. Безболтовое соединение проводов марок А, АС и БМ с использованием аргонодуговой и термитной сварки.

### **Тема 1.6. Монтаж контактной сети и воздушных линий.**

Методы монтажа контактных подвесок. Монтаж контактных подвесок на прямых и кривых участках пути, перегонах и станциях. Монтаж контактных подвесок понизу. Сборка подвесок внизу опор. Перевод цепных подвесок от места крепления внизу опоры к пяте консоли и из-под консоли в рабочее положение. Особенности монтажа компенсированных цепных подвесок. Требования технических норм к смонтированным подвескам. Требования охраны труда при монтаже контактных подвесок.

Продольная регулировка контактных подвесок. Работы, выполняемые при продольной регулировке контактных подвесок. Монтаж средней анкеровки полукомпенсированных и компенсированных цепных подвесок. Установка струновых зажимов. Рихтовка и выправка контактных проводов. Установка нижних звеньев и крепление струн к контактным проводам. Установка эластичных струн. Регулировка контактных проводов по высоте относительно головок рельсов. Применение монтажных таблиц. Схема регулировки полукомпенсированных и компенсированных цепных подвесок с рессорными струнами. Особенности регулировки на кривых участках пути. Монтаж поперечных электрических соединителей, рихтовка контактного провода. Монтаж различных типов фиксаторов. Определение высоты крепления фиксаторного кронштейна и его установка. Порядок монтажа сочлененных фиксаторов при полукомпенсированных и компенсированных цепных подвесках. Определение продольных перемещений струн и фиксирующих зажимов в зависимости от температуры и расстояния до средней анкеровки. Крепление основных фиксаторов к несущему тросу или консоли. Регулировка зигзагов контактных проводов на прямых и кривых участках пути. Проверка положения контактных проводов относительно оси пути. Регулировка наклона струн и положения фиксирующих зажимов вдоль пути. Определение числа струн. Требования охраны труда при продольной регулировке контактных подвесок.

Монтаж и регулировка сопряжений анкерных участков, воздушных стрелок и секционных изоляторов. Регулировка и монтаж неизолирующих сопряжений анкерных участков при полукомпенсированных и компенсированных цепных подвесках. Монтаж и регулировка изолирующих сопряжений анкерных участков и нейтральных вставок. Врезка изоляторов в провода контактных подвесок. Монтаж и регулировка воздушных стрелок при полукомпенсированных и компенсированных цепных подвесках. Установка продольных электрических соединителей. Определение мест установки секционных изоляторов. Монтаж различных типов секционных изоляторов. Требования охраны труда при монтаже и регулировке сопряжений анкерных участков, воздушных стрелок и секционных изоляторов.

Монтаж различных проводов. Способы раскатки проводов, расположенных с полевой

стороны опор, подвешиваемых на отдельных опорах, а также находящихся со стороны пути. Вытяжка проводов и перевод с роликов в седла. Крепление (вязка) проводов воздушных линий на штыревых изоляторах. Анкеровка и регулировка различных проводов. Монтаж обходных электрических соединителей для усиливающих, питающих и отсасывающих проводов. Транспозиция проводов. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций и их подключение к проводам ВЛ и ДПП. Требования охраны труда при монтаже различных проводов. Приспособления для натяжения проводов. Блоки, тали, лебедки и полиспасты. Конструкции лебедок, применяемых при работах на контактной сети; их грузоподъемность, способы крепления к опорам, нормы проверки. Устройство полиспастов, конструкции их обойм. Канаты, веревки и гибкие стальные тросы, их применение в зависимости от расчетной нагрузки полиспастов. Приспособление для одновременного натяжения трех проводов линии электропередачи. Крюковые и натяжные зажимы; их устройство и область применения. Конструкции натяжных муфт и их использование. Струбцины из стального троса; их заделка и применение. Силы натяжения зажимов. Виды испытаний натяжных муфт.

Монтаж секционных разъединителей, разрядников, ограничителей перенапряжений и заземлений. Работы, выполняемые при монтаже секционных разъединителей. Монтаж конструкции для крепления разъединителей и их приводов на железобетонных и металлических опорах. Установка разъединителей и приводов при постоянном и переменном токе, подключение их к соответствующим сетям. Совместная регулировка разъединителей и приводов. Монтаж роговых и трубчатых разрядников и ограничителей перенапряжений (ОПН). Регулировка и подключение разрядников и ОПН при постоянном и переменном токе. Монтаж индивидуальных заземлений. Установка искровых промежутков. Монтаж групповых заземлений. Раскатка, вытяжка и анкеровка троса группового заземления. Установка хомутов и подъем заземляющего троса в седла. Монтаж заземлений на воздушных линиях. Применяемые приспособления и инструменты. Двойное заземление. Требования охраны труда при монтаже секционных разъединителей, разрядников, ОПН и заземлителей.

### **Тема 1.7. Защита контактной сети от токов короткого замыкания.**

Раскрытие понятия «короткое замыкание». Основные требования, предъявляемые к защите: быстрдействие, селективность, надежное отключение тока короткого замыкания в защищаемой зоне и отсутствие ложных срабатываний при любых режимах и применяемых в эксплуатации схемах питания и секционирования.

Виды коротких замыканий. Алгоритм работы токовых защит. Конструктивные особенности защит от короткого замыкания. Защиты на основе принципа термического воздействия тока. Защита предохранителями. Защиты на основе принципа электромагнитного воздействия тока. Цифровые защиты от короткого замыкания.

### **Тема 1.8. Грозозащита контактной сети.**

Понятие уровня изоляции оборудования, его сущность и особенности, степень и ее оценка. Критерии выбора и порядок расчета необходимой изоляции оборудования. Устройства для защиты от перенапряжений, их действие и эффективность. Принципы грозозащиты линий.

Высокую надежность грозозащиты воздушных линий электропередачи обеспечивают **следующие мероприятия:**

- подвеска грозозащитных тросов с достаточно малыми углами защиты;
- снижение импульсного сопротивления опор;
- повышение импульсной прочности изоляции линий и снижение вероятности установление дуги (в частности, этому способствует использование деревянных траверс и опор);
- применение изолированной нейтрали или дугогасящего реактора;
- использование автоматического повторного включения линий.

**На контактной сети постоянного тока** роговые разрядники или ОПН устанавливаются:

- у анкерных проводов контактной сети;
- на неизолирующих и изолирующих сопряжениях контактной сети;
- у искусственных сооружений при анкерных контактной сети;
- на питающих линиях у мест присоединения к контактной сети.

{PAGE\_BREAK}

**На контактной сети переменного тока** роговые разрядники или ОПН устанавливают:

- с обеих сторон у изолирующих сопряжений и нейтральных вставок;
- у мест присоединения по каждому пути автотрансформаторных пунктов 2х25 кВ;
- у отсасывающих трансформаторов;
- на конце консольных участков контактной сети, состоящих из двух или более анкерных участков;
- у мест присоединения питающих линий к контактной сети (при наличии на фидерах тяговой подстанции ОПН25 разрядники не устанавливают);
- в местах, подверженных частым грозовым разрядам, у анкерных проводов контактной сети по решению службы электроснабжения железной дороги.

ОПН к контактной сети подключают через роговой разрядник с одинарным воздушным промежутком 10 мм для постоянного тока и 80 мм для переменного тока, зашунтированным плавкой вставкой.

## **Тема 1.9. Охрана труда, промышленная безопасность, электробезопасность и пожарная безопасность.**

Обязанности работающих в области охраны труда. Технология производства. Требования, предъявляемые к рабочему месту, оборудованию, ручному инструменту. Техника безопасности перед началом работы, во время работы, после окончания работы. Несчастные случаи и анализ случаев травматизма. Ответственность.

Электробезопасность. Опасность поражения электротоком. Случаи поражения эл. током. Способы освобождения пострадавшего от действия эл. тока и оказание первой помощи. Основные правила устройства и эксплуатации оборудования. Безопасное напряжение.

Промышленная санитария. Задачи промышленной санитарии. Профессиональные заболевания и их основные причины. Профилактика профессиональных заболеваний. Основные профилактические и защитные мероприятия. Средства индивидуальной защиты, личная гигиена. Самопомощь и первая помощь при несчастных случаях. Медицинское и санитарное обслуживание рабочих на предприятии.

Работа на высоте. Назначение, типы оборудования и средства защиты от падений. Требования к средствам индивидуальной защите от падений: карабины, стропы, лямочные пояса. Применение, методы контроля. Документация, оформляемая при организации работ на высоте. Оформление наряда на проведение работ повышенной опасности.

Порядок предоставления сообщения и оповещения об инциденте. Противопожарные мероприятия. Основные причины возникновения пожаров на территории предприятия. Противопожарные мероприятия. Недопустимость применения открытого огня. Пожарные посты, пожарная охрана, противопожарные приспособления, приборы, сигнализация. Химические средства огнетушения и правила их применения. Правила поведения при нахождении в пожароопасных местах при пожарах. Порядок действий работников при сигнале тревоги, действия в ЧС.

## **1.2. Спец.технология**

### **Тема 1.2.1. Техническая эксплуатация контактной сети и воздушных линий.**

Состав и периодичность работ по техническому обслуживанию. Обезды, обходы, осмотры, периодичность их проведения. Диагностические испытания и измерения. Вагон для испытаний контактной сети, его назначение, устройство и техническое оснащение. Диагностирование параметров регулирования вагоном-лабораторией с балльной оценкой состояния контактной сети. Расшифровка лент с записями параметров контактной сети. Измерение зигзагов, выносов и высоты подвеса контактного провода. Измерение габарита опор. Измерение износа контактного провода в угольных вставках и металлокерамических пластинах токоприемников. Диагностирование фарфоровых изоляторов тарельчатого типа. Универсальные штанги. Приборы диагностики. Измерения с проверкой исправности искровых промежутков и диодных заземлителей. Измерение сопротивлений опор и фундаментов, определение степени коррозионной активности грунта по отношению к арматуре железобетонных опор. Составление и корректировка потенциальных диаграмм с уточнением сопротивлений заземлений опор и фундаментов. Диагностирование состояния железобетонных опор фундаментов и анкеров. Обследование с оценкой несущей способности и объемов ремонта металлических опор и поддерживающих конструкций. Измерение степени загнивания деревянных опор ВЛ. Измерение сопротивления заземляющих устройств ВЛ на самостоятельных опорах. Измерение сопротивления изоляции ВЛ 0,4 кВ на опорах контактной сети. Испытания перехода питания постов электрической централизации (ЭЦ), маршрутно-релейной централизации (МРЦ), диспетчерской централизация (ДЦ) и сигналов автоблокировки с основного на резервное и обратно. Технологические карты на работы по содержанию и ремонту устройств контактной сети.

### **Тема 1.2.2. Основные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий.**

Основное оборудование и материалы. Изоляторы. Провода и тросы.

Опоры контактной сети и поддерживающие устройства. Железобетонные опоры и фундаменты к ним, анкера и анкерные оттяжки. Металлические опоры и гибкие поперечины. Жесткие поперечины. Консоли. Кронштейны, надставки и стойки.

Основные детали и узлы контактной сети и воздушных линий. Детали для подвески и анкеровки проводов. Узлы стыкования и анкеровки проводов. Струны и электрические



соединители. Фиксаторы. Заземления и разрядники. Виды работ по сооружению контактной сети и порядок их производства. Специальные машины и механизмы.

Монтажные средства и приспособления.

Монтаж поддерживающих устройств. Установка консолей. Монтаж жестких и гибких поперечин. Монтаж цепной подвески. Раскатка несущего троса понизу. Раскатка несущего троса поверху. Раскатка контактного провода. Методы монтажа цепной подвески. Регулировка цепной подвески. Монтаж сопряжений анкерных участков и воздушных стрелок.

Монтаж различных устройств контактной сети и воздушных линий. Монтаж секционных изоляторов и разъединителей, заземлений, разрядников. Особенности монтажа цепной подвески со сталеалюминиевым несущим тросом. Монтаж проводов воздушных линий.

### Тема 1.2.3. Сроки службы основных устройств контактной сети и воздушных линий.

#### Сроки службы основных устройств контактной сети

№ п/п	Наименования устройств	Сроки службы, годы
1	Железобетонные опоры	40
2	То же в агрессивных средах на участках постоянного тока	30
3	То же повышенной надежности со стержневым армированием	70
4	Металлические опоры, ригели, консоли и другие конструкции с	50
5	лакокрасочным покрытием и возобновлением покрытия через 6—8	70
6	лет	30
7	То же с металлизированным покрытием и возобновлением	40
8	лакокрасочного покрытия через 20 — 25 лет	30
9	То же в зонах VI—VIIСЗА	70
10	Бетонные и железобетонные фундаменты и анкера	30
11	То же в агрессивных средах на участках постоянного тока	70
12	То же повышенной надежности	30
13	Поддерживающие конструкции в искусственных сооружениях	30
14	Железобетонные опоры В Л 10 (6) кВ	20
	Деревянные опоры, пропитанные, на железобетонных приставках	30
	Изоляторы тарельчатые, фарфоровые и стеклянные	50
	Изоляторы фарфоровые разъединителей постоянного тока	30
	Изоляторы полимерные	20
	Изоляторы фарфоровые стержневые	50
	Контактные провода на главных путях участков постоянного тока	50
	при угольных вставках токоприемников	50
	То же при металлокерамических пластинах токоприемников	25
	То же на участках переменного тока	50
	То же на станционных путях постоянного и переменного тока	25
	Медные и бронзовые многопроволочные провода	50
	То же в зонах с повышенной загазованностью серными и	25

сернистыми газами	20
Биметаллические сталемедные провода	10
То же в зонах с повышенной загазованностью серными и сернистыми газами	20
Алюминиевые и сталеалюминиевые провода	30
То же в зонах с повышенным загрязнением солевыми и щелочными компонентами	40
Стальные тросы (применение этих проводов, кроме компенсаторных, не разрешается)	50
То же в зонах с повышенным загрязнением воздуха активными химическими компонентами и повышенной влажностью	
Разъединители, переключатели, их приводы, секционные изоляторы, разрядники	
Кабельные линии высоковольтные, низковольтные и дистанционного управления Арматура То же повышенной надежности	

Приложение № 9 к Правилам устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог от 11.12.2015 г. № ЦЭ-868.

### **Тема 1.2.1. Монтаж и демонтаж оборудования контактной сети (5-7 разряды).**

#### **МОНТАЖ КОНТАКТНОЙ СЕТИ**

1. Монтаж контактной сети разрешается производить только после приемки опор под монтаж.

Ответственным за производство работ, технику безопасности является прораб или мастер по монтажу контактной сети, а на участке работ бригады - бригадир, имеющий удостоверение о сдаче в утвержденном порядке экзаменов на право производства работ по монтажу контактной сети.

2. Монтаж проводов, поддерживающих, фиксирующих и других устройств, цепной контактной подвески следует производить с помощью специальных монтажных механизмов и приспособлений: съемных монтажных вышек, лестниц и др.

3. Все стальные детали и конструкции устройств контактной сети должны быть оцинкованы горячим способом или окрашены, а резьбовые детали покрыты антикоррозийной смазкой.

4. Стальные тросы должны быть покрыты антикоррозийной смазкой.

5. Применение зажимов и овальных соединителей, не соответствующих типу, марке и сечению проводов, не допускается.

6. Поперечные несущие и фиксирующие тросы не должны иметь изломов в плане.

7. Монтаж поперечных несущих тросов гибких поперечин с одной или несколькими оборванными проволоками не допускается.

8. В несущих и в фиксирующих тросах с числом жил более семи допускается не более одной оборванной проволоки в сечении. Места обрыва должны быть забандажированы проволокой того же металла.

9. При монтаже многопроволочных проводов и тросов различного назначения не допускается образование "фонарей" (барашков).

### **Демонтаж опор контактной сети**

Демонтаж дефектных опор контактной сети при реконструкции и капитальном ремонте рекомендуется осуществлять механизированным способом, например, с применением гидравлического экстрактора или других специальных средств механизации. Не допускается непосредственное выдергивание из грунта дефектной опоры краном.

2. Демонтаж опоры следует осуществлять в присутствии уполномоченных представителей дистанции электроснабжения и дистанции пути. При извлечении фундамента или опоры из грунта не должна быть повреждена смонтированная контактная подвеска, а также нарушено состояние земляного полотна и верхнего строения пути.

3. Образующаяся в теле земляного полотна пазуха после извлечения и демонтажа фундамента или опоры должна быть засыпана грунтом с трамбованием его до плотности окружающего грунта.

4. Демонтированная опора должна быть вывезена за пределы перегона или станции и утилизирована. Погрузка демонтированной опоры на подвижной состав может осуществляться краном на железнодорожном ходу или краном монтажной дрезины.

5. Работы по демонтажу опор должны производиться с соблюдением действующих Инструкций по обеспечению безопасности движения поездов и Правил техники безопасности.

### **Тема 1.2.2. Причины повреждений, неисправностей контактной сети и способы их предупреждения.**

#### **Основные неисправности и способы их устранения.**

<b>Основные неисправности.</b>	<b>Способы их устранения.</b>
Износ контактного провода	Проверить состояние рабочей поверхности контактного провода. На рабочей поверхности контактного провода не должно быть трещин, подгаров, наплывов, шеек и заусенцев. Не допускается эксплуатация контактного провода, имеющего перекрутки и изгибы. В случае если износ контактного провода превышает допустимые пределы, то его необходимо заменить.
Основные неисправности.	Способы их устранения.
Износ несущего троса.	Уменьшение площади сечения троса вследствие обрыва жил не должно превышать 15% площади полного сечения. Места обрыва необходимо забандажировать. Если площадь сечения троса вследствие обрыва жил превышает 15% площади полного сечения, то необходимо сделать вставку несущего троса, или заменить его.
Повреждение изоляторов.	В случае механического или электрического повреждения изоляторов их необходимо заменить.
Разрегулировка струн	Проверить крепление струн к несущему тросу, контактному проводу, наклон струн и состояние сочленений звеньев. Износ звеньевых струн в сочленениях не должен превышать 30% их полного сечения. Наклон струн должен соответствовать

	монтажным таблицам
Износ анкерových ветвей	Вследствие эксплуатации возможен износ анкерových ветвей. Не допускается эксплуатация анкерových ветвей контактного провода, которые имеют механические повреждения, трещины, расслоения. На контактном проводе анкерových ветвей не должно быть следов прохода токоприемников. Снижение площади сечения несущего троса вследствие обрыва жил, не должно превышать 15% площади полного
Основные неисправности.	Способы их устранения.
Износ анкерových ветвей	сечения. Не допускается эксплуатация деталей, имеющих трещины, дефекты литья, коррозию болтов. В случае сильного износа анкерových ветвей их необходимо заменить.

### **Тема 1.2.3. Ведение документации по электромонтажным работам контактной сети (5-7разряды).**

Необходимая документация по электромонтажным работам контактной сети:

1. Наряды на производство работ на контактной сети, воздушных линиях (ВЛ) и связанных с ними устройствах (форма ЭУ-115).
2. Перечень гибких поперечин, разъединителей, разрядников и других устройств, утвержденный начальником дистанции электроснабжения, на которых может производиться работа без снятия напряжения с контактной сети.
3. Перечень мест (мосты, высокие насыпи, тоннели, скальные выемки, высокие платформы и т.д.), где работы со съёмной вышкой выполняются с закрытием путей для движения поездов.
4. Перечень участков, подготовленных для работы с пропуском ЭПС с опущенным токоприемником.
5. Исполненные планы контактной сети и ВЛ.
6. Схемы питания и секционирования контактной сети, ВЛ по своему и прилегающим ЭЧК.
7. Схемы рельсовых цепей с указанием мест присоединения заземляющих проводников опор и других искусственных сооружений.
8. Схемы дистанционного управления разъединителями.
9. Схема профилактического подогрева и плавки гололеда на проводах контактной сети на своем и прилегающих районах.
10. Схема проводов и расположение перегонных точек энергодиспетчерской связи.
11. Оперативная схема расположения съёмных вышек по району контактной сети.
12. Схема ветровых мест.
13. Порядок производства восстановительных работ в местах пересечения контактной сети и воздушных линий электропередачи, согласованный с организациями - владельцами линий.
14. Книга металлических и железобетонных опор (форма ЭУ-87) и журнал опор ВЛ автоблокировки (форма ЭУ-3).
15. Книга состояния контактного провода (форма ЭУ-85).

16. Нормативный журнал содержания контактной сети по балльной системе.
17. Журнал состояния искровых промежутков (форма ЭУ-129).
18. Учет дефектировки изоляторов.
19. Технические паспорта автотрельсового транспорта (форма ФУ-83).
20. Акты осмотров и ремонтов автотрельсового транспорта.
21. Акты проверки состояния пересечения переходов ВЛ всех напряжений через железнодорожные пути.
22. Акты проверки токоприемников (для районов, где такая проверка осуществляется).
23. Акты о повреждениях контактной сети (форма ЭУ-93).
24. Паспорта на ВЛ и протоколы проверки опор на загнивание, протоколы проверки контуров заземления силовых опор ВЛ автоблокировки.
25. Паспорта на трансформаторные подстанции, протоколы проверки сопротивления растеканию и состояния контуров заземления.
26. Журнал учета и содержания защитных и монтажных средств.

## **2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ для электромонтера контактной сети 3-4 разрядов**

**Тема 2.1. Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом электромонтера контактной сети 3-4 разрядов.**

Инструктаж по безопасности труда, противопожарному режиму, производственной санитарии проводится в объеме инструкций, утвержденных главным инженером для данного рабочего места.

Ознакомление с производством, рабочим местом электромонтера контактной сети третьего-пятого разряда, условиями труда, требованиями безопасности труда, промсанитарии и правилами пожарной безопасности.

Изучение квалификационной характеристики и программы производственного обучения электромонтера контактной сети третьего-пятого разряда.

**Тема 2.2. Выполнение работ по техническому обслуживанию контактной сети и воздушных линий.**

Инструктаж по охране труда. Работа в составе бригады по обслуживанию контактной сети и ВЛ: осмотр и проверка токосъема; измерение зигзагов, выносов и высот подвеса контактного провода; замер износа контактного провода, габаритов опор и переходного сопротивления; контроль изоляции оттяжек опор; замер натяжения в некомпенсированных проводах. Диагностирование состояния железобетонных опор, фундаментов и анкеров. Измерение степени загнивания деревянных опор ВЛ.

**Тема 2.3. Ремонтно-монтажные работы.**

Инструктаж по охране труда. Выполнение в составе бригады следующих работ:

- по текущему ремонту – комплексная проверка состояния и ремонт контактной сети, питающих и отсасывающих линий, поддерживающих конструкций, крепежных деталей; проверка состояния, регулировка и ремонт изолирующих сопряжений анкерных участков, нейтральных вставок, воздушных стрелок, секционных изоляторов, разъединителей,

компенсирующих устройств, роговых разрядников; замена изоляторов линейных трансформаторов;

- по капитальному ремонту и монтажным работам – смена контактного провода с заменой струн и дефектных зажимов; замена секционных разъединителей, роговых разрядников, секционных и роговых изоляторов.

## **2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ для электромонтера контактной сети 5-7 разрядов**

**Тема 2.1. Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом электромонтера контактной сети 5 разряда.**

Инструктаж по безопасности труда, противопожарному режиму, производственной санитарии проводится в объеме инструкций, утвержденных главным инженером для данного рабочего места.

Ознакомление с производством, рабочим местом электромонтера контактной сети третьего-пятого разряда, условиями труда, требованиями безопасности труда, промсанитарии и правилами пожарной безопасности.

Изучение квалификационной характеристики и программы производственного обучения электромонтера контактной сети пятого разряда.

**Тема 2.2. Выполнение работ по продольной и поперечной регулировке контактной сети.**

### **РЕГУЛИРОВКА КОНТАКТНОЙ СЕТИ**

Приведение контактной сети после раскатки проводов в требуемое по проекту положение относительно электрифицируемых путей.

Р. к. с. разделяется на поперечную и продольную.

Поперечной наз. регулировка гибкой поперечной подвески; сюда относятся:

- 1) выравнивание и регулировка натяжения фиксирующих тросов;
- 2) регулировка стрел провеса поперечно-несущих тросов;
- 3) установка клемм гибкой поперечной подвески в требуемое положение относительно оси электрифицируемых путей;
- 4) установка постоянных струн поперечной подвески.

Продольной наз. регулировка контактной цепной подвески; в этот процесс входят:

- 1) регулировка натяжения несущего троса;
- 2) монтаж средней анкеровки и фиксаторов;
- 3) регулировка положения контактного провода по высоте и отклонению от оси пути;
- 4) регулировка мест сопряжения анкерных пролетов;
- 5) монтаж крестовых накладок, поперечных и крестовых соединений;
- 6) выправка контактного провода.

**Тема 2.3. Выполнение работ по ремонту всех устройств контактной сети и ВЛ.**

Технические карты на работы по содержанию и ремонту контактной сети. Диагностические испытания и измерения, проверка состояния контактной сети и ВЛ. Меры безопасности при выполнении монтажных работ на действующей контактной сети и вблизи

нее. Замена одиночного контактного провода. Замена несущего троса компенсированной контактной подвески. Модернизация воздушной стрелки. Смена проводов воздушных линий. Замена и ремонт поддерживающих устройств и опор. Замена секционного изолятора. Предупреждение и устранение неисправностей.

#### **Тема 2.4. Самостоятельное выполнение работ.**

##### **Примеры работ электромонтера контактной сети 3 разряда**

1. Кабель - установка или замена защитных уголков, прокладка.
2. Приводы разъединителей - осмотр.
3. Струны, электрические соединители, монтажные струбины - изготовление.
4. Устройства компенсаторные - проверка работы.
5. Цепи электротяговые рельсовые - осмотр.
6. Штанги заземляющие - проверка работы.

##### **Примеры работ электромонтера контактной сети 4 разряда**

1. Контур заземления - проверка сопротивления.
2. Линии воздушные, пересекающие контактную сеть - осмотр переходов.
3. Линии отсасывающие и питающие - осмотр.
4. Опоры, фундаменты опор - проверка сопротивлений и утечки токов.
5. Провода контактные - замер износа на перегонах и станциях и сезонная регулировка.
6. Разъединители контактной сети - переключение в пределах обслуживаемой и прилегающих дистанций.
7. Стойки фиксаторные консольные - осмотр.
8. Траверсы со штырями для волноводов - осмотр.
9. Тросы поперечные - заготовка и натяжка.

##### **Примеры работ электромонтера контактной сети 5 разряда**

1. Защита станции стыкования - осмотр.
2. Зигзаги, выносы, высоты подвесок контактного провода - замеры.
3. Переключатели пунктов группировки - замер тока.
4. Провода контактные и несущие тросы - раскатка и монтаж.
5. Разрядники - установка и монтаж.
6. Тросы средней анкеровки, эластичные струны - монтаж, замена без снятия напряжения с контактной сети.
7. Фиксаторы - замена без снятия напряжения с контактной сети.

##### **Примеры работ электромонтера контактной сети 6-7 разрядов**

1. Заземление групповое - ревизия и ремонт.
2. Поперечины изолированные гибкие - проверка исправности изоляторов без снятия напряжения с контактной сети.
3. Провода контактные - монтаж вставок без снятия напряжения с контактной сети.
4. Рельс-консоль - замер переходного сопротивления утечки токов, снятие потенциальных диаграмм.
5. Сопряжения изолирующие - проверка состояния.

6. Станции стыкования электрической тяги переменного и постоянного тока, пункты группировки - ревизия и ремонт оборудования и переключающих устройств контактной сети.

**Вопросы к квалифицированному экзамену по образовательной программе  
«Электромонтер контактной сети»:**

1. Заземляющие устройства.
2. Правила эксплуатации электропроводок.
3. Постоянный ток.
4. Переменный электрический ток. Источники переменного электрического тока.
5. Проводниковые материалы.
6. Типы контактных подвесок.
7. Устройство контактной сети и воздушных линий.
8. Основные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже и эксплуатации контактной сети и воздушных линий.
9. Методы монтажа контактных подвесок.
10. Требования охраны труда при монтаже различных проводов.
11. Двойное заземление.
12. Монтаж заземлений на воздушных линиях.
13. Виды коротких замыканий. Защита контактной сети от токов короткого замыкания.
14. Цифровые защиты от короткого замыкания.
15. Устройства для защиты от перенапряжений, их действие и эффективность.
16. Принципы грозозащиты линий.
17. Способы освобождения пострадавшего от действия электрического тока и оказание первой помощи.
18. Средства индивидуальной защиты.
19. Химические средства огнетушения и правила их применения.
20. Техническая эксплуатация контактной сети и воздушных линий.
21. Основные детали и узлы контактной сети и воздушных линий.
22. Сроки службы основных устройств контактной сети.
23. Диагностирование состояния контактной сети и воздушных линий.
24. Ремонт контактной сети (текущий; капитальный и др.).

**Рекомендуемая литература:**

***Основная литература:***

1. Бутырин П.А. Электротехника: учебник/ О.В. Толчеев , Ф.Н. Шакирзянов. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. -272 с.
2. Гуржий А.Н. Электрические и радиотехнические измерения: учеб. пособие/ Н.И. Поворознюк. - М.: Академия, 2016. – 272 с.
3. Задачник по электротехнике: учебник для НПО/ П.Н.Новиков, В.Я.Кауфман, О В.Толчеев и др. - изд. 2-е, стер. - М.: Академия, 2015. – 336 с.
4. Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях/ М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев. -М.: ИНФРА-М, 2015.-124 с.
5. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб. пособие. -



М.: Академия, 2015. – 192 с.

6. Прошин В. М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике: учеб. пособие. - 2-е изд., стер. — М.: Академия, 2015. — 80 с.

7. Ярочкина Г.В. Электротехника: рабочая тетрадь/ А.А. Володарская. - 4-е изд., стер. — М.: Академия, 2015. — 96 с.

8. Ерохин Е.А. Устройство, эксплуатация и техническое обслуживание контактной сети и воздушных линий. - М.: «ГОУ УМЦ ЖДТ», 2015.

9. Ерохин Е.А. Монтаж и капитальный ремонт контактной сети и воздушных линий.- М.: «ГОУ УМЦ ЖДТ», 2015.

10. Бондарев Н.А., Чекулаев В.Е. Контактная сеть.- М «Маршрут», 2016.

11. Марквардт К.Г., Власов И.И. Контактная сеть. – М.: Транспорт, 2016.

12. Фрайфельд А.В. Проектирование контактной сети. – М.: Транспорт, 2015.

13. Гарнижевский М.В., Томлякович Д.К. Проектирование устройств электроснабжения трамвая и троллейбуса. – М.: Транспорт, 2015.

14. Афанасьев А.С., Долаберидзе Г.П., Шевченко В.В. Контактные и кабельные сети трамваев и троллейбусов. – М.: Транспорт, 2015.

15. Беляев И.А., Вологин В.А. Взаимодействие токоприемников и контактной сети. – М.: Транспорт, 2016.

16. Ивин К.В., Трофимов А.Н., Энгельс Г.Г. Токосъем городского наземного транспорта. – М.: Изд-во литературы по строительству, 2015.

#### *Дополнительная литература:*

11. Булычев А.Л. Электронные приборы. - М.:Лайт Лтд., 2015,- 416с.

12. Касаткин А.С. Основы электротехники: учеб. пособие для сред. ПТУ- М.: Высшая школа, 2015.-287с.

13. Китаев В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники: учеб. пособие для проф.-техн.училищ. - М.: Высшая школа, 2015. – 254 с.

14. Прянишников В.А.. Электроника: Полный курс лекций. - СПб.: КОРОНА принт, 2015. – 416 с.