

**ТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ
ДОРОГИ"**

**РАСПОРЯЖЕНИЕ
от 3 апреля 2012 г. № 651р**

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ И ВВОДЕ В ДЕЙСТВИЕ ДОКУМЕНТА
"УСТРОЙСТВА И ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬСОВЫХ ЛИНИЙ И ТЯГОВОЙ
РЕЛЬСОВОЙ СЕТИ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И НОРМЫ
СОДЕРЖАНИЯ"**

В целях реализации требований пункта 52 приложения 3 [Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации](#), утвержденных Приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 21 декабря 2010 г. N 286:

1. Утвердить и ввести в действие с 1 июля 2012 года нормативный документ "Устройства и элементы рельсовых линий и тяговой рельсовой сети. Технические требования и нормы содержания".

2. Начальникам железных дорог, других филиалов и структурных подразделений ОАО "РЖД" обеспечить:

- а) изучение и проверку знаний настоящих [требований](#) причастными работниками;
- б) выполнение [требований](#) настоящего документа.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на начальника Центральной дирекции инфраструктуры В.Н. Супруна.

Вице-президент ОАО "РЖД"
В.Б.ВОРОБЬЕВ

Утверждены
распоряжением ОАО "РЖД"
от 3 апреля 2012 г. № 651р

**УСТРОЙСТВА И ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬСОВЫХ ЛИНИЙ
И ТЯГОВОЙ РЕЛЬСОВОЙ СЕТИ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ

Предисловие

1. Разработаны Проектно-конструкторско-технологическим бюро железнодорожной автоматики и телемеханики - филиалом открытого акционерного общества "Российские железные дороги" (ПКТБ ЦШ ОАО "РЖД").

2. Утверждены и введены в действие распоряжением ОАО "РЖД" от 3 апреля 2012 г. № 651р.
3. Введены впервые.

1. Общие положения

1.1. Настоящий документ разработан в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации и устанавливает основные технические параметры содержания путевых элементов рельсовой линии, обеспечивающих бесперебойную работу электрических рельсовых цепей, а на электрифицированных участках железных дорог и тяговой рельсовой сети.

1.2. Положения документа "Устройства и элементы рельсовых линий и тяговой рельсовой сети. Технические требования и нормы содержания" распространяются для работников ОАО "РЖД" и применяются в работе с другими организациями, участвующими по заказам ОАО "РЖД" в процессах разработки, производства, проектирования, строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры железных дорог.

1.3. К элементам рельсовой линии относятся: рельсы, шпалы, токопроводящие рельсовые стыки, изолирующие рельсовые стыки, изолирующие элементы (прокладки, втулки), балластный слой, перемычки к кабельным стойкам, путевым трансформаторным ящикам, системы соединения рельсовых линий на разводных мостах.

1.4. К элементам тяговой рельсовой сети на электрифицированных участках железных дорог относятся: рельсы, токопроводящие рельсовые стыки, путевые дроссель-трансформаторы, электротяговые рельсовые соединители, в том числе стыковые, междупутные, междурельсовые, дроссельные и междроссельные перемычки, отсасывающие линии тяговых подстанций и автотрансформаторных пунктов.

2. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

2.1. Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте, утвержденные МПС РФ 24.06.1999 N НТП СЦБ/МПС-99.

2.2. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути, утверждена МПС РФ 01.07.2000 N ЦП-774.

2.3. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог, утверждены МПС РФ 11 декабря 2001 года N ЦЭ-868.

2.4. Инструкция по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки ЦШ-720-09, утверждена ОАО "РЖД" 22.10.2009 N 2150р.

3. Термины, определения и сокращения

3.1. В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

асимметрия тягового тока: разность величины тягового тока по разным рельсовым нитям одной рельсовой линии;

дрессель-трансформатор (тяговой рельсовой сети): устройство тяговой рельсовой сети железной дороги, предназначенное для одновременного пропуска тягового тока в обход изолирующих стыков и трансформации сигнальных токов рельсовых цепей;

диодно-искровой заземлитель опоры контактной сети (железной дороги): устройство, предназначенное для заземления опоры контактной сети железной дороги в системе тягового электроснабжения железной дороги постоянного тока, состоящее из диода и искрового промежутка и устанавливаемое в катодных зонах для предотвращения протекания тока по направлению от железнодорожных рельсов к опорам контактной сети;

диодный заземлитель опоры контактной сети (железной дороги): устройство, предназначенное для заземления опоры контактной сети железной дороги в системе тягового электроснабжения постоянного тока, содержащее диод, включаемый в провод группового заземления, предотвращающее протекание тягового тока по направлению от железнодорожных рельсов к опорам контактной сети железных дорог;

изолирующий стык: стыковое соединение рельсов железнодорожного пути, электрически изолирующее их друг от друга;

искровой промежуток: однополюсный коммутационный аппарат в устройствах контактной сети и подстанций железной дороги, автоматически срабатывающий при нарушении изоляции их токоведущих частей;

тяговая рельсовая сеть (железной дороги): часть тяговой сети железной дороги, представляющая систему рельсов железнодорожного пути, используемых для протекания тяговых токов;

однониточная рельсовая цепь: рельсовая цепь на электрифицированном участке, в которой для пропуска тягового тока используется только одна рельсовая нитка;

отсасывающая линия тяговой сети (железной дороги): линия электропередачи, соединяющая заземленную фазу или заземленный полюс тяговой подстанции железной дороги, автотрансформаторного пункта, пункта преобразования напряжения с тяговой рельсовой сетью железной дороги;

перемычка рельсовой цепи: провод с болтовым креплением штепселя на концах для соединения путевых ящиков, кабельных муфт, дрессель-трансформаторов с рельсами рельсовой цепи;

рельсовая линия: две рельсовые нити, соединенные между собой токопроводящими стыковыми скреплениями, а на участках с рельсовыми цепями - изолирующими стыковыми скреплениями (изолирующими стыками) и токопроводящими стыковыми соединителями;

рельсовая цепь: устройство контроля состояния путевого участка на основе электрической цепи различного типа и вида, содержащей передатчик, приемник сигнального тока, рельсы, соединители и перемычки, используемые в качестве проводников сигнального тока;

неразветвленная рельсовая цепь: рельсовая цепь, в пределах которой отсутствуют стрелочные переводы;

разветвленная рельсовая цепь: рельсовая цепь, в границах которой расположен один или несколько стрелочных переводов;

соединитель рельсовый стыковой: электропроводный соединитель на стыке рельсов для стабилизации электрической проводимости рельсового стыка;

нормально замкнутая рельсовая цепь: рельсовая цепь, в которой цепь протекания сигнального тока от путевого генератора до приемника нормально замкнута;

нормально разомкнутая рельсовая цепь: рельсовая цепь, в которой цепь протекания сигнального тока от путевого генератора до приемника нормально разомкнута;

соединитель стрелочный: электрический соединитель в разветвленной рельсовой цепи, предназначенный для пропуска сигнального и тягового токов на путевом ответвлении;

соединитель электротяговый: электропроводный соединитель, предназначенный для пропуска сигнального и (или) тягового тока;

перемычка тяговой рельсовой сети (железной дороги): провод, соединяющий рельсы одного железнодорожного пути с рельсами другого пути или разные рельсовые нити одного пути;

ток сигнальный: электрический ток, протекающий от источника питания к путевому приемнику рельсовой цепи;

ток тяговый: электрический ток, протекающий от тяговой подстанции к электроподвижному составу и обратно.

3.2. В настоящем документе применяются следующие сокращения, перечисленные в алфавитном порядке:

АЛС - автоматическая локомотивная сигнализация;

ЗУ - заземляющее устройство;

ДТ - дроссель-трансформатор;

ОПН - ограничитель перенапряжения;

ОТС - обратная тяговая рельсовая сеть;

ПТЭ - [Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации](#);

РЦ - электрическая рельсовая цепь;

СРСП - соединитель рельсовый стыковой пружинный;

СЦБ - сигнализация, централизация и блокировка;

ЭАС - электротяговый сталеалюминиевый;

ЭМС - электротяговый сталемедный.

4. Требования и нормы содержания устройств и элементов рельсовых линий

4.1. Рельсовая линия является составной частью рельсовой цепи, которая в условиях эксплуатации должна обеспечивать передачу:

4.1.1. Информации о свободном состоянии рельсовой цепи при отсутствии на ней подвижного состава.

4.1.2. Информации о занятом состоянии рельсовой цепи:

- при ее занятии (шунтировании) подвижным составом с электрическим сопротивлением колесных пар сигнальному току менее 0,06 Ом для нормально-замкнутых рельсовых цепей или менее 0,5 Ом для нормально разомкнутых рельсовых цепей и отсутствии загрязнения, ржавчины на поверхности головок рельсов;

- при нарушении целостности рельсовой нити (поперечный излом рельса, разрыв рельсового стыка, обрыв соединителя, перемычки или увеличение сопротивления сигнальному току контактных соединений элементов рельсовой линии);

- при нарушении изоляции между рельсами в изолирующих стыках, стрелочной гарнитуре, арматуре пневматической очистки, электрообогрева стрелочных переводов и других элементах рельсовой линии.

Передача информации должна выполняться при колебании напряжения питающей сети от 198 до 242 В, сопротивлении изоляции рельсовой линии от минимального до максимального допустимого, при максимальном допустимом сопротивлении рельсов и отсутствии в рельсовой цепи посторонних источников питания.

4.1.3. Информации о показаниях попутных светофоров, свободности впереди расположенных блок-участков, допустимой скорости движения, передаваемой на

локомотивные устройства АЛСН, АЛС-ЕН по рельсам. Параметры сигналов автоматической локомотивной сигнализации, передаваемые на локомотив и внешние факторы, влияющие на эти параметры, должны соответствовать установленным нормам.

4.2. Длина не обтекаемых током параллельных ответвлений (считая от центра стрелочного перевода) должна быть не более:

60 м для рельсовых цепей с частотой сигнального тока 25, 50, 75 Гц;

40 м для рельсовых цепей тональной частоты.

4.3. Рельсы и рельсовые скрепления.

4.3.1. Рельсы и рельсовые скрепления и элементы, механически связанные с рельсами, должны быть изолированы от бетона и арматуры путем установки специальных электроизолирующих конструктивных элементов. В период сборки звеньев путевой решетки на производственной базе путевых машинных станций выполняется проверка электрического сопротивления звеньев с железобетонными шпалами между рельсами. Электрическое сопротивление между двумя рельсами одного звена должно быть не менее значений, указанных в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Температура воздуха, °С	Минимальное допускаемое электрическое сопротивление постоянному току между двумя рельсами одного звена			
	при длине звена 25 м		при длине звена 40 м	
	при влажности воздуха			
	менее 50%	более 50%	менее 50%	более 50%
0 ... 5	400	200	800	400
6 ... 10	300	150	600	300
11 ... 15	250	125	500	250
16 и выше	200	100	400	200

4.3.2. Нормативное значение сопротивления рельсов типа Р65, принимаемое при расчетах рельсовых цепей постоянного тока - 0,2 Ом/км. Нормативные значения сопротивления рельсов типа Р65, принимаемые при расчетах рельсовых цепей переменного тока, указаны в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Частота сигнального тока, Гц	Модуль удельного сопротивления, Ом/км	Аргумент (градусы)
25	0,5	52
50	0,8	65
75	1,07	68
175	2,0	72
420	4,9	79
480	5,4	80
580	6,2	80
720	7,4	80,5
780	7,9	81
4500	43,8	88
5000	48,7	88
5500	53,6	88

4.4. Соединители рельсовые стыковые.

4.4.1. Стыковые соединители подразделяются на:

основные, устанавливаемые на всех токопроводящих рельсовых стыках;

дублирующие, устанавливаемые для повышения надежности и усиления тяговой рельсовой цепи, на перегонах (участки приближения и удаления к станциям и переездам), на главных и боковых путях станций, по которым предусмотрен безостановочный пропуск поездов, следование пассажирских и пригородных поездов, на ответвлениях рельсовых цепей, не обтекаемых сигнальным током, в соответствии с двухниточным планом станции.

4.4.2. Стыковые рельсовые соединители в зависимости от способа крепления к рельсам могут быть приварные, штепсельные, в том числе с болтовым креплением, пружинные, втулочные.

Приварные стыковые соединители состоят из гибкого проволочного троса, заваренного (впрессованного) по концам в стальные манжеты.

Штепсельные стыковые соединители состоят из сталемедных (стальных) проволок и штепселей.

Пружинные стыковые соединители входят в состав сборных токопроводящих стыков и предназначены для применения при различных видах тяги на участках пути с термоупрочненными рельсами.

Во втулочном соединителе имеется крепление, при котором для лучшего контакта совместно с обычным штепселем в отверстие в шейке рельса дополнительно вкладывается специальная втулка.

Также разрешены к применению следующие способы крепления к рельсу соединителей и перемычек:

- а) клиновое крепление;
- б) крепление с помощью штифтов.

4.4.3. Основные приварные стыковые соединители должны привариваться к внешней боковой поверхности головки рельса.

В качестве основных, кроме приварных стыковых соединителей, допускается применять соединители пружинные типа СРСП (НФТХ.30.001.000.000) с дополнительной установкой тарельчатых шайб.

На неэлектрифицированных участках железных дорог в качестве основных стыковых соединителей допускается применять стальные оцинкованные или сталемедные стыковые соединители из троса сечением не менее 6 кв. мм с болтовым креплением штепселя.

Штепселя в форме конуса с большим диаметром 11,2 мм, меньшим диаметром 10,2 мм и длиной 33 мм должны забиваться в **отверстия диаметром 10,2 мм**, просверленные в шейках рельсов на расстоянии не более 100 мм от концов стыковых накладок с внешней стороны колеи так, чтобы они входили в отверстия не более чем на половину длины конусной части и выходили на другую сторону шейки рельса не менее чем на 2 мм. Допускается применение соединителей типа ЭМС длиной 1500 мм под отверстие в шейке рельса диаметром 22 мм.

4.4.4. Применение других типов стыковых соединителей, а также соединителей из других материалов допускается по техническим требованиям, согласованным управлениями пути и сооружений, автоматики и телемеханики, а на электрифицированных участках также управлением электрификации и электроснабжения Центральной дирекции инфраструктуры ОАО "РЖД".

4.4.5. Качество установки стыковых соединителей определяется внешним осмотром, легким простукиванием молотком и измерением активного сопротивления стыка.

Значение активного сопротивления вновь установленного сборного токопроводящего стыка не должно превышать 200 мкОм на электрифицированных участках и 400 мкОм на неэлектрифицированных участках железных дорог.

4.4.6. Для нормального функционирования приварных соединителей номинальные значения зазоров в стыках по климатическим регионам указаны в "Инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути".

Типы приварных соединителей представлены в [Приложении 1](#).

4.5. Стрелочные соединители.

Для обеспечения протекания сигнального тока по элементам стрелочных переводов в разветвленных рельсовых цепях при автономной тяге, кроме приварных, могут устанавливаться оцинкованные стальные стрелочные соединители с болтовым креплением штепселя. Стальные стрелочные соединители выпускаются четырех типов, отличающиеся по длине, диаметру троса и конструкции штепселя (безгаечное или гаечное крепление к рельсу). Стальные соединители имеют длину:

тип I - 600 мм, диаметр 6,2 мм, крепление безгаечное;

тип II - 1200 мм, диаметр 6,2 мм, крепление безгаечное;

тип III - 3300 мм, диаметр 8,2 мм, крепление гаечное;

тип IV - 6700 мм, диаметр 8,2 мм, крепление гаечное.

Такие же соединители выпускаются и в герметизированном исполнении (трос соединителя имеет пластиковое покрытие).

С 1999 г. соединители типа I, II, III, IV выпускаются из сталемедного провода (СШСМ).

Стрелочные соединители дублируются, если источник питания и путевое реле подключены к рельсовой цепи таким образом, что стрелочный соединитель не контролируется (не обтекается) сигнальным током.

При электротяге функции стрелочных соединителей на разветвленных рельсовых цепях выполняют электротяговые соединители соответствующих длин, которые всегда дублируются. В корневых креплениях стрелочных остряков и крестовин с НПК устанавливаются электротяговые соединители соответствующей длины и сечения типа ШЭ, ЭАС ЭМСЭ. Во всех случаях при установке основных и дублирующих соединителей необходимо руководствоваться схемами изоляции стрелочных переводов, схемами установки соединителей и перемычек на стрелочных переводах (эпюра) и двухниточными планами станций.

4.6. Перемычки к кабельным стойкам, путевым трансформаторным ящикам и дроссель-трансформаторам.

4.6.1. Перемычки должны быть прикреплены к боковой поверхности деревянных шпал скобами из оцинкованной стальной проволоки диаметром от 4 до 5 мм через каждые от 300 до 500 мм по всей длине. Допускается применение скоб, изготовленных из биметаллической проволоки того же диаметра.

4.6.2. Между концами шпал, на которых крепят перемычки, и путевым трансформаторным ящиком (кабельной стойкой, дроссель-трансформатором) параллельно рельсу должен быть установлен отрезок шпалы (полушпалок) или брусок из дерева с антисептической пропиткой. Между железнодорожными путями перемычки укладывают на шпалы или на аналогичные деревянные бруски.

4.6.3. Перемычки электротяговые в местах перехода под рельсом крепят ниже уровня подошвы на 30 мм. Необходимо, чтобы перемычки были подсоединены к рельсу на расстоянии от рельсовых накладок изолирующего стыка не более 100 мм так, чтобы они не касались накладок. В местах соединения с рельсом перемычки с применением штепсельного и гаечного крепления должны иметь запас на случай угона рельса. Расстояние между центрами отверстий диаметром 22 мм для двухпроводной перемычки одного рельса должно быть 160 мм, а при установке дублирующих стальных перемычек для путевых ящиков и кабельных стоек расстояние между отверстиями диаметром 10,2 мм должно быть не более 50 мм.

4.6.4. В междушпальном ящике с железобетонными шпалами перемычки необходимо крепить к деревянным брускам с антисептической пропиткой, которые

специальными скобами крепят к подошвам рельсов. Перемычки крепятся к деревянным брускам с обеспечением их изоляции от земли и рельсов. Перемычки можно закреплять с помощью специальных комплектов держателей (чертеж 17572-50-00 альбом ТО-139-2009) или других держателей, разрешенных к применению в ОАО "РЖД".

4.6.5. Перемычки изготавливаются из стального троса диаметром 6,2 мм и 8,2 мм. Они могут быть неизолированными и изолированными (трос покрыт пластиком). Стандартные длины перемычек:

- неизолированных - 1000, 1620, 2700, 3600, 5600 мм;
- изолированных - 1620, 3600, 5600 мм;
- герметизированных - 1600, 3600, 5600, 7600, 9600, 11600 мм.

Основные параметры перемычек к кабельным стойкам и путевым трансформаторным ящикам приведены в [Приложении 1](#).

4.7. Сопротивление изоляции перемычки относительно корпуса кабельной стойки, путевого ящика, дроссель-трансформатора должно быть не менее 5 МОм.

Активное электрическое сопротивление в местах соединения провода с наконечниками (болтом, штепселем, клеммой и т.п.) должно быть не более 45 мкОм.

В условиях эксплуатации стыковые многопроволочные соединители, имеющие 30% и более оборванных нитей или имеющие люфт в манжетах, подлежат замене.

4.8. Изоляция рельсовых цепей.

4.8.1. Сопротивление постоянному току вновь собранного изолирующего стыка должно быть не менее 1 кОм.

В процессе эксплуатации электрическое сопротивление между смежными рельсами изолирующего стыка должно быть не менее 50 Ом.

4.8.2. Изолирующие стыки, как правило, следует устанавливать в створе со светофорами. Изолирующие стыки в горловинах и на приемоотправочных путях станций устанавливаются на расстоянии не менее 3,5 метра от предельного столбика пошерстной стрелки, как показано на рисунке 4.1.

Рисунок 4.1. Расположение изолирующих стыков относительно предельного столбика. На рисунке L - расстояние между осями железнодорожных путей согласно ПТЭ.

4.8.3. Допускается сдвигка изолирующих стыков:

а) у входных светофоров в обе стороны не более 2 метров (рис. 4.2);

Рисунок 4.2. Расположение изолирующих стыков у входного светофора.

б) у выходных, маршрутных, маневровых для выезда с приемоотправочных путей не более 40 метров от светофора по направлению движения (рис. 4.3);

Рисунок 4.3. Расположение изолирующих стыков у выходных, маршрутных, маневровых светофоров, применяемых для выезда с приемоотправочных путей.

в) у остальных светофоров не более 10,5 метра по направлению движения и не более 2 метров против направления движения (рис. 4.4).

Рисунок 4.4. Расположение изолирующих стыков у светофоров, не отнесенных к группам «а» и «б».

4.8.4. В случаях стыкования на станции электрифицированных и неэлектрифицированных путей устанавливаются изолирующие стыки. Изолирующие стыки, разделяющие электрифицированный и неэлектрифицированный участки одного пути, должны устанавливаться на расстоянии не менее 15 м от постоянного предупредительного знака "Конец контактной подвески" в сторону неэлектрифицированной части пути.

Тупиковые упоры отделяют от электрифицированных путей одним изолирующим стыком в каждой рельсовой нити.

4.8.5. Разбежка изолирующих стыков на противоположных нитках колеи на переходном пути съезда и на стрелочных переводах должна быть не более 1,9 метра.

4.8.6. Зазор между торцами рельсов в изолирующем стыке должен быть от 5 до 10 мм по всей высоте, на торцах рельсов в стыке не должно быть наката, заусенцев.

В изолирующем стыке с металлическими накладками боковые изолирующие прокладки должны выступать из-под накладок на расстояние от 4 до 5 мм.

4.8.7. Рельсы в зоне изолирующих стыков должны быть магнитно однородными, вертикальная составляющая разнополюсной магнитной индукции на торцах рельсов не должна превышать 10 мТл. С целью исключения перемикаания изоляции стыков стальной пылью, стружкой боковую и торцевую поверхности рельсов в зоне изолирующего стыка с полимерными накладками рекомендуется окрашивать органической краской.

Примечание: стыковой зазор изолирующего стыка должен находиться в середине шпального ящика во избежание закорачивания его рельсовыми подкладками при продольном перемещении рельс.

4.8.8. Расстояние между подошвой рельса и верхним слоем балласта должно быть не менее 30 мм, а между подошвой рельса и металлическими конструкциями - не менее 50 мм, в зоне установки магнитных педалей - не менее 100 мм.

4.8.9. Сопротивление изоляции рельсовой линии зависит от типа и состояния балласта, типа и состояния шпал, состояния изолирующих прокладок рельсовых скреплений, влажности и температуры воздуха.

Сопротивление изоляции рельсовой линии при частоте сигнального тока 25 Гц, 50 Гц и 75 Гц должно быть для двухниточных рельсовых цепей - не менее 1 Ом x км, для однопутных и разветвленных рельсовых цепей - не менее 0,5 Ом x км.

Сопротивление изоляции рельсовой линии рельсовых цепей тональной частоты определяется нормами, установленными в регулировочных таблицах, но не менее 0,1 Ом x км.

При более низкой величине сопротивления изоляции рельсовая цепь должна выключаться из централизации без сохранения пользования сигналами и приниматься меры по приведению к норме: подрезка, очистка балластного слоя (при необходимости), замена шпал с односторонним пробоем изоляции.

4.9. Изоляция рельсовых цепей в зоне стрелочных переводов.

4.9.1. Изолирующие прокладки фундаментных угольников должны находиться в исправном и чистом состоянии и надежно скреплены болтами, гайки которых должны быть зафиксированы контргайками и стопорными металлическими планками. Вертикальные болты узла крепления гарнитурных угольников к рельсу должны быть изолированы от фундаментных угольников втулками и шайбами и не должны иметь осевых перекосов, горизонтальная плоскость крепящих угольников к рельсу должна быть перпендикулярна шейке рельса. Изолирующие втулки вертикальных болтов должны

свободно входить в отверстия фундаментных угольников на всю глубину. Край изолирующих шайб должны выступать из-под металлической шайбы, а сама металлическая шайба должна быть плоской формы и не иметь заусенцев. Изоляционные элементы и элементы из пресс-материалов должны соответствовать типу рельс.

4.9.2. Изолирующие прокладки стяжных полос должны быть толщиной не менее 4 мм. Горизонтальные болты крепления должны быть изолированы от стяжных полос втулками и шайбами с двух сторон. Изолирующие втулки болтов должны входить в отверстия стяжных полос на всю глубину. Край изолирующих шайб должны выступать из-под металлической шайбы, а сама металлическая шайба должна быть плоской формы и не иметь заусенцев.

4.9.3. Арматура пневмообдувки каждой стрелки должна быть изолирована от общей сети трубопровода, а арматура пневмообдувки между каждым острым стрелки должна быть изолирована между собой, рабочими тягами и стрелочными гарнитурными угольниками.

4.9.4. Воздухопроводы открытой прокладки заземляют на средний вывод ДТ или тяговый рельс через искровой промежуток, заземление выполняют в одной точке по Т-образной схеме. Трубы воздухопроводов не должны иметь металлической связи с рельсами, рельсовыми креплениями, стрелочными приводами, конструкциями, заземленными на рельс.

На участках переменного тока воздухопроводы открытой прокладки подлежат дополнительному заземлению по концам и вдоль трассы с шагом от 200 до 300 м на стальные электроды диаметром не менее 10 мм, забиваемые в грунт на глубину 1 метр. Сопротивление заземления таких электродов не нормируется. На вводах воздухопроводов в здания или обслуживаемые помещения и вдоль трассы с шагом от 200 до 300 метров устанавливают изолирующие фланцы.

4.9.5. Все изолирующие детали должны быть типовых форм и размеров.

5. Требования и нормы содержания элементов тяговой рельсовой сети

5.1. Обратная тяговая рельсовая цепь должна обеспечивать термическую стойкость при пропуске тягового тока и быть электрически непрерывной. Запрещается включение в нее разъединителей, выключателей или других коммутационных аппаратов.

5.2. От каждого участка тяговой рельсовой сети должен быть обеспечен двухсторонний отвод тягового тока от электроподвижного состава и тока короткого замыкания путем соединения смежных и параллельных участков путей межпутными тяговыми перемычками.

5.3. Подключение выходов тягового тока с однониточных РЦ производится к средним выводам дроссель-трансформаторов. Отсасывающие линии тяговых подстанций переменного тока к двухниточным РЦ должны быть выполнены таким образом, чтобы при нарушении цепи прохождения сигнального тока в двухниточных РЦ обходная цепь для сигнального тока по междупутным перемычкам и двухниточным РЦ других путей станции включала не менее 10 двухниточных РЦ при частоте сигнального тока 25 Гц, не менее 6 двухниточных РЦ при частоте 50 Гц или 75 Гц, не менее четырехкратной максимальной длины РЦ в этом контуре - при рельсовых цепях тональной частоты.

На перегонах отсасывающая линия тяговой сети должна быть подключена с учетом следующих условий:

- при рельсовых цепях с изолирующими стыками и частотой сигнального тока до 400 Гц - длина этой обходной цепи должна быть не менее 10 км независимо от длины рельсовой цепи;

- при тональных рельсовых цепях расстояние между двумя пунктами подключения к средним точкам дроссель-трансформаторов междупутных перемычек, а также других устройств с ненормируемым сопротивлением утечки в землю и экранирующего провода должно быть не менее четырехкратной максимальной длины ТРЦ в этом промежутке.

На участках с двухниточными рельсовыми цепями соединение тяговых рельсовых цепей каждого пути должно осуществляться при помощи дроссель-трансформаторов, а на участках с однопутными рельсовыми цепями - тяговыми перемычками.

5.4. Соединители электротяговые и перемычки тяговые.

5.4.1. Соединители электротяговые медные должны иметь стандартные длины:

а) тип II-Э длиной 3300 мм;

б) тип III-Э - длиной 0,6 м; 1,2 м; 7 м; 14 м; 21 м; 28 м и далее кратно 7 метрам;

в) тип IV-Э - длиной 2800 мм.

5.4.2. Перемычки тяговые должны быть двухпроводными с площадью сечения не менее:

70 кв. мм каждого медного провода при электротяге постоянного тока;

50 кв. мм каждого медного провода при электротяге переменного тока;

95 кв. мм каждого сталемедного провода при электротяге постоянного тока;

70 кв. мм каждого сталемедного провода при электротяге переменного тока;

120 кв. мм каждого сталемедного провода на участках тяжеловесного движения и в горных условиях при электротяге постоянного тока;

70 кв. мм каждого сталемедного провода на участках тяжеловесного движения и в горных условиях при электротяге переменного тока.

Требования к способу крепления стыковых соединителей изложены в [пункте 4.4](#).

5.5. Отсасывающие линии должны иметь сопротивление изоляции не менее 0,5 МОм при испытательном напряжении 1000 В.

5.6. Дроссель-трансформаторы.

5.6.1. На участках с электротягой постоянного тока следует применять:

при односторонней автоблокировке с изолирующими стыками дроссель-трансформаторы типа ДТ-0,6 на питающем конце РЦ и типа ДТ-0,2 на релейном конце РЦ;

при двусторонней автоблокировке с изолирующими стыками дроссель-трансформаторы типа ДТ-0,6 на обоих концах рельсовой цепи, если иное не предусмотрено проектом.

На участках, где осуществляется движение тяжеловесных грузовых поездов и моторвагонных поездов повышенной мощности, а также на участках с горным профилем следует применять дроссель-трансформаторы типа ДТ-0,6-1000, ДТ-0,2-1000, ДТ-0,4-1500, ДТ-0,2-1500.

На участках с электрической тягой переменного тока следует применять дроссель-трансформаторы типа ДТ-1-150, 2ДТ-1-150, ДТ-1-300, 2ДТ-1-300.

На станциях стыкования для пропуска постоянного и переменного тока должны применяться дроссель-трансформаторы ДТ-0,6-500 С.

Примечание: В обозначении ДТ первая цифра показывают полное сопротивление основной обмотки переменному току частотой 50 Гц, вторая цифра - значение тягового тока, на который рассчитана каждая из полуобмоток ДТ.

5.6.2. Дроссельные и междроссельные перемычки должны быть типовыми, соответствовать типу ДТ и месту применения.

Следует применять медные и сталемедные перемычки, состоящие из двух или четырех проводов. Сечения проводов определяются типом ДТ и материалом перемычек.

ДТ, к которым подключаются отсасывающие линии тяговой подстанции, должны иметь удвоенную площадь сечения дроссельных и междроссельных перемычек.

Соединение дроссельных перемычек с рельсами должно осуществляться с помощью болтового крепления штепселя к шейке рельса, а соединение с выводами ДТ с помощью шины (перчатки) с закреплением болтами.

Перемычки дроссельные, междурельсовые, междупутные прокладываются изолированно от земляного полотна и балласта и соединяются с рельсом на расстоянии не более 100 мм от торцов накладок изолирующего стыка. Расстояние между центрами отверстий для подключения двухпроводных перемычек к рельсу должно быть 160 мм.

5.7. Не допускается включение разъединителей, выключателей или других коммутационных аппаратов в цепь тяговой рельсовой сети.

Подключение проводов отсасывающей линии тяговой сети к средним выводам дроссель-трансформаторов должно производиться к средней части междроссельной перемычки пластинчатого типа с закреплением болтами.

Провода отсасывающей линии для подключения к междроссельной перемычке должны иметь шину (перчатку).

5.8. Элементы тяговой сети не должны перегреваться выше установленных норм.

Максимальная средняя за 20 минут температура нагрева контактных соединений и элементов рельсовой линии при пропуске тягового тока не должна превышать 80 °С.

На участках обращения грузовых поездов повышенного веса и длины стыковые соединители, дроссельные, междроссельные, междупутные и междурельсовые перемычки должны обеспечивать пропуск максимального расчетного тягового тока и сохранять нормируемые параметры при воздействии температуры 120 °С в период трогания с места такого поезда.

5.9. Электрическое сопротивление контактных соединений элементов тяговой сети должно быть не более 45 мкОм.

Предельно допустимая величина коэффициента асимметрии обратного тягового тока в двухниточных рельсовых цепях указана в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Электрическая тяга	Рельсовая цепь	Асимметрия тягового тока, А не более	Коэф асимме
постоянного тока	с ДТ-0,2-500, ДТ-0,6-500	60,0	
	с ДТ-0,2-1000, ДТ-0,6-1000	120,0	
	с ДТ-0,2-1500, ДТ-0,4-1500	180,0	
	без изолирующих стыков	120,0	
переменного тока	с ДТ1-150	12,0	
	с ДТ1-300	24,0	
	без изолирующих стыков	12,0	

Примечания:

1. При использовании дроссель-трансформатора в качестве уравнивающего в тональных рельсовых цепях величина допустимого тока асимметрии должна быть в 2 раза меньше указанных в *таблице* значений (ток протекает через всю обмотку).

2. Минимальное значение тягового тока в рельсах, при котором обеспечивается корректное измерение асимметрии, должно быть не менее 10 А.

5.10. В неразветвленных рельсовых цепях с ДТ допускается установка только одного дополнительного дросселя (дроссель-трансформатора) для подключения отсасывающих линий и устройств заземления, подключаемого к рельсам на расстоянии не ближе 200 м от ближайшего ДТ этой РЦ.

При использовании рельсовых цепей тональной частоты без изолирующих стыков допускается устанавливать два ДТ, подключаемых параллельно в одном месте рельсовой цепи.

5.11. Параллельное соединение путей обеспечивают междупутные перемычки, которые устанавливают между средними точками ДТ:

- в местах присоединения отсасывающих линий;

- таким образом, чтобы длина обходной цепи по смежным и параллельным путям должна быть не менее 10 км.

На электрифицированных участках, на участках автоблокировки, оборудованных кодовыми РЦ 50 или 25 Гц или фазочувствительными РЦ 25 Гц, длина обходной цепи по смежным и параллельным путям должна быть не менее 10 км.

При РЦ тональной частоты длина обходной цепи должна быть не менее четырехкратной длины самой длинной РЦ в контуре (за длину РЦ, питаемой из середины, принимается длина одного плеча).

На станциях с одниточными рельсовыми цепями междупутные перемычки рельсовых нитей устанавливают в горловинах станции, в местах присоединения отсасывающих линий и через каждые 400 м.

Длина междупутных перемычек не должна превышать 100 метров.

5.12. Пункт подготовки к рейсу пассажирских вагонов с пунктами их электрообогрева и пути электродепо должны быть оборудованы приварными стыковыми соединителями и иметь в разных концах парка не менее двух выходов для канализации токов отопления с установкой междупутных перемычек, соединяющих их непосредственно или через другие станционные электрифицированные пути с тяговой рельсовой сетью главных путей. Допускается для канализации токов отопления использование специальной отсасывающей линии или рельсовых линий неэлектрифицированных путей. Подключение путей парков отстоя с электрообогревом вагонов к общей тяговой сети должно производиться с учетом требований пункта 5.3.

5.13. На путях, не оборудованных РЦ, устанавливают междупутные перемычки через каждые 300 метров, междупутные перемычки - в местах присоединения отсасывающих линий и через каждые 600 м. Эти перемычки изготавливают из стального прутка диаметром не менее 12 мм при постоянном токе и не менее 10 мм при переменном токе или стальной полосы не менее 40 x 5 мм и прокладывают изолированно от земляного полотна и балласта.

Допускается применение двухпроводных тяговых перемычек из медного и сталемедного провода соответствующего сечения.

5.14. Рельсы, примыкающие к территориям слива, налива или хранения легко воспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ), для предотвращения искрообразования на подъездных железнодорожных путях или тупиках электрифицированных станций, где осуществляются эти операции, должны быть изолированы от тяговой рельсовой сети изолирующими стыками, установленными по два в каждый рельс на таком расстоянии между ними, чтобы исключалась возможность их одновременного перекрытия при подаче подвижного состава под слив или налив следующими способами:

- а) установить изолирующие стыки в каждой рельсовой нити сливно-наливных путей или путей на территории ЛВЖ. Первая пара стыков устанавливается не ближе 20 м от края сооружения с ЛВЖ, вторая - у предельного столбика стрелки, ведущей на изолированный путь. Расстояние между этими парами стыков должно быть более максимальной длины состава, подаваемого на пути с ЛВЖ;

- б) соединены металлические части сооружений, которые по технологии производства могут иметь соприкосновение с цистернами или рельсами, на которых они находятся, с рельсами подъездного пути или тупика посредством двойной перемычки из стали диаметром 12 мм. При отсутствии стыковых соединителей рельсов эти перемычки

устанавливаются к каждому звену рельсов, в противном случае перемычки устанавливаются в двух-трех местах.

5.15. Тяговый ток, устройства и элементы тяговой сети не должны оказывать влияние на работу электрических рельсовых цепей при воздействии:

а) обходных цепей утечки сигнального тока, возникающих при нарушении электрической непрерывности рельсовой цепи;

б) смежных рельсовых цепей при пробое изоляции изолирующих стыков;

в) тягового тока в рельсах, источников питания устройств защиты от коррозии (дренажные установки и устройства активной защиты подземных коммуникаций), линий электропередачи, промышленных электроустановок, централизованного электроотопления пассажирских вагонов;

г) частотных составляющих тягового тока, создаваемых подвижным составом, тяговыми подстанциями и токами электроотопления пассажирских вагонов;

д) блуждающих токов, создаваемых промышленными электроустановками, наземным и подземным электротранспортом;

е) рельсовых цепей наложения, используемых в других системах ЖАТ.

5.16. Конструкция устройств и элементов тяговой сети должна исключать механические повреждения и коррозионные разрушения и обеспечивать, при необходимости, установку и крепление деталей и узлов на рельсах. Конструкция всех болтовых соединений в целях исключения самораскручивания должна иметь контргайки или отгибные шайбы (планки), или шплинты.

5.17. Отсасывающие линии тяговых подстанций, автотрансформаторных пунктов должны быть выполнены не менее чем из двух параллельно проложенных кабелей и (или) проводов.

На участках железных дорог, оборудованных рельсовыми цепями, отсасывающая линия должна подключаться к средним выводам ДТ главных путей двухниточных РЦ или к тяговой нити однопутных РЦ.

При подключении отсасывающих линий к ДТ разных главных путей на двухпутных участках между этими дроссель-трансформаторами должны устанавливаться две тяговые перемычки, проложенные в разных шпальных ящиках, при этом для исключения обходных цепей для сигнального тока РЦ должны соблюдаться требования, изложенные в [пункте 5.3](#).

На участках железных дорог, не оборудованных рельсовыми цепями, отсасывающая линия должна быть подключена к обеим рельсовым нитям главных путей.

5.18. Площадь сечения отсасывающей линии выбирается по расчетному току в цепи отсоса. Отсасывающая линия должна иметь минимальную длину.

5.19. Подключение к железнодорожным путям станций стыкования отсасывающих линий постоянного и переменного тока может быть выполнено с применением дроссель-трансформаторов типа ДТ-0,6-500 С одним из следующих способов:

- к главным путям в створе тяговой подстанции через ДТ, установленные на разных главных путях двухпутного участка;

- к главным путям в створе тяговой подстанции через ДТ, один из которых установлен на главном пути двухпутного участка (для подключения отсасывающей линии постоянного тока), другой - на боковом пути (для подключения отсасывающей линии переменного тока).

5.20. Подъездной путь к тяговой подстанции постоянного тока или стыковой тяговой подстанции должен быть изолирован от других путей тремя парами изолирующих стыков. Стыки устанавливаются у ворот тяговой подстанции, в месте примыкания подъездного пути тяговой подстанции к станционным путям и посередине между этими точками.

5.21. При электротяге переменного тока в качестве дополнительной цепи тягового тока используется подъездной путь тяговой подстанции (кроме стыковых тяговых подстанций).

6. Требования к устройствам заземления

6.1. Использование рельсовой линии в качестве естественного заземлителя на неэлектрифицированных участках железных дорог без применения специальных мер защиты рельсовых цепей не допускается.

6.2. На электрифицированных участках железных дорог заземление сооружений и устройств на тяговую рельсовую сеть должно обеспечивать нормальное функционирование рельсовых цепей автоблокировки и электрической централизации.

6.3. Заземление опор контактной сети и находящихся вблизи нее сооружений осуществляют индивидуальными или групповыми заземляющими проводниками, присоединенными к тяговым рельсам или средним точкам дроссель-трансформаторов непосредственно или через защитные устройства.

6.4. В качестве защитных устройств в цепи заземления используют искровые промежутки, диодные заземлители или диодно-искровые заземлители (диодный заземлитель и два включенных параллельно искровых промежутка).

6.5. На электрифицированных участках постоянного тока металлические опоры и конструкции крепления контактной сети и ВЛ напряжением выше 1000 В на железобетонных опорах заземляют на тяговую рельсовую сеть:

через искровой промежуток - при индивидуальном заземлении опор, имеющих сопротивление ниже 10 кОм, а также при групповом заземлении в катодных зонах потенциалов рельсов;

через диодный заземлитель - при групповом заземлении опор в анодных и знакопеременных зонах;

через диодно-искровой заземлитель - при групповом заземлении независимо от потенциальной зоны при сопротивлении цепи заземления опор менее 6 Ом на 1 км при подключении к тяговому рельсу и менее 5 Ом - при подключении к средней точке дроссель-трансформатора;

наглухо при индивидуальном заземлении, если сопротивление цепи заземления не менее 10 кОм и имеются в отверстиях для закладных деталей изолирующие втулки и под хомутами изолирующие прокладки.

Детали крепления траверсы (кронштейна) ВЛ напряжением выше 1 кВ подключают к заземляющему проводу опоры контактной сети.

6.6. На электрифицированных участках переменного тока металлические опоры и конструкции крепления контактной сети и ВЛ напряжением выше 1000 В на железобетонных опорах заземляют на тяговую рельсовую сеть:

- через искровой промежуток - при индивидуальном заземлении, если сопротивление опоры менее 100 Ом при подключении заземления к рельсу двухниточной рельсовой цепи и менее 5 Ом - при подключении к средней точке дроссель-трансформатора;

- через искровой промежуток - при групповом заземлении, если сопротивление цепи заземления опор менее 6 Ом на 1 км при подключении к рельсу двухниточной рельсовой цепи и менее 5 Ом - при подключении к средней точке дроссель-трансформатора;

- наглухо при индивидуальном или групповом заземлении в остальных случаях.

6.7. Опоры жестких и гибких поперечин с неизолированными от опор поперечными несущими и фиксирующими тросами заземляют только с одной стороны. Если на опоре имеется разрядник или ограничитель перенапряжения (ОПН), то заземление устанавливают на этой опоре. На изолированных гибких поперечинах заземляют обе опоры.

6.8. Металлические и железобетонные опоры питающих линий, расположенных на расстоянии 5 м и более от путей, заземляют на отсасывающую линию или специально

повешенные провода группового заземления, присоединяемые к тяговой рельсовой цепи при постоянном токе через искровые промежутки, а при переменном токе - без искровых промежутков.

6.9. Заземляемый рог разрядника, основание ОПН, ручной или моторный привод секционного разъединителя при постоянном токе изолируют от опоры изолирующими прокладками с сопротивлением изоляции не менее 10 кОм и заземляют индивидуально на средний вывод дроссель-трансформатора или тяговый рельс без защитных устройств.

Заземление рогового разрядника и основания ОПН выполняют одиночным проводником с двойным петлевым креплением к рельсу, а приводов секционных разъединителей - двойным проводником.

6.10. Расстояние между местами присоединения к рельсам спусков группового заземления, разрядников и ОПН должно быть не менее 100 м.

Заземляющие спуски заземления присоединяют к средней точке дроссель-трансформатора или непосредственно к тяговому рельсу, но не ближе 200 м от места подключения аппаратуры рельсовой цепи, а в зонах вечной мерзлоты или скального грунта - не ближе 300 м.

Длина проложенного по земле проводника от опоры до средней точки дроссель-трансформатора должна быть не более 50 м.

6.11. К групповым заземлениям не подключают опоры с сопротивлением ниже 100 Ом, роговые разрядники, ОПН, приводы разъединителей, комплектные подстанции, посты секционирования и пункты параллельного соединения.

6.12. Индивидуальные заземления на всем протяжении и спуски от провода группового заземления после защитных устройств, а при их отсутствии - от провода группового заземления выполняют стальным прутком диаметром не менее 12 мм при постоянном токе и не менее 10 мм - при переменном токе, как правило, одинарным.

Подключение защитных устройств к проводу группового заземления выполняют одинарным многопроволочным проводом с той же площадью сечения, что и провод группового заземления.

6.13. Заземляющие проводники между опорой и рельсом необходимо изолировать от земли с применением полиэтиленовых трубок или полупал.

Места присоединения заземляющих проводников к рельсам, дроссель-трансформаторам, выравнивающим дросселям и заземляемым конструкциям должны быть доступны для контроля.

В общедоступных местах заземления не должны препятствовать проходу людей, на платформах заземления прокладывают под низом платформы или в желобе, расположенном на ней. Заземляющие проводники под рельсами жестко закрепляют на шпалах или укладывают в асбоцементных или полиэтиленовых трубах, обеспечивая надежную изоляцию от пересекаемых рельсов.

6.14. На участках с автоблокировкой при двухниточных рельсовых цепях заземляющие проводники опор и конструкций с контактной сетью на перегонах необходимо присоединять в пределах каждого блок-участка, а при бесстыковых рельсовых цепях в пределах перегона к одной и той же рельсовой нити. При одностичных рельсовых цепях заземляющие проводники подключают только к тяговым нитям этих цепей.

Присоединения заземлений к рельсовым цепям указывают на планах, согласованных с дистанцией СЦБ.

6.15. Присоединение к тяговому рельсу проводников защитного и рабочего заземления производят механическим способом без применения сварки к средней точке дроссель-трансформатора - соединительными зажимами.

Двойные заземляющие спуски в месте присоединения у рельса должны образовывать петлю, расстояние между ними должно быть не более 200 мм.

6.16. Искровые промежутки устанавливаются на высоте 0,5 - 1,0 м, диодные (диодно-искровые) заземлители - на высоте 1,7 м, в общедоступных местах - на высоте 2,5 м от уровня земли или платформы.

6.17. Прокладываемые по опорам и конструкциям заземляющие проводники на всем протяжении должны обеспечивать непрерывность электрической цепи, каждый заземляющий элемент присоединяют отдельным ответвлением. Запрещается последовательное их включение в заземляющий проводник. На всем протяжении они должны быть доступны для осмотра, оцинкованы или окрашены. На железобетонных опорах они должны находиться с полевой или боковой стороны в натянутом состоянии. Во избежание касания опор спуски крепят к деревянным или полимерным изолирующим прокладкам, закрепленным на опорах.

6.18. Металлические мосты, путепроводы, пешеходные мосты, металлические конструкции на железобетонных мостах и путепроводах, на которых крепят контактную подвеску, усиливающие и отсасывающие провода, провода ВЛ напряжением выше 1000 В должны быть заземлены на тяговую рельсовую сеть двумя заземляющими проводниками. При постоянном токе в цепь заземления включают диодно-искровой заземлитель, а при переменном токе - два искровых промежутка, по одному в каждом спуске.

6.19. Металлические корпуса постов секционирования и пунктов параллельного соединения контактной сети заземляют глухим двойным заземляющим проводником, подключенным к средним точкам дроссель-трансформаторов или к тяговому рельсу.

Сопrotивление заземления фундамента поста секционирования или пункта параллельного соединения должно быть: при переменном токе - не менее 5 Ом при подключении к средней точке дроссель-трансформатора и 100 Ом - при подключении к рельсу; при постоянном токе - не менее 500 Ом независимо от способа присоединения к тяговой рельсовой сети. При меньшем сопротивлении в цепь заземления включают диодный заземлитель.

6.20. Пункты группировки станций стыкования заземляют на тяговую рельсовую сеть так же, как и посты секционирования или пункты параллельного соединения переменного тока. Вокруг пункта группировки сооружают выравнивающий контур, при этом внутренний и выравнивающий контуры соединяют между собой и с заземляющими проводниками.

Устройство защиты станций стыкования заземляют двумя спусками на внутренний контур пункта группировки и тяговую рельсовую сеть.

6.21. Рабочее заземление автотрансформаторных пунктов системы тягового электроснабжения 2 x 25 кВ выполняют двумя проводниками каждой площадью сечения, рассчитанной на полный ток, подключаемыми наглухо к средней точке путевого или дополнительного дроссель-трансформатора.

6.22. В системе переменного тока с отсасывающими трансформаторами корпус трансформатора и заземляющие спуски его разрядников заземляют наглухо двумя стальными прутками к средней точке дроссель-трансформатора или непосредственно к тяговому рельсу, если сопротивление заземления фундамента трансформатора не менее 5 Ом.

Рабочие перемычки (заземления) обратного провода присоединяют наглухо к средним точкам дроссель-трансформаторов. Расстояние между точками присоединения должно быть не менее 4 км при чередующейся системе установки отсасывающих трансформаторов.

При бесстыковом рельсовом пути расстояние между точками подключения должно быть не менее 2 км.

6.23. Экранирующий провод контактной сети 25 кВ присоединяют к средней точке дроссель-трансформатора через два дроссельных стыка на третий, но не чаще 4 км.

6.24. У пунктов подготовки пассажирских поездов с электрическим отоплением переменного тока рабочее и защитное заземление является общим. Его подключают к

рельсам путей отстоя глухим присоединением двух проводов каждый площадью сечения, рассчитанной на полный ток.

Вокруг оборудования пункта подготовки сооружается выравнивающий контур, соединяемый с рабочим (защитным) заземлением. Заземление корпуса пункта подготовки постоянного тока выполняют двумя стальными прутками диаметром 12 мм, подключаемыми к рельсовой цепи через диодный заземлитель.

6.25. Заземление шкафов управления пунктов электрообогрева для очистки стрелочных переводов осуществляют на общий контур заземления с питающей его подстанцией. Трансформаторные ящики пункта электрообогрева не заземляют, так как система электропитания должна обеспечивать защитное отключение напряжения.

6.26. Детали крепления траверс ВЛ напряжением выше 1000 В на опорах контактной сети подключают к заземляющему проводнику опоры. Отдельно стоящие опоры на обходах на расстоянии менее 5 м от путей заземляют посредством группового заземления на тяговую рельсовую сеть, а расположенные на расстоянии 5 м и более - на самостоятельный контур заземления.

6.27. Металлические оболочки сигнальных, силовых, телефонных и других кабелей, не имеющих наружные пластмассовые покрытия или защитные шланги, расположенные на металлических и железобетонных конструкциях, заземленных на рельс, должны быть от них изолированы. Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 кОм.

6.28. Заземление секций волноводного провода при переменном токе в контактной сети осуществляют присоединением спусков из стального прутка диаметром не менее 10 мм изолированно от опоры на индивидуальный самостоятельный заземлитель сопротивлением не более 60 Ом или к средним точкам дроссель-трансформаторов при двухниточных рельсовых цепях, а при однопиточных рельсовых цепях к тяговому рельсу. Расстояние между спусками определяют расчетом при проектировании.

7. Требования безопасности

7.1. Работы по содержанию устройств и элементов рельсовых линий и тяговой сети производятся непосредственно на железнодорожных путях, такие работы должны выполняться в два лица для контроля возможного приближения поезда к месту производства работ.

7.2. Работники, выполняющие работы по содержанию устройств и элементов рельсовых линий и тяговой рельсовой сети, должны руководствоваться документами:

"Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки ЦШ-530-11, утвержденная ОАО "РЖД" 20.09.2011 N 2055р;

"Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО "РЖД", утвержденные ОАО "РЖД" 30.09.2009 N 2013р;

Правила электробезопасности для работников ОАО "РЖД" при обслуживании электрифицированных железнодорожных путей, утвержденные ОАО "РЖД" 3 июля 2008 г. N 12176.

8. Библиография

1. ГОСТ Р 53431-2009. Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения

2. ГОСТ Р 53685-2009. Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения
3. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ. ЦШ-530-11
4. "Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО "РЖД", утвержденные распоряжением ОАО "РЖД" N 2013р от 30.09.2009
5. Правила электробезопасности для работников ОАО "РЖД" при обслуживании электрифицированных железнодорожных путей, утвержденные ОАО "РЖД" 3 июля 2008 г. N 12176
6. Правила по монтажу устройств СЦБ. ПР32 ЦШ 10.02.96
7. Проектирование двухниточных планов станций с электрическими рельсовыми цепями. 410104-ТМП
8. Инструкция по защите железнодорожных подземных сооружений от коррозии блуждающими токами. ЦЭ-518
9. Технические указания по ведению шпального хозяйства с железобетонными шпалами. N ЦПТ-17
10. Технические указания. Устройство цепей отсоса тяговых подстанций и подключение их к рельсовым цепям. N ЦШТех-2/3 - ЦЭТ-2.

Приложение 1

СОЕДИНИТЕЛИ СТЫКОВЫЕ ПРИВАРНЫЕ

1. Соединитель рельсовый стальной приварной типа СРС-6 предназначен для рельсовых цепей при автономной тяге. Внешний вид соединителя типа СРС-6 приведен на рисунке.

Соединитель СРС-6 состоит из стального троса диаметром 6 мм, заваренного по концам в стальные манжеты. В растянутом виде длина стального приварного соединителя типа СРС-6 составляет 200 +/- 5 мм. В рабочем приваренном состоянии его длина составляет 170 +/- 5 мм. Масса 52 г. Соединителю типа СРС-6 присвоен номер чертежа СРС-6-00, на некоторых заводах он значитсся под номером чертежа СРС-6-01.

2. В рельсовых цепях на участках с электрической тягой применяются соединители медные приварные фартучного типа РЭСФ и типа Щ67-00-00. Медные приварные соединители фартучного типа изготавливаются двух модификаций: РЭСФ-01/70 сечением медного троса 70 кв. мм для участков с электротягой постоянного тока и РЭСФ-01/50 сечением 50 кв. мм для участков с электротягой переменного тока. Внешний вид соединителя фартучного типа РЭСФ приведен на рисунке.

Соединитель РЭСФ состоит из гибкого медного провода марки МГГ сечением соответственно 70 кв. мм или 50 кв. мм, заваренного по концам в стальные манжеты

фартучного типа. В растянутом виде длина медного приварного соединителя типа РЭСФ составляет (200 +/- 5) мм. В рабочем приваренном состоянии его длина составляет (150 +/- 5) мм. Масса от 230 до 250 г.

Медные приварные соединители типа Щ67-00-00 изготавливаются двух модификаций: сечением медного троса 70 кв. мм для участков с электротягой постоянного тока и сечением медного троса 50 мм для участков с электротягой переменного тока. Внешний вид соединителя типа Щ67-00-00 приведен на рисунке.

Соединитель Щ67-00-00 состоит из гибкого медного провода марки МГГ сечением соответственно 70 кв. мм или 50 кв. мм, заваренного по концам в свальные манжеты нефартучного типа. В растянутом виде длина медного приварного соединителя типа Щ67-00-00 составляет (200 +/- 5) мм. В рабочем приваренном состоянии его длина составляет (150 +/- 5) мм. Масса от 200 до 230 г.

Соединители фартучного типа РЭСФ являются более совершенным модернизированным вариантом соединителя по сравнению с соединителем типа Щ67-00-00.

3. Соединители стыковые рельсовые и стрелочные сталемедные типа СПСМ. Конструкция стыкового приварного сталемедного соединителя СПСМ (черт. ЦМС-98-02-00) приведена на рисунке.

1 - стальная манжета; 2 - три или две скрученные между собой сталемедные проволоки; Б - поверхность, покрываемая каменноугольным лаком или краской; М - место нанесения маркировки.

Типы и основные данные стыковых приварных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-02-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка проволоки	Диаметр проволоки, мм	Масса, кг
СПСМ-2,2x3-290	ЦМС-98-02-00	3	СМ-1	2,2	0,1
СПСМ-2,5x2-290	ЦМС-98-02-00-01	4	СМ-1	2,5	0,103
СПСМ-2,8x2-290	ЦМС-98-02-00-02	5	СМ-1	2,8	0,109
СПСМ-2,8x2-290	ЦМС-98-02-00-03	6	СМ-2	2,8	0,109
СПСМ-3,0x2-290	ЦМС-98-02-00-04	7	СМ-2	3,0	0,113

4. Конструкция стыкового приварного фартучного сталемедного соединителя СПСМ (черт. ЦМС-98-03-00) приведена на рисунке.

1 - стальная манжета; 2 - сталемедный провод;
А - поверхность, покрываемая каменноугольным лаком или краской; М - место нанесения маркировки

Типы и основные данные стыковых приварных фартучных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-03-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка провода	Диаметр провода, мм	Масса, кг
СПСМ-70-290*	ЦМС-98-03-00	10	ПСМ1 ₀ -70	11,0	0,29
СПСМ-95-290*	ЦМС-98-03-00-01	11	ПСМ1 ₀ -90	12,5	0,35
СПСМ-120-290	ЦМС-98-03-00-02	12	ПСМ1 ₀ -120	14,0	0,42
СПСМ-175-290	ЦМС-98-03-00-03	13	ПСМ1 ₀ -175	17,0	0,54

Указанные соединители допускается изготавливать из провода ПБСМД.

5. На участках с электротягой переменного тока применяют стыковые приварные сталемедные соединители СПСМ (черт. ЦМС-98-04-00). Конструкция такого соединителя приведена на рисунке.

1 - стальная гильза; 2 - сталемедный провод;
Б - поверхность, покрываемая каменноугольным лаком или краской; М - место нанесения маркировки.

Типы и основные данные стыковых приварных бесфартучных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-04-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка про вода	Диаметр провода, мм	Масса, кг
СПСМ-70-290	ЦМС-98-04-00	14	ПСМ1 ₀ -70	11,0	0,206
СПСМ-95-290	ЦМС-98-04-00-01	15	ПСМ1 ₀ -95	12,5	0,261
СПСМ-120-290	ЦМС-98-04-00-02	16	ПСМ1 ₀ -120	14,0	0,32
СПСМ-175-290	ЦМС-98-044-00-03	17	ПСМ1 ₀ -175	17,0	0,46

Сталемедные приварные соединители СПСМ (черт. ЦМС-98-05-00 и черт. ЦМС-98-06-00) имеют фартучное исполнение. Конструкция такого соединителя приведена на рисунке.

1 - сталемедный провод; 2 - фартук;

A - поверхность, покрываемая каменноугольным лаком или краской; M - место нанесения маркировки.

Типы и основные данные стыковых приварных фартучных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-05-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка провода	Диаметр провода, мм	Масса, кг
СПСМ-2х70-290	ЦМС-98-05-00	18	ПСМ 1 ₀	11,0	0,58
СПСМ-2х95-290	ЦМС-98-05-00-01	19	ПСМ 1 ₀	12,5	0,70

Сталемедные приварные соединители СПСМ (черт. ЦМС-98-06-00 СБ) имеют фартучное исполнение. Конструкция такого соединителя приведена на рисунке.

Типы и основные данные стыковых приварных фартучных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-06-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка провода	Диаметр провода, мм	Масса, кг
СПСМ-2х70-290	ЦМС-98-06-00	20	ПСМ1 ₀	11,0	0,58
СПСМ-2х95-290	ЦМС-98-06-00-01	21	ПСМ1 ₀	12,5	0,70

Сталемедные приварные соединители СПСМ (черт. ЦМС-98-07-00) имеют фартучное исполнение. Конструкция такого соединителя приведена на рисунке.

где 1 - сталемедный провод; 2 - стальной фартук; 3 - стальная гильза;

A - поверхность, покрываемая каменноугольным лаком или краской; M - место нанесения маркировки.

Типы и основные данные стыковых приварных фартучных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-07-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка провода	Диаметр провода, мм	Масса, кг
СПСМ-70-290	ЦМС-98-07-00	22	ПСМ1 ₀	11,0	0,276
СПСМ-95-290	ЦМС-98-07-00-01	23	ПСМ1 ₀	12,5	0,331
СПСМ-120-290	ЦМС-98-07-00-02	24	ПСМ1 ₀	14,0	0,39
СПСМ-175-290	ЦМС-98-07-00-03	25	ПСМ1 ₀	17,0	0,53
СПСМ-70-190	ЦМС-98-07-00-04	26	ПСМ1 ₀	11,0	0,22
СПСМ-95-190	ЦМС-98-07-00-05	27	ПСМ1 ₀	12,5	0,26

Сталемедные приварные соединители СПСМ (черт. ЦМС-98-08-00) имеют фартучное исполнение. Конструкция такого соединителя приведена на рисунке.

где *1* - сталемедный провод; *2* - стальной фартук; *3* - стальная гильза;
A - поверхность, покрываемая каменноугольным лаком или краской; *M* - место нанесения маркировки.

Типы и основные данные стыковых приварных фартучных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-08-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка провода	Диаметр провода d, мм	Масса, кг
СПСМ-2x70-290	ЦМС-98-08-00	28	ПСМ1 ₀	11,0	0,40
СПСМ-2x95-290	ЦМС-98-08-00-01	29	ПСМ1 ₀	12,5	0,48
СПСМ-2x70-190	ЦМС-98-08-00-02	30	ПСМ1 ₀	11,0	0,33
СПСМ-2x95-190	ЦМС-98-08-00-03	31	ПСМ1 ₀	12,5	0,41

Сталемедные приварные соединители СПСМ (черт. ЦМС-98-09-00) имеют фартучное исполнение. Конструкция такого соединителя приведена на рисунке.

где *1* - сталемедный провод; *2* - стальной фартук; *3* - стальная гильза;
A - поверхность, покрываемая каменноугольным лаком или краской; *M* - место нанесения маркировки.

Типы и основные данные стыковых приварных фартучных сталемедных соединителей СПСМ (черт. ЦМС-98-09-00) приведены в таблице.

Тип	Номер чертежа	Маркировка	Марка провода	Диаметр провода, мм	Масса, кг
СПСМ-2x70-290	ЦМС-98-09-00	32	ПСМ1 ₀	11,0	0,642
СПСМ-2x95-290	ЦМС-98-09-00-01	33	ПСМ1 ₀	12,5	0,762

6. Приварку рельсовых соединителей следует производить руководствуясь "Техническими указаниями на электродуговую приварку рельсовых стыковых соединителей" б/н от 03.02.1984.

ТРЕБОВАНИЯ К ДРОССЕЛЬ-ТРАНСФОРМАТОРАМ

1. Путьевые ДТ должны поставляться заводом-изготовителем в комплекте с медными, сталеалюминиевыми, сталемедными или алюминиевыми (междроссельными) перемычками. Типы перемычек должны соответствовать типам применяемых ДТ, месту их установки (на перегоне или станции) и схеме соединения средних выводов ДТ между собой и с ближним или дальним рельсом смежной или несмежной рельсовой цепи.

2. Путьевые дроссель-трансформаторы ДТ-0,2 и ДТ-0,6 в зависимости от высоты балластной призмы должны устанавливаться на опорных железобетонных конструкциях в виде плит или крестообразных подставок; для установки дроссель-трансформаторов типов ДТ-1-150, ДТ-1-300 и 2ДТ-1-150, 2ДТ-1-300 следует использовать железобетонные основания путьевых ящиков.

3. На перегонах ДТ следует устанавливать на обочине земляного полотна: на однопутных участках - со стороны релейного шкафа, а при его отсутствии - со стороны трассы прокладки линейного кабеля; на двухпутных участках - на обочине того пути, к которому относится дроссель-трансформатор.

4. На станциях ДТ должны устанавливаться как в междупутье, так и на обочине. Сторона установки ДТ по отношению к пути должна выбираться с учетом устройства наименьшего числа переходов под путями при минимальном расходе кабеля. На многопутных перегонах ДТ могут устанавливаться в междупутье.

5. Дроссель-трансформаторы на перегонах необходимо располагать не ближе 900 мм от внутренней грани головки ближнего рельса и не менее чем на 100 мм ниже уровня верха его головки. На станциях ДТ не должны возвышаться над уровнем верха головки рельса более 200 мм, при этом наиболее выступающие части ДТ должны находиться не ближе 983 мм от внутренней грани головки ближнего рельса (от оси пути до перемычки ДТ должно быть не менее 1745 мм).

Дроссель-трансформаторы 2ДТ-1-150, 2ДТ-1-300 следует устанавливать так, чтобы поперечная ось ДТ совпадала со стыком.

6. Между ДТ и концами шпал укладывается параллельно рельсу отрезок шпалы или деревянный брусок. Перемычку под рельсами необходимо прокладывать по боковой поверхности шпалы. Перемычка, прокладываемая к дальнему рельсу, не должна касаться ближнего рельса. Между путями перемычки следует прокладывать по деревянным брусьям или шпалам.

При монтаже сталеалюминиевых и сталемедных перемычек радиус изгиба каждого провода должен быть не менее его десятикратного диаметра.

7. После установки сталеалюминиевых перемычек в местах расслоения повива проводов и выброса алюминиевых проволок повива или стального сердечника следует наложить бандажи из 3 - 5 витков алюминиевой проволоки диаметром 2,8 мм или 3,2 мм или из стальной мягкой проволоки диаметром 1,0 мм или 2,0 мм.

8. Расстояние от подошвы рельса до оси отверстия должно составлять:

68,5 мм - при рельсах Р-50;

78,5 мм - при рельсах Р-65;

88,5 мм - при рельсах Р-75.

Скобы должны быть изолированы от перемычек разрезными трубками из поливинилхлорида либо отрезками пластмассовых оболочек кабелей.

9. Под рельсами путей с деревянными шпалами перемычку необходимо прокладывать на расстоянии от 30 до 40 мм от подошвы рельса. При этом скобы следует забивать на уровне краев подошвы рельса и на расстоянии 80 мм от них в сторону концов шпал у места снижения уровня прокладки перемычки.

10. На участках с железобетонными шпалами перемычки должны прокладываться по деревянным брускам, прикрепляемым к концам шпал (при укладке вдоль пути) или к рельсам (при укладке вдоль шпалы) специальными скобами или лапками.

11. Дроссель-трансформаторы после установки и монтажа должны быть залиты трансформаторным маслом до уровня контрольного отверстия на корпусе, масло не должно касаться выводов дополнительной обмотки. Для заливки разрешается использовать масло, бывшее в употреблении, при условии очистки его от механических примесей.

12. Дроссель-трансформаторы должны быть окрашены черной масляной краской. На боковую стенку корпуса ДТ со стороны рельсовой цепи, к которой он относится, следует нанести белой краской обозначение наименования рельсовой цепи и ее индекс (питающий, релейный).