
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП _____

(проект,
первая редакция)

**Инфраструктура железнодорожного транспорта
общего и необщего пользования**

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ
КОНТАКТНОЙ СЕТИ, ПИТАЮЩИХ ЛИНИЙ, ОТСАСЫВАЮЩИХ
ЛИНИЙ, ШУНТИРУЮЩИХ ЛИНИЙ И ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

Настоящий проект свода правил не подлежит применению до его утверждения

Москва

201__

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Проектно-конструкторским бюро по электрификации железных дорог – филиалом открытого акционерного общества «Российские железные дороги»

2 ВНЕСЕН Министерством транспорта Российской Федерации

3 УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства транспорта Российской Федерации от _____ 201__ г. № _____

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст этих изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

© Минтранс России, 201__

Настоящий свод правил не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства транспорта Российской Федерации

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Содержание

1	Область применения
2	Нормативные ссылки
3	Термины и определения
4	Правила устройства контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий и шунтирующих линий
4.1	Общие положения
4.2	Требования к контактной сети
4.3	Требования к питающим, шунтирующим и отсасывающим линиям
4.4	Требования к тяговой рельсовой сети
4.5	Защита тяговой сети от коротких замыканий, коммутационных и атмосферных перенапряжений
5	Правила устройства линий электропередачи
5.1	Общие положения
5.2	Требования к воздушным линиям электропередачи
5.3	Требования к кабельным линиям электропередачи
6	Нормы содержания
6.1	Общие положения системы технического обслуживания и ремонта
6.2	Особенности организации плановых видов технического обслуживания и ремонта по отношению к отдельным объектам
	Библиография

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

СВОД ПРАВИЛ

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И НОРМЫ СОДЕРЖАНИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ, ПИТАЮЩИХ ЛИНИЙ, ОТСАСЫВАЮЩИХ ЛИНИЙ, ШУНТИРУЮЩИХ ЛИНИЙ И ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Дата введения – 201__-01-01

1 Область применения

Настоящий свод правил распространяется на инфраструктуру железнодорожного транспорта общего и необщего пользования и устанавливает правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи на железнодорожных линиях 1 – 5 классов со скоростью движения до 250 км/ч.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ Р 9.316–2006 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ Р 50571.1–2009 (МЭК 60364–1:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения

ГОСТ Р 50571.4.42–2012 (МЭК 60364-4-42:2010) Электроустановки низковольтные. Часть 4-42. Требования по обеспечению безопасности. Защита от тепловых воздействий

ГОСТ Р 52736–2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания

ГОСТ Р 54271–2010 Анкеры для контактной сети железных дорог. Технические условия

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

ГОСТ Р 55648–2013 Изоляторы для контактной сети железных дорог.
Общие технические условия

ГОСТ Р 55649–2013 Изоляторы секционные для контактной сети железных дорог. Общие технические условия

ГОСТ 9.307–89 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 721–77 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В

ГОСТ 839–80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия

ГОСТ 1232–82 Изоляторы линейные штыревые фарфоровые и стеклянные на напряжение 1 – 35 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 4775–91 Провода неизолированные биметаллические сталемедные. Технические условия

ГОСТ 6490–93 Изоляторы линейные подвесные тарельчатые. Общие технические условия

ГОСТ 9238–2013 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений

ГОСТ 12393–2013 Арматура контактной сети железной дороги линейная. Общие технические условия

ГОСТ 12670–99 Изоляторы фарфоровые тарельчатые для контактной сети электрифицированных железных дорог. Общие технические условия

ГОСТ 13276–79 Арматура линейная. Общие технические условия

ГОСТ 16110–82 Трансформаторы силовые. Термины и определения

ГОСТ 16350–80 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

ГОСТ 17703–72 Аппараты электрические коммутационные. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 19330–2013 Стойки для опор контактной сети железных дорог. Технические условия

ГОСТ 22012–82 Радиопомехи промышленные от линий электропередачи и электрических подстанций. Нормы и методы измерений

ГОСТ 22131–76 Опоры железобетонные высоковольтно-сигнальных линий автоблокировки железных дорог. Технические условия

ГОСТ 22687.0–85 Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи. Технические условия

ГОСТ 22687.1–85 Стойки конические железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи. Конструкция и размеры

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

ГОСТ 24291–90 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения

ГОСТ 28856–90 Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия

ГОСТ 29205–91 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от электротранспорта. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30531–97 Изоляторы линейные штыревые фарфоровые и стеклянные на напряжение до 1000 В. Общие технические условия

ГОСТ 31946–2012 Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия

ГОСТ 32192–2013 Надежность в железнодорожной технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 32209–2013 Фундаменты для опор контактной сети железных дорог. Технические условия

ГОСТ 32895–2014 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения

СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия

СП «Тяговое электроснабжение железной дороги»

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16110, ГОСТ 17703, ГОСТ 24291, ГОСТ 32192, ГОСТ 32895, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

3.1

технологическая операция: Законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.
[ГОСТ 3.1109–82, статья 2]

3.2

испытания: Экспериментальное определение количественных и(или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и(или) воздействий.

Примечание – Определение включает оценивание и(или) контроль.

[ГОСТ 16504–81, статья 1]

4 Правила устройства контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий и шунтирующих линий¹

4.1 Общие положения

Расстояние от нижней точки проводов тяговой сети при наибольшей стреле провеса до поверхности земли и сооружений, а также расстояние между проводами линий при их взаимном пересечении или сближении должны быть не менее приведенных в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Наименьшее расстояние от проводов

в метрах

Наименование объектов пересечения или сближения		Наименьшее расстояние от проводов (кабелей):		
		отсасывающих, экранирующих, группового заземления	питающих и усиливающих проводов напряжением 3 кВ	питающих и усиливающих проводов напряжением 25 кВ
Поверхность земли в:	населенной местности	6,0	7,0	7,0
	ненаселенной местности	5,0	6,0	6,0
	пределах искусственных сооружений и труднодоступных местах	4,0	5,0	5,0
	недоступных местах	1,0	2,5	3,0
Головки рельсов неэлектрифицированного пути		7,5	7,5	7,5
Поверхность автомобильной дороги		7,0	7,0	7,0
Несущий трос контактной сети		2,0	2,0	2,0

¹ Текст раздела дан в соответствии с разделом 6 свода правил «Тяговое электроснабжение железной дороги», утвержденного приказом Минтранса России от 2 декабря 2014 г. № 330, за исключением нормативных ссылок на ряд национальных и межгосударственных стандартов, принятых в 2014 – 2015 годах, библиографических ссылок и нумерации структурных элементов. **В окончательной редакции сноски не приводятся.**

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Окончание таблицы 1

Наименование объектов пересечения или сближения	Наименьшее расстояние от проводов (кабелей):		
	отсасывающих, экранирующих, группового заземления	питающих и усиливающих проводов напряжением 3 кВ	питающих и усиливающих проводов напряжением 25 кВ
Провод троллейбусных и трамвайных линий	1,5	3,0	3,0
Настил пешеходных мостов (при устройстве над мостом предохранительного щита)	4,0	4,5	5,0
Поверхность пассажирских платформ (при двойном креплении проводов), по которым не осуществляется проезд транспортных средств	4,5	7,0	7,0
Крыши производственных зданий	3,0	3,0	3,0
Кроны деревьев	1,0	2,0	3,0
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ Населенная местность - городская черта с перспективой развития на 10 лет, курорты, поселки, населенные пункты, железнодорожные станции.</p> <p>²⁾ Ненаселенная местность - незастроенная местность, редко стоящие строения, перегоны, включая остановочные пункты.</p> <p>³⁾ Труднодоступные места - недоступные для транспорта и машин, откосы насыпей и выемок.</p> <p>⁴⁾ Недоступные места - склоны гор, скал, утесов.</p>			

4.2 Требования к контактной сети

4.2.1 Конструктивные требования

4.2.1.1 Все элементы контактной сети, за исключением контактной подвески и фиксаторов, должны быть расположены за пределами габарита приближения строений по ГОСТ 9238.

4.2.1.2 Высота подвеса контактного провода вне искусственных сооружений должна быть не менее:

- на перегонах и станциях – 5750 мм;
- на железнодорожных переездах – 6000 мм.

Высота подвеса контактного провода в пределах искусственных сооружений должна быть не менее:

- 5500 мм для контактной сети постоянного тока напряжением 3 кВ;
- 5570 мм для контактной сети переменного тока напряжением 25 кВ.

Высота подвеса контактного провода должна быть не более 6800 мм.

В пределах искусственных сооружений расстояния от частей токоприемника и контактной сети, находящихся под напряжением, до заземленных частей сооружений и подвижного состава должны быть не менее указанных на рисунке 1.

Расстояние A между сооружениями, устройствами контактной сети, токоприемниками и подвижным составом должно быть не менее:

- 200 мм для контактной сети при напряжении 3 кВ;
- 270 мм для контактной сети при напряжении 25 кВ.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

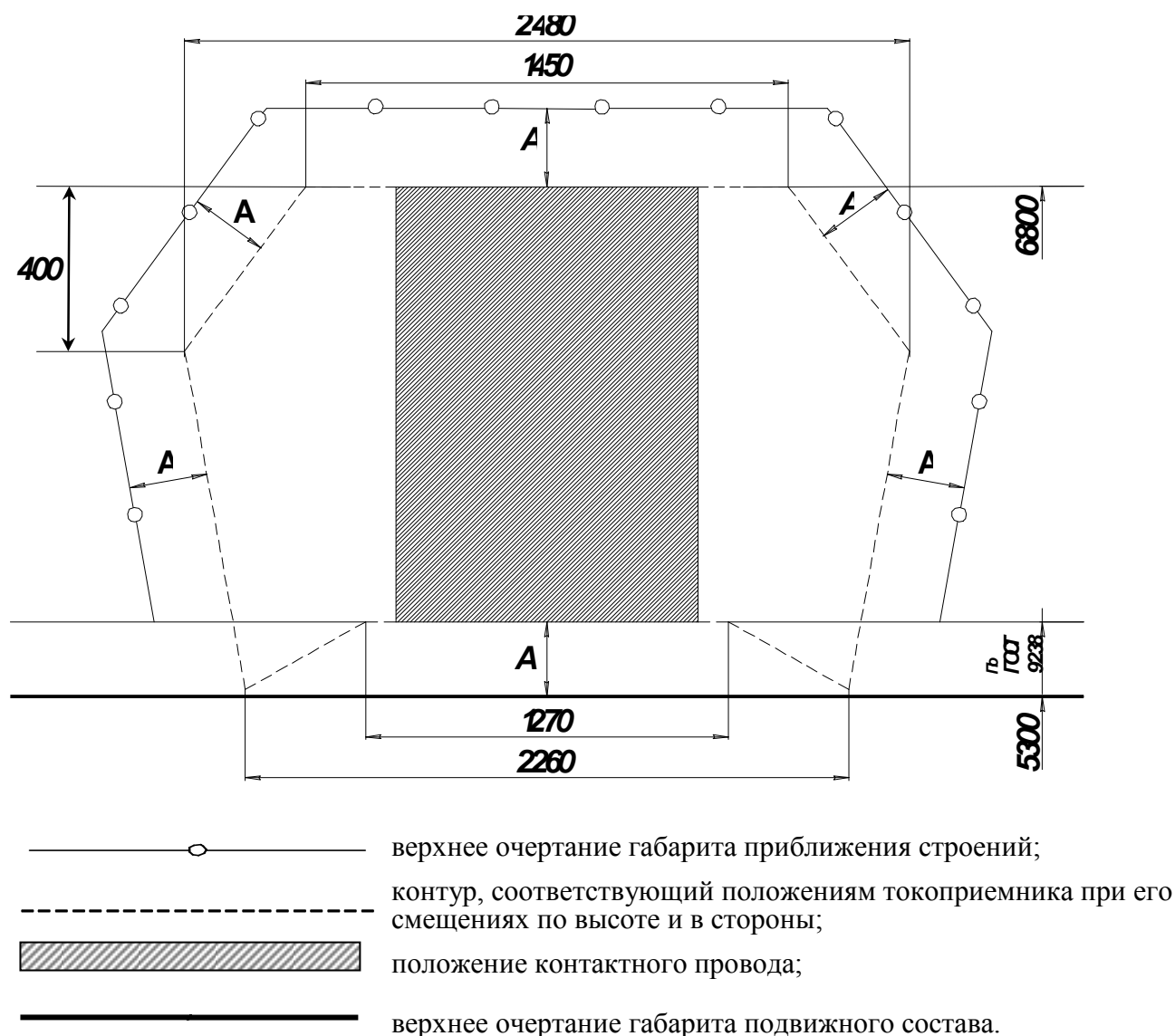


Рисунок 1 – Допускаемые расстояния между сооружениями, устройствами контактной сети, токоприемниками и подвижным составом

4.2.1.3 Расстояние от оси любого железнодорожного пути на перегонах до ближайшей точки поверхности опоры контактной сети на прямых участках пути и на кривых с радиусом более 3000 м должно быть не менее:

- 3,1 м – для участков железнодорожных линий со скоростью до 120 км/ч;
- 2,75 м – в особо трудных условиях для участков железнодорожных линий со скоростью до 120 км/ч;
- 3,3 м – для участков железнодорожных линий со скоростью свыше 120 до 250 км/ч;
- 5,7 м – в выемках в климатических районах со снежным покровом более 14 дней в году по ГОСТ 16350 и на выходах из них на длине 100 м для всех железнодорожных линий.

Отклонение при установке опор контактной сети допускается только в

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

сторону увеличения габарита, но не более чем на 150 мм от проектного положения.

4.2.1.4 Расстояние от оси любого железнодорожного пути на железнодорожных станциях до ближайшей точки поверхности опоры контактной сети должно быть не менее 2,45 м.

4.2.1.5 В выемках опоры контактной сети следует устанавливать за пределами кюветов с полевой стороны.

На кривых участках железнодорожного пути с радиусом до 3000 м указанные расстояния должны быть увеличены на уширение горизонтального расстояния между осями путей в соответствии с таблицей Ж.5 ГОСТ 9238.

4.2.1.6 Тип контактной подвески выбирают в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Типы основных контактных подвесок и область их применения

Типы основных контактных подвесок	Область применения
Цепная компенсированная с двумя контактными проводами, коэффициентом неравномерности эластичности не более 1,20	Главные пути перегонов и станций участков постоянного тока при скорости движения поездов свыше 160 до 250 км/ч
Цепная компенсированная с одним контактным проводом, коэффициентом неравномерности эластичности не более 1,20	Главные пути перегонов и станций участков переменного тока при скорости движения поездов свыше 160 до 250 км/ч
Цепная компенсированная с двумя контактными проводами, коэффициентом неравномерности эластичности не более 1,35	Главные пути перегонов и станций участков постоянного тока при скоростях движения поездов свыше 140 до 160 км/ч
Цепная компенсированная с одним контактным проводом, коэффициентом неравномерности эластичности не более 1,35	Главные пути перегонов и станций участков переменного тока при скоростях движения поездов свыше 140 до 160 км/ч
Цепная полукомпенсированная с двумя контактными проводами	Главные пути станций участков постоянного тока при скорости движения поездов свыше 70 до 140 км/ч
Цепная полукомпенсированная с одним контактным проводом	Главные пути станций участков переменного тока при скорости движения поездов свыше 70 до 140 км/ч
	Пути перегонов и станций участков переменного тока при скорости движения поездов до 70 км/ч
Простая компенсированная с одним контактным проводом	Пути депо для скорости движения до 70 км/ч
Цепная компенсированная или полукомпенсированная ромбовидная с двумя контактными проводами	Открытые места, где скорость ветра выше нормативной для данного района и провода подвержены автоколебаниям для скорости движения до 140 км/ч
Жесткая	Стесненные габариты, искусственные сооружения при скорости движения поездов до 120 км/ч
Автокомпенсированная с двумя несущими тросами и двумя контактными проводами	Открытые места, где скорость ветра выше нормативной для данного района и провода подвержены автоколебаниям при скорости движения поездов до 120 км/ч. Тоннели при скорости движения поездов до 120 км/ч

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Окончание таблицы 2

Примечание – На главных путях станций с числом путей не более семи, расположенных на особогрузонапряженных участках, допускается применение цепной компенсированной контактной подвески с одним контактным проводом на переменном и двумя контактными проводами на постоянном токе

4.2.2 Требования к величине зигзага контактного провода

4.2.2.1 Контактные провода на прямом участке пути должны быть расположены зигзагообразно относительно оси токоприемника с чередованием смещения зигзага у смежных опор. Величина зигзага должна быть не более ± 300 мм.

4.2.2.2 На кривых участках пути величину зигзага контактного провода устанавливают в зависимости от радиуса кривой и длины пролета в соответствии с данными, приведенными в таблице 3, но не более 400 мм.

Таблица 3 – Зигзаг контактного провода

в миллиметрах

Радиус кривой, м	Длина пролета, м							
	30	35	40	45	50	55	60	65
до 300	-350	-400	-400	-	-	-	-	-
	-350	-400	-400	-	-	-	-	-
от 300 до 500	-250	-300	-350	-400	-400	-	-	-
	-250	-300	-350	-400	-400	-	-	-
от 500 до 800	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-400	-
	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-400	-
от 800 до 1000	-100	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-400
	+100	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-400
от 1000 до 1200	-300	-100	-150	-200	-250	-300	-350	-400
	+100	-100	-150	-200	-250	-300	-350	-400
от 1200 до 1500	-300	-300	-300	-150	-200	-250	-300	-350
	+150	+100	0	-150	-200	-250	-300	-350
от 1500 до 2000	-300	-300	-300	-300	-300	-200	-250	-300
	+200	+150	+100	+50	0	-200	-250	-300
от 2000 до 3000	-300	-350	-300	-300	-300	-300	-300	-300
	+300	+250	+200	+200	+150	+150	+100	+50

Примечания
 1) Первая строчка – зигзаг у одной опоры, вторая строчка – у смежной с ней.
 2) Выделенные полужирным шрифтом значения только для сплошной застройки, лесных массивов и выемок глубиной более 7 м. В других местах такие длины пролетов не допускаются.
 3) Прочерки означают, что при этом радиусе кривой такие длины пролетов не допускаются.
 4) Знак «-» перед цифрами означает направление зигзага во внешнюю сторону кривой, знак «+» - во внутреннюю.

4.2.2.3 Контактные провода при двух в подвеске в точках фиксации располагают на расстоянии от 40 до 60 мм друг от друга. Значения зигзагов для контактных проводов относятся к наружному от оси токоприемника проводу.

Зигзаги при ромбовидном расположении двух контактных проводов должны быть в пределах от 300 до 400 мм.

4.2.2.5 Отклонение контактного провода от оси токоприемника в пролете при расчетной скорости ветра, наибольшей для данного ветрового района по

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

СП 20.13330 (раздел 11) не должно превышать:

- 500 мм на прямых участках пути;
- 450 мм на кривых участках пути.

4.2.3 Требования к сечению и количеству проводов контактной сети

4.2.3.1 Выбор сечения и количество проводов и тросов, а также расстояний между электрическими соединителями производят исходя из необходимости выполнения требований, установленных в СП «Тяговое электроснабжение железной дороги» (пункт 4.1.4).

4.2.3.2 Электрическая проводимость участков контактной сети в пределах одной и той же межподстанционной зоны не должна отличаться более, чем на 5 %.

4.2.3.3 Выбор расчетного диапазона температур от воздействия внешней среды для контактной сети следует производить по климатическим факторам в соответствии с ГОСТ 16350 с учетом допустимого нагрева, который приведен в таблице 4.

4.2.3.4 Выбор сечения и количества проводов следует производить по наиболее тяжелому режиму сочетания климатических нагрузок повторяемостью один раз в 10 лет.

4.2.3.5 Коэффициент запаса по прочности проводов контактной сети при всех возможных условиях эксплуатации не должен быть менее 2,3.

Таблица 4 – Допустимая температура нагрева проводов

в градусах Цельсия

Тип провода	Допустимая температура нагрева:	
	среднее значение за 20 мин	наибольшее значение
Медные контактные	90	110
Низколегированные контактные	90	120
Бронзовые, сталемедные, биметаллические контактные и многопроволочные	90	130
Медные многопроволочные	90	110
Алюминиевые и сталеалюминевые многопроволочные, в том числе биметаллические	70	100

4.2.4 Требования к длине пролета контактной подвески

4.2.4.1 Длина пролета должна быть определена как наименьшая полученная из двух расчетных режимов:

- наибольшей ветровой нагрузки;
- наибольшей гололедной нагрузки при одновременной ветровой нагрузке.

Наименьшая длина пролета не должна отличаться от наибольшей допустимой более чем на 5 %, за исключением случаев, когда невозможно выполнить это условие из-за наличия препятствий вдоль железнодорожного пути.

4.2.4.2 Длину пролета со средней анкерровкой необходимо сокращать:

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

- при компенсированной подвеске на 5%;
- при полукомпенсированной на 10%.

4.2.4.3 Длины двух смежных пролетов не должны отличаться более чем на:

- 25% при скорости движения до 120 км/ч;
- 15% при скорости движения выше 120 км/ч.

4.2.5 Требования к консолям и фиксаторам

4.2.5.1 Консоли должны обеспечивать:

- стабильный диапазон положения контактной подвески в пространстве;
- крепление изоляторов, проводов;
- возможность регулирования положения несущего троса и контактного провода в плане и профиле;
- изменение положения контактного провода относительно оси пути при температурных перемещениях в допустимых пределах.

4.2.5.2 Расчет консолей, кронштейнов и узлов их механических соединений между собой и с опорами следует производить на прочность, деформацию и устойчивость. Расчет производят в соответствии с нормами проектирования [1].

4.2.5.3 Конструкция фиксатора должна обеспечивать возможность:

- отжатия контактного (контактных) провода (проводов) не менее 250 мм;
- продольное перемещения контактного (контактных) провода (проводов) не менее 500 мм в обе стороны от среднего положения фиксатора.

4.2.5.4 Дополнительные фиксаторы не должны работать на сжатие.

4.2.5.5 На отходящих на анкеровку ветвях должны быть установлены специальные фиксаторы, работающие на сжатие.

4.2.6 Требования к анкерным участкам и анкеровкам проводов

4.2.6.1 Контактная сеть должна быть разделена на анкерные участки.

4.2.6.2 Длину анкерных участков для скорости более 70 км/ч рассчитывают с учетом обеспечения компенсации линейных перемещений проводов в расчетном интервале температур с учетом параметров эксплуатации (токовая нагрузка, нагрев солнечной радиацией и т.д.).

Длина анкерного участка, как правило, не должна превышать:

- 1600 м - для скорости до 120 км/ч;
- 1400 м - для скорости более 120 км/ч.

На контактной сети, находящейся в эксплуатации, допускается сохранять анкерные участки длиной, превышающей указанные выше значения, до реконструкции в плановом порядке.

4.2.6.3 На участках пути частично или полностью расположенных в кривых, допустимую длину анкерного участка следует определять из условия, чтобы в пределах от средней анкеровки до компенсатора изменение натяжения несущего троса для подвески с учетом всех влияющих факторов не превышало 15 % проектного при скорости движения до 160 км/ч и 10 % при бóльших

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

скоростях движения.

4.2.6.4 В середине анкерного участка длиной более 700 м должна быть устроена средняя анкеровка. В средней анкеровке должны применяться тросы с разрушающей нагрузкой не менее разрушающей нагрузки соединяемых проводов контактной подвески.

4.2.6.5 При длине анкерного участка менее 700 м используют, как правило, одностороннюю компенсацию.

4.2.6.6 Анкеровки несущего троса и контактного провода следует выполнять раздельными в разных уровнях.

4.2.6.7 Конструкция компенсатора контактной подвески должна быть выбрана исходя из величины перемещения проводов контактной подвески во всем допустимом диапазоне температур по условиям допустимого нагрева проводов и наименьших климатических температур.

4.2.7 Требования к сопряжениям анкерных участков

4.2.7.1 Между анкерными участками должны быть устроены изолирующие или неизолирующие сопряжения.

4.2.7.2 Сопряжения анкерных участков цепной подвески должны обеспечивать взаимное продольное перемещение образующих эти сопряжения проводов, а также плавный переход полозов токоприемников с контактного провода одного анкерного участка на контактный провод другого без ухудшения токосъема.

4.2.7.3 Сопряжения анкерных участков контактной сети должны быть выполнены по одному из следующих вариантов:

- с одним переходным пролетом;
- с двумя переходными пролетами;
- с тремя переходными пролетами.

Длину переходного пролета контактной сети выбирают в соответствии с требованиями 4.2.4.1.

Длина переходных пролетов контактной сети менее 35 м не допускается.

Сопряжения анкерных участков контактной сети рекомендуется принимать:

- с одним переходным пролетом при длине пролета более 45 м;
- с двумя и тремя переходными пролетами при длине пролета менее 45 м.

4.2.7.4 На неизолирующих сопряжениях анкерных участков расстояние в горизонтальной плоскости между внутренними сторонами рабочих контактных проводов в переходных пролетах должно быть не менее 100 мм.

Возвышение отходящего на анкеровку контактного провода над рабочим проводом в месте, где проекция нерабочей ветви контактного провода, идущего на анкеровку, пересекается с внутренней стороной головки рельса, должно быть не менее 300 мм.

4.2.7.5 Переходные пролеты изолирующих сопряжений по сравнению с промежуточными следует сокращать в соответствии с таблицей 5.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

4.2.7.6 Длину переходных пролетов изолирующих сопряжений в зависимости от расстояния по вертикали от оси врезного изолятора до рабочего контактного провода на переходных опорах следует принимать в соответствии с таблицей 6.

Таблица 5 – Сокращение длины переходного пролета

Участок пути		Сокращение длины переходного пролета изолирующего сопряжения на, %
Прямая и кривая радиусом более 1500 м		25
Кривая радиусом, м:	от 1000 до 1500	20
	от 500 до 1000	15

Таблица 6 – Наименьшая допустимая длина переходных пролетов изолирующих сопряжений

Расстояние от оси врезного изолятора до рабочего контактного провода, мм	Длина переходного пролета, м, не менее	
	Трехпролетного (с одним переходным пролетом)	Четырехпролетного (с двумя переходными пролетами)
300	55	42
400	65	48
500	65	52

4.2.7.7 На изолирующих сопряжениях анкерных участков контактной сети с нормально включенными продольными разъединителями расстояние в горизонтальной плоскости между внутренними сторонами контактных проводов, взаимодействующих с токоприемником, в переходных пролетах должно быть не менее:

- 500 мм - для контактной сети переменного тока напряжением 25 кВ;
- 400 мм - для контактной сети постоянного тока напряжением 3 кВ.

На изолирующих сопряжениях анкерных участков контактной сети с нормально отключенными продольными разъединителями это расстояние должно составлять не менее 550 мм независимо от рода тока.

4.2.7.8 Угол в горизонтальной плоскости между анкеруемым контактным проводом и рабочим контактным проводом в переходном пролете не должен превышать 6° (отклонение провода не более 1 м на длине 10 м). Для уменьшения этого угла габарит анкерных опор рекомендуется принимать 3,5 м.

4.2.7.9 Сопряжения на участках с двумя и более главными путями следует выполнять таким образом, чтобы переходная опора без пересечения ветвей подвесок была первой по правильному направлению движения поездов.

4.2.7.10 На переходных опорах сопряжений анкерных участков контактную подвеску каждой ветви подвешивают и фиксируют на отдельной консоли. Крепление консолей осуществляют по одному из следующих вариантов:

- а) на траверсах одиночной опоры;

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

б) на каждой из консолей подвесок на самостоятельной опоре.

Вариант, указанный в перечислении б), применяют:

- при недостаточной несущей способности опор;

- при недостаточной прочности заделки опоры в грунте;

- при расстоянии от оси пути до ближайшего края переходной опоры более 4,9 м.

4.2.7.11 Изолирующие сопряжения с нормально отключенными продольными разъединителями и образующие нейтральные вставки должны быть оборудованы защитными устройствами от пережогов проводов контактной подвески электрической дугой. На путях с двусторонним движением защитные устройства должны быть установлены в обоих направлениях.

4.2.8 Требования к воздушным стрелкам

4.2.8.1 Воздушная стрелка контактной сети должна обеспечивать беспрепятственное перемещение проводов контактной подвески при их температурном удлинении.

4.2.8.2 Конструкция воздушной стрелки контактной сети должна быть выполнена:

- с пересечением или без пересечения контактных проводов, если стрелочный железнодорожный перевод с маркой крестовины до 1/22;

- без пересечения контактных проводов при более пологом железнодорожном стрелочном переводе (марка крестовины 1/22 и меньше).

4.2.8.3 Вертикальная проекция точки пересечения контактных проводов на воздушной стрелке контактной сети на уровне головки рельсов должна быть расположена в пределах окружности радиусом до 250 мм с центром этой окружности в точке пересечения осей железнодорожных путей.

4.2.8.4 Контактные провода контактной сети главных железнодорожных путей или железнодорожных путей преимущественного направления движения поездов на воздушных стрелках с пересечением должны быть расположены снизу.

4.2.8.5 С обеих сторон от точки пересечения проводов на воздушных стрелках до струн, расположенных за зоной подхвата, установка зажимов на контактных проводах, кроме зажимов, предназначенных для крепления ограничительной накладки, не допускается.

4.2.9 Секционирование контактной сети

4.2.9.1 Контактная сеть должна быть секционирована таким образом, чтобы в отдельную секцию были выделены:

а) каждый главный путь станции;

б) каждый путь отстоя электроподвижного состава;

в) каждый погрузочно-выгрузочный путь;

г) каждый путь, предназначенный для отстоя неисправного подвижного состава с опасными грузами;

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

- д) каждая группа приемо-отправочных путей парка станции;
- е) пути электродепо;
- ж) пути тоннелей;
- з) пути мостов:
 - 1) длиной более 300 м;
 - 2) разводных вне зависимости от длины.

Кроме того, в разные секции должна быть выделена контактная сеть разных межподстанционных зон.

4.2.9.2 Контактную сеть всех приемо-отправочных путей парка станции (кроме станций стыкования и станций, на которых осуществляют таможенный осмотр грузов), секционируют таким образом, чтобы в каждой секции было не более пяти путей.

На станциях стыкования в отдельную секцию выделяют контактную сеть каждого приемо-отправочного пути.

На станциях, на которых осуществляют таможенный осмотр грузов, в отдельную секцию выделяют контактную сеть каждого приемо-отправочного пути, на котором осуществляется таможенный осмотр грузов.

4.2.9.3 Исключение из правил, указанных в 4.2.9.1 и 4.2.9.2, составляют железнодорожные линии 4 и 5 классов, где контактную сеть станций с количеством электрифицированных путей не более трех секционируют с одной стороны, а контактную сеть на двухпутных разъездах выполняют без секционирования. Общая длина секции контактной сети в этом случае не должна превышать 15 км.

4.2.9.4 Изолирующие сопряжения или секционные изоляторы, разделяющие контактную сеть станций и перегонов, должны быть расположены между входными светофорами и ближайшим стрелочным переводом станции. Расстояние между центром стрелочного перевода и ближайшей опорой переходного пролета изолирующего сопряжения должно быть не менее 80 м.

4.2.9.5 Секционирование контактной сети в случаях, указанных в 4.2.9.1, перечисления а), б) осуществляют с помощью:

- а) на участках постоянного тока:
 - 1) нейтральной вставки – при питании смежных секций контактной сети от подстанций, присоединенных к разным энергосистемам внешнего электроснабжения;
 - 2) изолирующего сопряжения или секционного изолятора – во всех остальных случаях;
- б) на участках переменного тока:
 - 1) нейтральной вставки при питании смежных секций контактной сети от разных фаз напряжения переменного тока, при питании смежных секций контактной сети от подстанций, присоединенных к разным энергосистемам внешнего электроснабжения, при питании смежных

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

секций контактной сети от разных систем тягового электроснабжения, при одном и том же номинальном напряжении в контактной сети;

2) изолирующего сопряжения или секционного изолятора во всех остальных случаях;

в) на границах участков постоянного и переменного тока – с помощью нейтральной вставки, изолирующего сопряжения или секционного изолятора.

4.2.9.6 Длину нейтральной вставки выбирают с учетом эксплуатируемой серий электровозов и электропоездов.

4.2.9.7 Секционирование на границах одного или группы станционных путей одного и того же назначения, на границах электродепо выполняют с применением изолирующего сопряжения или секционного изолятора.

4.2.9.8 Секционирование на съездах станций должно быть выполнено с помощью секционных изоляторов, обеспечивающих проход подвижного состава со скоростью, установленной для данного типа стрелочного перевода.

4.2.9.9 Секции контактной сети, разделенные изолирующими сопряжениями или секционными изоляторами (кроме переключаемых секций), должны быть соединены разъединителями.

4.2.9.10 Нейтральные вставки должны быть соединены разъединителями с обоими смежными секциями контактной сети.

4.2.9.11 На станциях (кроме станций стыкования), расположенных на двухпутных и многопутных участках, между секциями главных путей должен предусматриваться поперечный разъединитель.

4.2.9.12 Каждая переключаемая секция контактной сети должна быть присоединена только через пункт группировки.

4.2.9.13 Каждый пункт группировки должен питаться по кольцевой схеме от двух питающих линий постоянного тока и двух питающих линий переменного тока.

Управление переключателями пункта группировки осуществляют в единой системе маршрутно-релейной централизации станции стыкования, одновременно с переключением стрелок и сигналов при подготовке маршрута.

Взаимное расположение секционных изоляторов, светофоров и изолирующих стыков рельсовой цепи должно исключать заезд ползком токоприемника электровоза на секцию с другим напряжением при передвижении с любым (передним или задним) поднятым токоприемником. Для этого секционные изоляторы должны быть расположены над изолирующими стыками рельсовой цепи.

4.2.9.14 Секции контактной сети и питающие их линии постоянного тока на станциях стыкования должны иметь защиту от попадания в них переменного тока.

4.2.9.15 Секции контактной сети станций стыкования, где движение электроподвижного состава осуществляют на одном роде тока, не включают в группу переключаемых секций и питают их через разъединители

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

непосредственно от соответствующей питающей линии.

4.2.9.16 Схемы питания и секционирования должны предусматривать возможность электрической плавки гололеда или профилактического подогрева проводов контактной сети главных путей станций и перегонов.

В районах по толщине стенки гололеда I и II по СП 20.13330, а также повсеместно на железнодорожных линиях 4 и 5 классов допускается не организовывать схемы плавки гололеда или профилактического подогрева.

4.2.10 Электрические соединения контактной сети

4.2.10.1 Для электрического соединения проводов необходимо применять железнодорожную арматуру в соответствии с требованиями ГОСТ 12393, и линейную арматуру в соответствии с требованиями ГОСТ 13276.

4.2.10.2 Продольные электрические соединители должны иметь сечение соответствующее сечению соединяемых ими подвесок, а их конструкция обеспечивать температурные перемещения проводов на сопряжениях анкерных участков.

4.2.10.3 Подключение питающих линий, шлейфов разъединителей, электрических соединителей к усиливающим проводам, ограничителям перенапряжений и разрядникам должны производить от поперечных электрических соединителей между несущим тросом и контактным проводом.

4.2.10.4 Поперечные электрические соединители между проводами устанавливают:

- между проводами контактной сети в местах подключения шлейфов разъединителей;
- с обеих сторон воздушной стрелки контактной сети за пределами зоны подхвата;
- с обеих сторон секционного изолятора контактной сети на расстоянии не более одного пролета;
- между проводами подвесок контактной сети на неизолирующих сопряжениях;
- между контактными подвесками контактной сети станционных железнодорожных путей, объединенных в одну секцию;
- в промежуточных пролетах контактной сети, между несущим тросом и контактным проводом, за пределами рессорного троса или опорной струны, где это необходимо по тепловым расчетам;
- между проводами контактной подвески и усиливающими проводами контактной сети в местах их подключения к питающей линии контактной сети.

4.2.10.5 Между поперечно-несущим, верхним фиксирующим тросами и заземленным участками нижнего фиксирующего троса устанавливают электрические соединители.

4.2.10.6 Все электропроводящие элементы, кроме продольных и поперечных электрических соединителей проводов контактной подвески, соединяющие смежные анкерные участки должны иметь изолирующие

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

элементы для исключения их из цепи тока.

4.2.11 Опоры и анкеры контактной сети

4.2.11.1 В контактной сети применяют стойки опор по ГОСТ 19330, фундаменты опор по ГОСТ 32209, анкеры по ГОСТ Р 54271.

4.2.11.2 Взаимное расположение опор и сигналов должно обеспечивать видимость последних на расстоянии, необходимом по условиям безопасности движения поездов.

4.2.11.3 Опорные железобетонные и металлические конструкции следует выбирать исходя из допустимых расчетных нагрузок, установленных в нормах проектирования [1]. Расчет конструкции следует производить с учетом рабочего и аварийного режимов.

4.2.11.4 Конструкция фундаментов отдельных опор и прочность заделки в грунте нераздельных опор должны обеспечивать их устойчивость при нагрузке на уровне условного обреза фундамента не менее нормативного момента опоры.

4.2.11.5 На двухпутных перегонах следует, предусматривать отдельные опоры контактной сети для каждого пути.

4.2.11.6 На двухпутных участках в зоне сопряжений анкерных участков, для исключения взаимного сближения фиксаторов смежных путей менее чем на 2 м, консольные опоры необходимо смещать вдоль оси пути относительно друг друга.

4.2.12 Изоляторы контактной сети

4.2.12.1 В контактной сети должны быть применены фарфоровые тарельчатые изоляторы по ГОСТ 12670, стержневые фарфоровые и полимерные и тарельчатые стеклянные изоляторы по ГОСТ Р 55648 и секционные изоляторы по ГОСТ Р 55649.

4.2.12.2 Наименьшая длина пути утечки тока изоляторов во всех узлах, кроме анкерных, должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Наименьшая длина пути утечки тока изоляторов, кроме анкерных

Напряжение контактной сети, кВ	Тип изолятора	Длина пути утечки для районов степени загрязнения атмосферы, мм, не менее				
		III	IV	V	VI	VII
25	Тарельчатые и стержневые фарфоровые, полимерные, ребристые	800	950	1100	1300	1500
	Полимерные гладкоствержневые	750	800	900	1050	1200
3	Тарельчатые и стержневые фарфоровые	500				
	То же на линиях со скоростью движения поездов более 161 км/ч	600				
	Полимерные ребристые и гладкоствержневые	600				

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

4.2.12.3 Выбирать изоляторы в анкеровках следует по длине пути тока утечки в соответствии с таблицей 8.

Т а б л и ц а 8 – Наименьшая длина пути утечки тока изоляторов в анкеровках

Напряжение контактной сети, кВ	Типы изоляторов	Наименьшая длина пути утечки, мм
25	Тарельчатые	По длине пути утечки тока на ступень больше принятой в подвесных узлах и изоляции в консолях
	Полимерные	1000
3	Тарельчатые	800
	Полимерные	800

4.2.12.4 В узлах контактной сети следует применять изоляторы нормированной разрушающей электромеханической силы не менее, кН:

- в подвесных узлах – 70;
- консольные изоляторы – 100;
- натяжные в анкеровках – 120;
- в фиксаторах – 70.

4.2.12.5 Наибольшая рабочая изгибающая нагрузка на изолятор не должна превышать 40 % механического разрушающего момента на изгиб.

4.3 Требования к питающим, шунтирующим и отсасывающим линиям

4.3.1 Питающие, шунтирующие и отсасывающие линии должны быть выполнены:

- воздушными с подвеской на опорах контактной сети,
- воздушными с подвеской на самостоятельных опорах;
- кабельными.

4.3.2 Воздушные и кабельные отсасывающие линии должны иметь изоляцию не менее 0.5 МОм при испытательном напряжении 1 кВ.

Число проводов воздушной отсасывающей линии тяговой подстанций, автотрансформаторных пунктов и пунктов преобразования напряжения во всех случаях должно быть не менее двух.

4.3.3 Количество и сечение проводов в питающих, шунтирующих и отсасывающих линиях должны быть выбраны по условию допустимого нагрева при раздельном питании путей.

4.3.4 Арматура питающих, шунтирующих и отсасывающих линий должна соответствовать ГОСТ 13276.

4.4 Требования к тяговой рельсовой сети

4.4.1 Тяговая рельсовая сеть должна обеспечить пропуск тягового тока от всех поездов, находящихся на межподстанционной зоне.

4.4.2 Тяговая рельсовая сеть должна быть электрически непрерывной на любом участке железнодорожного пути.

4.4.3 Электрическое соединение рельсов разделенных изолирующими

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

стыками должно быть осуществлено следующим образом:

- на участках с двухниточной рельсовой цепью с помощью дроссель-трансформаторов;
- на участках с однониточной рельсовой цепью с помощью перемычек, поочередно соединяющих противоположные рельсы разных участков рельсовой цепи разделенных изолирующими стыками.

4.4.4 Каждый участок тяговой рельсовой сети должен быть соединен с двух сторон со смежными участками пути или параллельными путями через междурельсовые и междупутные перемычки тяговой рельсовой сети.

4.4.5 Выбор типа дроссель-трансформатора должен быть осуществлен исходя из следующих условий:

- температура нагрева обмотки дроссель-трансформатора не должна превышать 120°C при пропуске тягового тока в час интенсивных перевозок;
- коэффициент асимметрии рельсовой цепи не должен превышать 6 % в системе тягового электроснабжения постоянного тока и 4 % в системе тягового электроснабжения переменного тока.

4.4.6 Температура нагрева перемычек тяговой рельсовой сети не должна превышать 120 °C при пропуске тока в час интенсивных перевозок.

4.5 Защита тяговой сети от коротких замыканий, коммутационных и атмосферных перенапряжений

4.5.1 Для защиты контактной сети от токов короткого замыкания, обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала и других лиц, пользующихся железнодорожным транспортом, на тяговую рельсовую сеть должны быть заземлены²:

- опоры контактной сети;
- конструкции крепления изоляторов и деталей крепления контактной сети и воздушных линий электропередачи на железобетонных или металлических искусственных сооружениях;
- все металлические конструкций устройств и сооружений (мосты, путепроводы, светофоры, отдельно стоящие опоры, прожекторные мачты, крыши зданий, гидроколонки и т.п.), расположенные от проводов и элементов, находящихся под напряжением свыше 1000 В, на расстоянии, предусмотренном инструкцией по заземлению устройств электроснабжения [2].

4.5.2 Заземление опор контактной сети и других элементов выполняют индивидуальными или групповыми заземляющими проводниками, присоединенными к тяговым рельсам или средним точкам дроссель-трансформаторов (дросселей).

² В настоящее время согласно договорам между ОАО «РЖД» и ОАО «ВНИИЖТ» ведется разработка национальных стандартов «Электроустановки систем тягового электроснабжения железной дороги постоянного тока. Требования к заземлению» и «Электроустановки систем тягового электроснабжения железной дороги переменного тока. Требования к заземлению» со сроком внесения на утверждение август 2016 г. В зависимости от соотношения сроков разработки этих стандартов и настоящего свода правил прямое изложение требований к заземлению в настоящем своде правил может быть заменено нормативными ссылками на указанные стандарты. **В окончательной редакции сноски не приводятся.**

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

4.5.3 Без защитных устройств (наглухо) на тяговую рельсовую сеть двумя заземляющими спусками должны быть заземлены ручные и моторные привода разъединителей, нейтральные элементы контактной сети на искусственных сооружениях и опорах, ограничители перенапряжения.

4.5.4 Опоры контактной сети, расположенные в общедоступных местах (посадочные платформы, места посадки и высадки пассажиров, не имеющие посадочных платформ, переезды и переходы на уровне железнодорожных путей, места систематической погрузки и выгрузки и т.п.), заземляют на тяговую рельсовую сеть наглухо двойным заземлением.

4.5.5 На участках с автоблокировкой при двухниточных рельсовых цепях СЦБ заземляющие проводники опор на перегонах должны присоединять (в пределах каждого блок-участка) к одной рельсовой нити.

4.5.6 Индивидуальные заземления и спуски от провода группового заземления следует выполнять стальным прутком диаметром не менее 12 мм – при электротяге постоянного тока и не менее 10 мм – при переменном токе.

4.5.7 Трос группового заземления следует присоединять к рельсам по «Т»- или «Г»-образным схемам. У изолирующих стыков рельсовой цепи трос группового заземления должен быть секционирован. Для тросов групповых заземлений рекомендуется применять биметаллические сталемедные провода по ГОСТ 4775 сечением не менее 70 мм².

4.5.8 При электротяге постоянного тока наибольшая длина троса группового заземления не должна превышать:

- а) при «Т»-образной схеме подключения:
 - 1) 1200 м (2×600 м) - для железобетонных опор;
 - 2) 600 м (2×300 м) - для металлических опор;
- б) при «Г»-образной схеме подключения:
 - 1) 600 м (1×600 м) для железобетонных опор;
 - 2) 300 м (1×300 м) для металлических опор.

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

4.5.9 При электротяге переменного тока наибольшая длина троса группового заземления не должна превышать:

- 400 м (2×200 м) - при «Т»-образной схеме подключения;
- 200 м (1×200 м) - при «Г»-образной схеме подключения.

Наибольшее натяжение троса группового заземления не должно превышать 4 кН. Анкеруется трос на опоре на высоте 4 м от поверхности земли без устройства оттяжки.

4.5.10 На контактной сети должны быть предусмотрены ограничители перенапряжений, присоединенные через предохранительные устройства (плавкие вставки). Ограничители перенапряжений к тяговой рельсовой цепи присоединяют в соответствии с инструкцией [2].

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

- 4.5.11 На контактной сети ограничители перенапряжений устанавливаются:
- с обеих сторон у изолирующих сопряжений;
 - у мест присоединения пунктов параллельного соединения на каждом пути;
 - на конце консольных участков контактной сети, состоящих из двух или более анкерных участков;
 - у мест присоединения питающих линий к контактной сети,
 - на станциях стыкования в местах присоединения к контактной сети питающих линий, с обеих сторон от изолирующих сопряжений, как со стороны постоянного тока, так и переменного тока. При длине питающей линии более 300 м – в конце, у первого ответвления ее к пункту группировки, на расстоянии не более 200 м от тяговой подстанции.

На контактной сети постоянного тока при отсутствии поста секционирования ограничители перенапряжений устанавливаются в середине межподстанционной зоны при ее длине более 15 км.

На контактной сети переменного тока ограничители перенапряжений следует устанавливать на нейтральных вставках контактной сети.

5 Правила устройства линий электропередачи³

5.1 Общие положения

5.1.1 Монтаж линий электропередачи на опорах контактной сети, жестких поперечинах, искусственных сооружениях и других конструкциях, заземленных на рельс железнодорожного пути, следует выполнять с соблюдением инструкции [2], а также требований действующих правил и норм для устройств электроснабжения железных дорог.

5.1.2 К линиям электропередачи устанавливаются следующие требования:

а) соблюдение условий, при которых обеспечиваются:

- 1) безопасное расстояние от элементов составных частей линии электропередачи, находящихся под напряжением, до заземленных частей, поверхности земли, настила пешеходных мостов, лестниц, пассажирских платформ и железнодорожных переездов, а также линий электропередачи и других инженерных сооружений, не входящих в состав инфраструктуры железнодорожного транспорта;
- 2) значение сопротивления заземляющих устройств, при котором при прикосновении к открытым токопроводящим частям оборудования линии электропередачи, нормально не находящимся под напряжением,

³ Текст раздела дан в соответствии с разделом 5 свода правил «Электроснабжение неотяговых потребителей Правила проектирования, строительства и реконструкции», утвержденного приказом Минтранса России от 2 декабря 2014 г. № 332, за исключением нормативных ссылок на ряд национальных и межгосударственных стандартов, принятых в 2014 – 2015 годах, библиографических ссылок и нумерации структурных элементов. В окончательной редакции сноски не приводятся.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

соблюдаются условия безопасности;

3) уровень промышленных радиопомех, создаваемый элементами линии электропередачи, не выше допустимого значения;

4) пожарная безопасность;

б) использование оборудования, параметры которого обеспечивают:

1) электрическую прочность изоляции не ниже допустимого значения;

2) превышение температуры токоведущих частей над температурой окружающей среды не выше нормированного значения (безопасный уровень нагрева);

3) необходимый уровень защиты от опасного и вредного воздействия электромагнитных полей;

4) необходимый уровень качества электроэнергии по ГОСТ 32144;

в) обеспечение механической прочности элементов линий электропередачи при воздействии эксплуатационных нагрузок нормального режима, в расчетных аварийных и монтажных режимах.

5.1.3 Трассы линий электропередачи следует прокладывать так, чтобы не загромождать устройства сигнализации, не затруднять движение поездов, не загромождать въезды на станцию и входы в здания; на воздушных линиях электропередачи не допускается пересечение с железнодорожными путями в горловинах железнодорожных станций.

5.2 Требования к воздушным линиям электропередачи

5.2.1 Особые условия прокладки

5.2.1.1 Провода линий электропередачи автоблокировки и линий электропередачи продольного электроснабжения следует размещать на разных опорах.

На опорах линий электропередачи, за исключением линий электропередачи автоблокировки и линий электропередачи напряжением 35 кВ на самостоятельных опорах, допускается прокладывать провода двух или более взаимно не резервируемых линии электропередачи напряжением до 20 кВ при условии обслуживания этих линий одной организацией.

5.2.1.2 На электрифицированных участках железных дорог линии электропередачи разрешается размещать на опорах контактной сети, питающих, шунтирующих и отсасывающих линий, жестких поперечинах и других конструкциях с учетом требований 5.2.3.4 и 5.2.3.5.

Линии электропередачи продольного электроснабжения следует размещать, как правило, на опорах контактной сети и питающих линий одного из главных путей.

Линии электропередачи автоблокировки на однопутных участках следует выполнять на самостоятельных опорах. На двух- и многопутных участках, станциях и двухпутных вставках однопутных участков линии электропередачи автоблокировки следует размещать, как правило, на опорах контактной сети и питающих линий другого главного пути, на которых линии электропередачи

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

линии электропередачи продольного электроснабжения не проложена.

На электрифицированных железных дорогах переменного тока при прокладке линии электропередачи по опорам контактной сети или самостоятельным опорам вблизи железнодорожного полотна, необходимо принимать специальные меры по обеспечению электромагнитной совместимости и качества передаваемой электрической энергии.

5.2.1.3 На участках контактной сети с жесткими поперечинами провода взаиморезервирующих линий электропередачи следует размещать на разных концах жестких поперечин.

5.2.1.4 Подвеску проводов линии электропередачи на железобетонных и металлических опорах и конструкциях, заземленных на рельсы железнодорожного пути, следует выполнять с помощью изоляторов на кронштейнах. Кронштейны следует использовать: при напряжении до 1 кВ – изолирующими (деревянными), свыше 1 до 15 кВ – изолирующими (деревянными) или металлическими, от 20 до 35 кВ – металлическими. При напряжении до 1 кВ необходимо использовать штыревые изоляторы по ГОСТ 30531. Тип и число изоляторов при напряжении свыше 1 кВ следует принимать в соответствии с 5.2.7.

Анкеровку проводов следует производить в горловинах железнодорожных станций и через каждые 3 – 4 км на перегонах.

5.2.2 Требования к безопасным расстояниям воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ

5.2.2.1 Расстояние по вертикали между неизолированными и изолированными проводами разных фаз в месте их крепления на опоре, при ответвлении от воздушной линии электропередачи и при пересечении разных воздушной линии электропередачи на общей опоре следует принимать не менее 10 см. Расстояние от проводов воздушной линии электропередачи до любых элементов опоры следует принимать не менее 5 см.

5.2.2.2 Расстояние между неизолированными проводами на опоре и в пролете при наибольшей расчетной стреле провеса до 1,2 м следует принимать:

а) при вертикальном расположении проводов с горизонтальным смещением не более 0,2 м во всех районах по нормативной скорости ветра:

1) при нормативной толщине стенки гололеда до 20 мм – не менее 0,4 м;

2) при нормативной толщине стенки гололеда свыше 20 мм – не менее 0,6 м;

б) при других расположениях проводов во всех районах по гололеду:

1) для нормативной скорости ветра при гололеде до 18 м/с – не менее 0,4 м;

2) для скорости ветра при гололеде свыше 18 м/с – не менее 0,6 м.

При наибольшей расчетной стреле провеса свыше 1,2 м указанные расстояния следует увеличить пропорционально отношению наибольшей

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

стрелы провеса к стреле провеса, равной 1,2 м.

Примечание – Здесь и далее при неодинаковой высоте крепления провода на смежных опорах под стрелой провеса следует понимать малую стрелу провеса.

5.2.2.3 Расстояние по вертикали от проводов при наибольшей стреле провеса следует принимать не менее:

а) до поверхности земли в населенной и ненаселенной местностях и в пределах искусственных сооружений:

1) для неизолированных и изолированных проводов – 6 м;

2) для самонесущих изолированных проводов – 5 м;

б) то же в труднодоступной местности:

1) для неизолированных и изолированных проводов – 3,5 м;

2) для самонесущих изолированных проводов – 2,5 м;

в) то же в недоступных местах для всех видов проводов – 1 м;

г) до головки рельсов неэлектрифицированного железнодорожного пути для всех видов проводов – 7,5 м;

д) до поверхности автомобильных дорог для всех видов проводов – 7 м;

е) до дорожных знаков и их заземленных несущих тросов для всех видов проводов – 1 м;

ж) до несущего троса или до верхнего провода воздушной линии электропередачи, подвешенных на опорах контактной сети, питающих, отсасывающих и шунтирующих линий железной дороги для всех видов проводов при электротяге:

1) постоянного тока – 2 м;

2) переменного тока – 3 м;

3) до настила пешеходных мостов и лестниц для всех видов проводов – 4 м;

и) до поверхности пассажирских платформ для всех видов проводов – 4,5 м;

к) на несудоходных реках, каналах и водоемах до наибольшего (с периодичностью 1 раз в 50 лет) уровня:

1) воды – 2 м;

2) льда – 6 м.

Прохождение воздушной линии электропередачи через судоходные реки, каналы и водоемы не рекомендуется.

Примечания

1 Населенная местность – городская черта с перспективой развития на 10 лет, курорты, поселки, населенные пункты, железнодорожные станции.

2 Ненаселенная местность – незастроенная местность, редко стоящие строения, железнодорожные перегоны, включая остановочные пункты.

3 Труднодоступные места – недоступные для транспорта и машин места, откосы насыпей и выемок.

4 Недоступные места – склоны гор, скал, утесов.

5.2.2.4 Расстояние по горизонтали от проводов воздушной линии электропередачи следует принимать не менее:

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

а) для неизолированных и изолированных проводов:

1) до балконов, террас, окон – 1,5 м;

2) до глухих стен зданий – 1 м;

б) для самонесущих изолированных проводов:

1) до балконов, террас, окон – 1 м;

2) до глухих стен зданий – 0,2 м.

При прокладке воздушной линии электропередачи, выполненных самонесущими изолированными проводами, по стенам зданий и сооружениям расстояние от провода следует принимать не менее:

а) при горизонтальной прокладке:

1) над окном, входной дверью – 0,3 м;

2) под балконом, окном, карнизом – 0,5 м;

3) до земли – 2,5 м;

б) при вертикальной прокладке:

1) до окна – 0,5 м;

2) до балкона, входной двери – 1 м.

Расстояние в свету между самонесущим изолированным проводом и стеной здания или сооружения следует принимать не менее 6 см.

5.2.2.5 Расстояния по горизонтали от подземных частей опор или заземлителей опор воздушной линии электропередачи до подземных кабелей, трубопроводов и наземных колонок различного назначения следует принимать не менее:

- до водо-, паро- и теплопроводов, распределительных газопроводов, канализационных труб – 1 м;

- до пожарных гидрантов, колодцев, люков канализации, водоразборных колонок – 2 м;

- то же, но при прокладке их в изолирующей трубе – 0,5 м.

5.2.2.6 При совместной подвеске на общих опорах двух и более воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ расстояния по вертикали между ближайшими проводами при температуре окружающего воздуха плюс 15 °С без ветра следует принимать не менее:

- между воздушной линии электропередачи с неизолированными проводами – по 4.2.1.2;

- между воздушной линии электропередачи с неизолированными проводами и воздушной линии электропередачи с самонесущим изолированным проводом – 0,4 м;

- между воздушной линии электропередачи с самонесущими изолированными проводами – 0,3 м.

5.2.2.7 Совместная подвеска на общих опорах проводов воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ и воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ до 20 кВ, как правило, не рекомендуется.

При обоснованной необходимости совместная подвеска допускается, в

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

том числе на опорах контактной сети, питающих, шунтирующих и отсасывающих линий. Расстояние по вертикали между ближайшими проводами воздушной линии электропередачи разных напряжений на опоре и в пролете при температуре окружающего воздуха плюс 15 °С без ветра следует принимать не менее указанного в таблице 9.

Совместная подвеска на общих опорах проводов воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ и воздушной линии электропередачи напряжением свыше 20 кВ не допускается.

5.2.2.8 Пересечение воздушных линии электропередачи напряжением до 1 кВ следует выполнять, как правило, на опорах. Допускается их пересечение в пролете. При пересечении в пролете место пересечения следует выбирать возможно ближе к опоре верхней пересекающей воздушной линии электропередачи. Расстояние по горизонтали от опор пересекающей воздушной линии электропередачи до проводов пересекаемой воздушной линии электропередачи при наибольшем их отклонении следует принимать не менее 2 м. Расстояние между проводами пересекающихся воздушной линии электропередачи следует принимать не менее:

- на опоре – 0,1 м;
- в пролете – 1 м.

При параллельном прохождении и сближении воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ и воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ наименьшее расстояние по горизонтали между ними следует принимать не менее указанных в 5.2.3.12.

Таблица 9 – Наименьшие расстояния между ближайшими проводами воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ и воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 до 20 кВ при их совместной подвеске на общей опоре

Провода воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ	Наименьшее расстояние по вертикали на опоре и в пролете при проводах воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 до 20 кВ, м	
	неизолированных	защищенных
Неизолированные или изолированные	2	1,5
Неизолированные или изолированные с неизолированной нулевой несущей жилой	1,75	0,3
Неизолированные или изолированные изолированной нулевой несущей жилой и со всеми несущими жилами	1,0	0,3

5.2.2.9 При сближении воздушной линии электропередачи, выполненной самонесущим изолированным проводом, с воздушными линиями связи (ЛС) и линией проводного вещания (ЛПВ) расстояние между проводом воздушной линии электропередачи и проводами ЛС и ЛПВ следует принимать не менее 1 м. При сближении воздушной линии электропередачи с воздушными ЛС и ЛПВ расстояние по горизонтали между неизолированными и изолированными

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

проводами воздушной линии электропередачи и проводами ЛС и ЛПВ следует принимать не менее 2 м. В стесненных условиях это расстояние разрешается снижать до 1,5 м. Во всех остальных случаях расстояние между линиями следует принимать не меньше высоты наиболее высокой опоры воздушной линии электропередачи, ЛС и ЛПВ.

5.2.2.10 Для воздушной линии электропередачи расстояние по вертикали от проводов воздушной линии электропередачи до проводов или подвесных кабелей ЛС и ЛПВ в пролете пересечения при наибольшей стреле провеса проводов воздушной линии электропередачи следует принимать не менее:

- при неизолированных проводах воздушной линии электропередачи – 1,25 м;

- при изолированных проводах и при самонесущем изолированном проводе воздушной линии электропередачи – 1 м.

Расстояние по вертикали от проводов воздушной линии электропередачи до проводов или подвесных кабелей ЛС или ЛПВ при пересечении на общей опоре следует принимать не менее:

- между неизолированным проводом воздушной линии электропередачи и ЛПВ – 1,5 м;

- между самонесущим изолированным проводом воздушной линии электропередачи и ЛС или ЛПВ – 0,5 м.

5.2.2.11 При пересечении проводов воздушной линии электропередачи с подземными или подвесными кабелями ЛС и ЛПВ расстояние по горизонтали от подземной части металлической или железобетонной опоры до подземного кабеля в населенной местности следует принимать, как правило, не менее 3 м. В стесненных условиях допускается снижение этого расстояния до 1 м при условии прокладки кабеля в стальной трубе или покрытии его швеллером или угловой сталью по длине в обе стороны от опоры не менее 3 м. В ненаселенной местности расстояние от подземной части опоры воздушной линии электропередачи до подземного кабеля следует принимать не менее указанного в таблице 10.

Таблица 10 – Расстояния от подземной части опор воздушной линии электропередачи до подземного кабеля

Эквивалентное удельное сопротивление земли, Ом·м	Наименьшее расстояние до кабелей ЛС и ЛПВ, м
До 100	10
Св. 100 до 500 включ.	15
Св. 500 до 1000 включ.	20
Св. 1000	30

5.2.2.12 При пересечении подземной кабельной вставки в воздушной линии электропередачи с неизолированными и изолированными проводами ЛС или ЛПВ расстояние от подземной кабельной вставки в воздушной линии электропередачи до опоры ЛС или ЛПВ и ее заземлителя следует принимать не менее 0,5 м. Расстояние по горизонтали от основания концевой опоры

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

воздушной линии электропередачи с кабельной муфтой до проекции ближайшего провода на горизонтальную плоскость следует принимать не менее наибольшей высоты опоры пролета пересечения.

5.2.2.13 Совместная подвеска на общих опорах неизолированных проводов воздушной линии электропередачи и ЛС, а также ЛПВ, не допускается.

На опорах воздушной линии электропередачи напряжением не более 380 В с неизолированными проводами допускается совместная подвеска ЛПВ с изолированными проводами или кабелями напряжением не более 360 В при расположении проводов воздушной линии электропередачи над проводами или кабелями ЛПВ. Расстояние по вертикали от нижнего провода воздушной линии электропередачи до верхнего провода или кабеля ЛПВ следует принимать не менее:

- на опоре – 1,5 м;
- в пролете – 1,25 м.

На опорах воздушной линии электропередачи напряжением не более 380 В, выполненных самонесущими изолированными проводами, допускается совместная подвеска ЛПВ с напряжением не более 360 В и ЛС, выполненных неизолированными или изолированными проводами. Самонесущий изолированный провод следует располагать над проводами ЛС и ЛПВ. Расстояние от самонесущего изолированного провода до верхнего провода ЛС и ЛПВ следует принимать не менее 0,5 м на опоре и в пролете.

5.2.2.14 При пересечении и сближении воздушной линии электропередачи с контактными проводами и несущими тросами трамвайных и троллейбусных линий расстояние от проводов воздушной линии электропередачи при наибольшей стреле провеса следует принимать не менее 8 м до головки рельса трамвайной линии и 10,5 м до проезжей части улицы в зоне троллейбусной линии. Во всех случаях расстояние от проводов воздушной линии электропередачи до несущего троса или контактного провода следует принимать не менее 1,5 м.

5.2.2.15 Пересечение и сближение воздушной линии электропередачи с канатными дорогами допускается при прохождении воздушной линии электропередачи только под канатной дорогой, имеющей снизу мостки или сетки для ограждения проводов. Расстояние от проводов воздушной линии электропередачи при наименьшей стреле провеса до мостков или ограждающих сеток следует принимать не менее 1 м. Расстояние от проводов воздушной линии электропередачи при наибольшей стреле провеса и наибольшем их отклонении до элементов канатной дороги следует принимать не менее 1 м.

При параллельном следовании воздушной линии электропередачи с канатной дорогой расстояние по горизонтали от проводов воздушной линии электропередачи до канатной дороги следует принимать не менее высоты опоры, а на стесненных участках трассы при наибольшем отклонении проводов

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

– не менее 1 м.

5.2.2.16 Пересечение и сближение воздушной линии электропередачи с надземным трубопроводом допускается при прохождении воздушной линии электропередачи над трубопроводом. Расстояние от проводов воздушной линии электропередачи при наименьшей стреле провеса до трубопровода следует принимать не менее 1 м. Расстояние от проводов воздушной линии электропередачи при наибольшей стреле провеса и наибольшем их отклонении до элементов трубопровода следует принимать не менее 1 м.

При параллельном прохождении воздушной линии электропередачи с трубопроводом расстояние по горизонтали от проводов воздушной линии электропередачи до трубопровода следует принимать не менее высоты опоры, а на стесненных участках трассы при наибольшем отклонении проводов – не менее 1 м.

5.2.2.17 При прохождении воздушной линии электропередачи с неизолированными и изолированными проводами по лесным массивам и насаждениям вырубка просек не обязательна. При этом расстояние по горизонтали от проводов при наибольшей стреле провеса или наибольшем отклонении до деревьев и кустов следует принимать не менее:

- для неизолированных проводов – 1 м;
- для изолированных проводов – 0,5 м;
- для самонесущего провода – 0,3 м.

Примечание – Под зоной насаждений понимаются естественные и искусственные древостой и кустарники, а также сады и парки.

5.2.3 Требования к безопасным расстояниям воздушных линий электропередачи напряжением свыше 1 кВ

5.2.3.1 Расстояние в пролете между неизолированными проводами разных фаз следует определять с учетом наибольшей стрелы провеса провода при высшей температуре или при гололеде без ветра и наименьшего изоляционного расстояния $d_{эл}$ для условий внутренних перенапряжений, указанного в таблице 11.

На воздушной линии электропередачи с линейными штыревыми и стержневыми изоляторами при любом расположении проводов расстояние d между ними по условиям их сближения в пролете следует принимать не менее значений, вычисленных по формуле, м:

$$d = d_{эл} + 0,6f, \quad (1)$$

где $d_{эл}$ – наименьшее изоляционное расстояние на опоре между проводами для условий внутренних перенапряжений, указанное в таблице 11, м;

f – наибольшая стрела провеса при высшей температуре после вытяжки провода в пролете, м.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Таблица 11 – Наименьшие изоляционные расстояния между фазами на опоре

Напряжение воздушной линии электропередачи, кВ	Наименьшее изоляционное расстояние $d_{эл}$, м
Св. 1 до 10 включ.	0,22
15	0,33
20	0,33
25	0,44
35	0,44

Для воздушной линии электропередачи с линейными штыревыми изоляторами при любом расположении неизолированных проводов наименьшее расстояние между проводами допускается определять по таблице 12.

Таблица 12 – Наименьшие расстояния между проводами воздушной линии электропередачи с линейными штыревыми изоляторами

Напряжение воздушной линии электропередачи, кВ	Нормативная толщина стенки гололеда, мм	Наименьшее расстояние между проводами, м, при стреле провеса, м					
		до 1,5	2	2,5	3	3,5	4
От 1 до 10 включ.	5	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
	10	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,25
	15	0,95	1,10	1,25	1,35	1,45	1,55
	20 и более	1,10	1,30	1,40	1,50	1,65	1,75
15, 20	5	0,70	0,80	0,85	0,90	1,00	1,00
	10	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40
	15	1,10	1,20	1,35	1,45	1,55	1,65
	20 и более	1,20	1,40	1,50	1,65	1,80	1,90
25, 35	5	0,85	0,90	1,00	1,05	1,10	1,20
	10	1,05	1,20	1,25	1,40	1,45	1,50
	15	1,20	1,35	1,50	1,60	1,70	1,80
	20 и более	1,35	1,50	1,65	1,80	1,90	2,00

5.2.3.2 Наименьшие расстояния на опоре между неизолированными проводами в месте их пересечения между собой при транспозиции, ответвлениях, переходе с одного расположения проводов на другое следует принимать не менее приведенных в таблице 11.

Расстояния между фазами воздушной линии электропередачи, выполненных защищенными проводами, независимо от расположения проводов на опоре и района по гололеду, на опоре и в пролете следует принимать не менее 0,4 м.

5.2.3.3 Для воздушной линии электропередачи, проходящих на высоте до 1000 м над уровнем моря, изоляционные расстояния по воздуху от проводов и арматуры, находящейся под напряжением, до заземленных частей опор следует принимать не менее, приведенных в таблице 13.

При прохождении воздушной линии электропередачи в горных районах наименьшие изоляционные расстояния, приведенные в таблице 11, следует увеличивать на 1 % на каждые 100 м свыше 1000 м над уровнем моря.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Таблица 13 – Наименьшие изоляционные расстояния по воздуху (в свету) от токоведущих до заземленных частей опоры

Напряжение воздушной линии электропередачи, кВ	Наименьшее изоляционное расстояние для условий, м		
	грозовые перенапряжения	внутренние перенапряжения	обеспечение безопасного подъема на опору без отключения воздушной линии электропередачи
Св. 1 до 10 включ.	0,20	0,10	-
15	0,30	0,15	-
20	0,35	0,15	-
25	0,40	0,30	-
35	0,40	0,30	0,150

5.2.3.4 На двухцепных опорах, а также при размещении воздушной линии электропередачи на опорах контактной сети, расстояние между ближайшими неизолированными проводами разных цепей по условию сближения их в пролете следует соблюдать соответствие требованиям 5.2.3.1, но не менее:

а) для воздушной линии электропередачи напряжением до 20 кВ:

- 1) с линейными штыревыми изоляторами – 2 м;
- 2) с подвесными изоляторами – 2,5 м;

б) для воздушной линии электропередачи напряжением 25 и 35 кВ:

- 1) с линейными штыревыми изоляторами – 2,5 м;
- 2) с подвесными изоляторами – 3 м.

На двухцепных опорах, а также при размещении воздушной линии электропередачи на опорах контактной сети, расстояние между ближайшими защищенными проводами разных цепей следует принимать не менее:

- при креплении на линейных штыревых изоляторах – 0,6 м;
- при креплении на подвесных изоляторах – 1,5 м.

5.2.3.5 Совместная подвеска на одной и той же опоре проводов взаиморезервирующих линий электропередачи не допускается.

5.2.3.6 Расстояние по вертикали от проводов при наибольшей стреле провеса следует принимать не менее:

- до поверхности земли в населенной местности для неизолированных проводов – 7 м;
- то же при обрыве неизолированного провода в смежном пролете – 5,5 м;

Примечание – Указанная норма проверяется для мест пересечения с улицами, проездами, автомобильными и железными дорогами, подземными и наземными трубопроводами и т. п. при сечении алюминиевой части провода менее 185 мм².

- то же для защищенного провода – 6 м;
- то же при обрыве защищенного провода в смежном пролете – 5 м;
- до поверхности земли в ненаселенной местности – 6 м;
- то же в труднодоступной местности – 5 м;
- то же в недоступных местах – 3 м;
- до головки рельсов электрифицированного пути – 7,5 м;

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

- до поверхности автомобильных дорог – 7 м;
- то же при обрыве провода в смежном пролете – 5,5 м;
- до несущего троса или верхнего провода воздушной линии электропередачи, подвешенных на опорах контактной сети питающих, отсасывающих и шунтирующих линий железной дороги постоянного тока – 2 м;
- то же электрифицированных железных дорог переменного тока и переключаемых секций станций стыкования – 3 м;
- до настила пешеходных мостов и лестниц при напряжении воздушной линии электропередачи до 10 кВ – 4,5 м;
- то же при напряжении воздушной линии электропередачи свыше 10 кВ – 5 м;
- до поверхности пассажирских платформ – 7 м.

5.2.3.7 Прохождение воздушной линии электропередачи над зданиями и сооружениями, как правило, не допускается. В обоснованных случаях разрешается прохождение воздушной линии электропередачи над производственными зданиями и сооружениями при выполнении требований 5.2.5.2.

5.2.3.8 Расстояния по горизонтали от крайних проводов воздушной линии электропередачи при наибольшем их отклонении до ближайших частей производственных, складских, административно-бытовых и общественных зданий и сооружений следует принимать не менее:

- при напряжении воздушной линии электропередачи до 20 кВ – 2 м;
- при напряжении воздушной линии электропередачи свыше 20 кВ – 4 м.

5.2.3.9 Прохождение воздушной линии электропередачи по территориям стадионов, учебных и детских учреждений не допускается.

Расстояния от отклоненных проводов воздушной линии электропередачи, расположенных вдоль улиц, в парках, садах, до деревьев и до тросов подвески дорожных знаков следует принимать не менее:

- при напряжении воздушной линии электропередачи до 20 кВ – 3 м;
- при напряжении воздушной линии электропередачи свыше 20 кВ – 4 м.

Расстояния по горизонтали от крайних проводов вновь сооружаемых воздушных линий электропередачи при неотклоненном их положении до границ игровых и хозяйственных площадок, зон отдыха, земельных участков жилых и общественных зданий, до ближайших выступающих частей жилых и общественных зданий при отсутствии земельных участков со стороны прохождения воздушной линии электропередачи, а также до границ приусадебных земельных участков индивидуальных домов и коллективных садов следует принимать не менее расстояний для охранных зон воздушной линии электропередачи соответствующих напряжений, принимаемых в соответствии с правилами установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства [3]. Для воздушных линий электропередачи

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

напряжением до 20 кВ допускается расстояние от крайних проводов воздушной линии электропередачи при наибольшем их отклонении до границ приусадебных участков индивидуальных домов и коллективных садовых участков принимать не менее 2 м.

5.2.3.10 При пересечении воздушных линий электропередачи между собой расстояние от проводов нижней (пересекаемой) воздушной линии электропередачи до опор верхней (пересекающей) воздушной линии электропередачи по горизонтали и от проводов верхней воздушной линии электропередачи до опор нижней воздушной линии электропередачи в свету следует принимать не менее:

а) для неизолированных проводов:

1) при наибольшем их отклонении – 3 м,

2) при неотклоненном положении проводов – 6 м;

б) для защищенных проводов – 1,5 м.

5.2.3.11 Наименьшие расстояния между ближайшими проводами пересекающихся воздушных линий электропередачи при температуре воздуха плюс 15 °С без ветра следует принимать не менее:

- при пересечении воздушных линий электропередачи напряжением до 10 кВ между собой и с воздушной линии электропередачи более низкого напряжения – 2 м;

- при пересечении воздушных линий электропередачи напряжением свыше 10 кВ между собой и с воздушной линии электропередачи более низкого напряжения – 3 м.

Расстояние между ближайшими проводами пересекающей и пересекаемой воздушных линий электропередачи напряжением до 20 кВ при условии, что хотя бы одна из них выполнена защищенными проводами, при температуре воздуха плюс 15 °С без ветра следует принимать не менее 1,5 м. Расстояние по вертикали между ближайшими проводами пересекающей воздушной линии электропередачи, выполненной защищенными проводами, и пересекаемой воздушной линии электропередачи с самонесущими изолированными проводами в тех же условиях следует принимать не менее 1 м.

5.2.3.12 При параллельном следовании и сближении воздушных линий электропередачи одного напряжения между собой или с воздушной линии электропередачи других напряжений на участках нестесненной трассы расстояния по горизонтали между ними следует принимать не менее высоты наиболее высокой опоры. На участках стесненной трассы допускаются расстояния, принимаемые в зависимости от того напряжения пересекающихся воздушной линии электропередачи, которое является наибольшим:

а) между крайними проводами в неотклоненном положении не менее:

1) при напряжении до 20 кВ – 2,5 м;

2) при напряжении свыше 20 кВ – 4 м;

б) от отклоненных проводов одной воздушной линии электропередачи до

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

ближайших частей опор другой воздушной линии электропередачи не менее:

- 1) при напряжении до 20 кВ – 2 м;
- 2) при напряжении свыше 20 кВ – 4 м.

5.2.3.13 При пересечении воздушной линии электропередачи с подземным кабелем ЛС и ЛПВ расстояние от этих подземных кабелей до ближайшего заземлителя опоры воздушной линии электропередачи или ее подземной металлической или железобетонной части следует принимать не менее:

- в населенной местности – 3 м;
- в ненаселенной местности – расстояний, приведенных в таблице 10.

5.2.3.14 При пересечении проводов воздушной линии электропередачи с неизолированными проводами ЛС и ЛПВ место пересечения следует располагать возможно ближе к опоре воздушной линии электропередачи. Расстояние по горизонтали от ближайшей части опоры воздушной линии электропередачи до проводов ЛС и ЛПВ следует принимать не менее 7 м, а от опор ЛС и ЛПВ до проекции на горизонтальную плоскость ближайшего неотклоненного провода воздушной линии электропередачи следует принимать не менее 15 м.

5.2.3.15 Расстояние по вертикали от проводов воздушной линии электропередачи при наибольшей стреле провеса до пересекаемых проводов ЛС и ЛПВ в нормальном режиме воздушной линии электропередачи следует принимать:

- для воздушной линии электропередачи напряжением до 10 кВ – 2 м;
- для воздушной линии электропередачи напряжением свыше 10 кВ – 3 м.

При обрыве проводов воздушной линии электропередачи с сечением алюминиевой части менее 185 мм^2 в соседних пролетах указанные расстояния следует принимать не менее 1 м. Для воздушной линии электропередачи с проводами сечением алюминиевой части 185 мм^2 и выше проверку на обрыв проводов не выполняют.

5.2.3.16 При сближении воздушной линии электропередачи с воздушными ЛС и ЛПВ наименьшие расстояния от крайних неотклоненных проводов воздушной линии электропередачи до опор ЛС и ЛПВ следует принимать не менее высоты наиболее высокой опоры воздушной линии электропередачи. На участках стесненной трассы расстояние от крайних проводов воздушной линии электропередачи при наибольшем отклонении их ветром следует принимать не менее:

- для воздушной линии электропередачи напряжением до 10 кВ – 2 м;
- для воздушной линии электропередачи напряжением свыше 10 кВ – 4 м.

При сближении воздушной линии электропередачи с подземными кабелями ЛС и ЛПВ расстояние от подземной части металлической или железобетонной опоры воздушной линии электропередачи до подземного кабеля следует принимать не менее указанных в таблице 10.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

5.2.3.17 Допускается совместная подвеска на общих опорах воздушной линии электропередачи напряжением до 35 кВ и волоконно-оптической линии связи с оптическим кабелем. Расстояние от оптического кабеля до ближайшего фазного провода на опоре при отсутствии ветра и гололеда следует принимать не менее 0,6 м. Рекомендуются подвеска волоконно-оптического кабеля на максимальном расстоянии от проводов воздушной линии электропередачи при условии соблюдения расстояния от этого кабеля до поверхности земли в любой местности не менее 5 м, а до поверхности пассажирской платформы - не менее 4,5 м.

5.2.3.18 При пересечении и сближении воздушной линии электропередачи с железными дорогами расстояния от основания опоры воздушной линии электропередачи до габарита приближения строений на неэлектрифицированных железных дорогах или до оси опор контактной сети электрифицированных или подлежащих электрификации железных дорог следует принимать не менее высоты опоры воздушной линии электропередачи в пролете пересечения плюс 3 м. На участках стесненной трассы допускается эти расстояния принимать не менее:

- для воздушной линии электропередачи напряжением до 20 кВ – 3 м;
- для воздушной линии электропередачи напряжением свыше 20 кВ – 6 м.

Расстояния при пересечении и сближении воздушной линии электропередачи с железными дорогами от проводов воздушной линии электропередачи при наибольшей стреле провеса до различных объектов железной дороги следует принимать не менее:

а) для неэлектрифицированных железных дорог:

- 1) по вертикали от проводов воздушной линии электропередачи до головки рельса – 7,5 м;
- 2) то же при обрыве провода воздушной линии электропередачи в смежном пролете – 6 м;
- 3) по горизонтали от отклоненного провода воздушной линии электропередачи до габарита приближения строений на участках стесненной трассы при сближении или параллельном следовании воздушной линии электропередачи напряжением до 10 кВ – 1,5 м;
- 4) то же напряжением свыше 10 кВ – 2,5 м;

б) для электрифицированных железных дорог:

- 1) по вертикали от проводов воздушной линии электропередачи до верха опоры контактной сети при расположении проводов воздушной линии электропередачи над этой опорой – 7 м;
- 2) то же до наивысшего провода на опоре контактной сети или до несущего троса от пересекающей в пролете воздушной линии электропередачи напряжением до 10 кВ – 2 м;
- 3) то же напряжением свыше 10 кВ – 3 м;
- 4) то же при обрыве провода воздушной линии электропередачи в

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

смежном пролете – 1 м.

Расстояние по горизонтали от отклоненного провода воздушной линии электропередачи до крайнего провода, подвешенного с полевой стороны опоры контактной сети, при сближении или параллельном следовании:

- при напряжении воздушной линии электропередачи до 20 кВ – 2 м;
- при напряжении свыше 20 кВ – 4 м.

Расстояние по горизонтали от отклоненного провода воздушной линии электропередачи до опоры контактной сети при отсутствии проводов с ее полевой стороны:

- при напряжении воздушной линии электропередачи до 20 кВ – 2 м;
- при напряжении свыше 20 кВ – 4 м.

5.2.3.19 При пересечении воздушной линии электропередачи водоемов расстояние по вертикали от нижней точки провеса воздушной линии электропередачи до уровня высоких (паводковых) вод с повторяемостью 1 раз в 50 лет для судоходных участков рек, каналов, озер и водохранилищ следует принимать не менее максимального габарита судов плюс 2 м. При обрыве провода воздушной линии электропередачи в соседнем пролете это расстояние следует принимать не менее максимального габарита судов плюс 0,5 м. Стрела провеса в этом случае определяется при наивысшей температуре воздуха без учета нагрева проводов электрическим током.

Расстояние по вертикали от нижней точки провеса воздушной линии электропередачи до уровня высоких (паводковых) вод для несудоходных участков водных пространств следует принимать Расстояние по вертикали от нижней точки провеса воздушной линии электропередачи до уровня льда при стреле провеса, соответствующей наибольшей линейной гололедной нагрузке, следует принимать не менее 6 м.

5.2.3.20 Расстояние от проводов воздушной линии электропередачи, проложенных по мостам, до других линий электропередачи, конструкций моста и контактной сети, следует принимать по 5.2.3.12 как для стесненных участков трассы.

Расстояния от проводов линии электропередачи НП напряжением до 10 кВ до различных частей мостов следует принимать не менее:

а) для мостов с ездой «поверху»:

- 1) до головки рельса или полотна пешеходной и проезжей части – 7 м;
- 2) до конструкций – 2 м;

б) для мостов с ездой «понизу» до настила пешеходной части – 6 м.

На мостах с ездой «понизу» провода воздушной линии электропередачи следует закреплять на изоляторах кронштейна (консоли) на расстоянии от элементов главных ферм не менее 1,5 м. При наибольшем отклонении проводов в середине пролета воздушной линии электропередачи и максимальной скорости ветра расстояние между проводами и элементами главных ферм моста следует принимать не менее 0,5 м.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

5.2.3.21 В населенной местности расстояние по горизонтали от нижней части опоры воздушной линии электропередачи до кювета или бортового камня проезжей части улицы (проезда) следует принимать не менее 2 м.

5.2.3.22 При прохождении воздушной линии электропередачи по зонам насаждений следует прорубать просеки, ширину A которых следует выбирать с учетом перспективного роста зон насаждений в течение 25 лет с момента ввода воздушной линии электропередачи в эксплуатацию по формуле, м:

$$A = D + 2H, \quad (2)$$

где D – расстояние по горизонтали между крайними, наиболее удаленными проводами, м;

H – расстояние по горизонтали между крайним проводом при наибольшем его отклонении и кроной деревьев, м.

Расстояние H принимают равным высоте насаждения с учетом перспективного роста, но не менее:

- для воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 до 20 кВ – 3 м;

- для воздушной линии электропередачи напряжением свыше 20 кВ – 4 м.

Примечание – В качестве высоты насаждения следует принимать увеличенную на 10 % среднюю высоту преобладающей по запасам породы, находящейся в верхнем ярусе насаждения.

5.2.4 Требования к заземлениям

5.2.4.1 Линии электропередачи напряжением до 1 кВ, получающие электроэнергию от однофазных трансформаторов, следует выполнять по ГОСТ Р 50571.1 как электроустановки типа заземления системы IT (с изолированными обоими токоведущими проводниками, металлически не связанными с землей) или как электроустановки типов заземления системы TN при соблюдении требований инструкции [2].

5.2.4.2 Линии электропередачи напряжением до 1 кВ, получающие электроэнергию от трехфазных трансформаторов, следует выполнять как электроустановки типов заземления системы в соответствии с ГОСТ Р 50571.1:

а) если линия электропередачи подвешена хотя бы на одной опоре, заземленной на рельсовую цепь переменного тока частотой 50 Гц, или пересекает железнодорожные пути, оборудованные такими рельсовыми цепями, или сближается с такими железнодорожными путями на расстояние менее 2 м – как правило, системы IT;

б) если линия электропередачи не подвешена ни на одной опоре, заземленной на рельсовую цепь переменного тока частотой 50 Гц, не пересекает железнодорожные пути, оборудованные такими рельсовыми цепями, и не сближается с такими железнодорожными путями на расстояние менее 2 м – системы TN.

5.2.4.3 Линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ следует

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

выполнять как электроустановки с изолированной нейтралью при емкостных токах замыкания на землю:

а) в сетях напряжением свыше 1 до 20 кВ, имеющих железобетонные и металлические опоры, а также во всех сетях напряжением 35 кВ – не более 10 А;

б) в сетях напряжением свыше 1 до 20 кВ, не имеющих на воздушных линиях железобетонных и металлических опор, при напряжении:

- свыше 1 до 6 кВ – не более 30 А;

- 10 кВ – не более 20 А;

- от 15 до 20 кВ – не более 15 А.

Работа сетей напряжением от 6 до 35 кВ без компенсации емкостного тока при его значениях, превышающих указанные выше, не допускается. При емкостных токах замыкания на землю больше указанных нейтраль сети следует заземлять через дугогасящий реактор или резистор.

5.2.4.4 Сопротивления защитных заземляющих устройств опор линий электропередачи напряжением до 1 кВ, отстоящих от железнодорожных путей на расстояние свыше 5 м, следует принимать:

а) в линии электропередачи для типа заземления системы IT:

1) для защитного заземления открытых проводящих частей электрооборудования, установленного на опоре, по условию:

$$R \leq \frac{50}{I_3},$$

где R – сопротивление заземляющего устройства, Ом;

I_3 – полный ток замыкания на землю, А.

При удельном сопротивлении земли ρ до 500 Ом·м для сопротивления заземляющего устройства не допускается превышение, как правило, 4 Ом. Для опоры с трансформатором мощностью до 100 кВ·А допускается сопротивление заземляющего устройства до 10 Ом, если соблюдается приведенное выше условие. При удельном сопротивлении земли свыше 500 Ом·м допускается превышение указанных сопротивлений в 0,002 ρ раз, но не более десятикратного;

2) для защитного заземления металлических и железобетонных опор – не более 50 Ом;

3) для заземляющих устройств защиты от грозовых перенапряжений – не более 30 Ом;

б) в линии электропередачи для типа заземления системы TN:

1) сопротивление каждого из одиночных повторных заземлений металлических и железобетонных опор, а также открытых проводящих частей электрооборудования, установленного на опорах, при удельном сопротивлении земли ρ до 100 Ом·м следует принимать не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. При этом общее сопротивление растекания всех заземлителей каждой воздушной линии электропередачи в любое время года следует принимать не более 5, 10 и 20 Ом, а при подключении к заземлителям нейтрали и трансформаторов или выводов источника однофазного тока – не более 2, 4 и 8 Ом соответственно при тех же напряжениях;

2) при удельном сопротивлении земли ρ свыше 100 Ом·м допускается увеличение указанных сопротивлений в $0,01\rho$ раз, но не более десятикратного;

3) для заземляющих устройств защиты от грозовых перенапряжений – не более 30 Ом.

5.2.4.5 Отдельно стоящие металлические и железобетонные опоры линий электропередачи напряжением до 1 кВ, отстоящие от железнодорожных путей на расстояние до 5 м, заземляют с учетом требований инструкции [2].

5.2.4.6 Сопротивления защитных заземляющих устройств опор линий электропередачи напряжением свыше 1 кВ, отстоящих от железнодорожных путей на расстояние свыше 5 м, следует принимать:

а) для опор, на которых размещены силовые трансформаторы с изолированной нейтралью, по условию:

$$R \leq \frac{250}{I_3},$$

но не более:

1) для линии электропередачи линии электропередачи автоблокировки и линии электропередачи линии электропередачи продольного электроснабжения – 10 Ом;

2) для других линии электропередачи – 50 Ом;

б) для опор, на которых размещены силовые трансформаторы с заземленной нейтралью – не более 4 Ом;

в) для металлических и железобетонных опор с размещенным на них электрооборудованием и при его отсутствии – по таблице 14, но не более:

1) для линии электропередачи линии электропередачи автоблокировки и линии электропередачи линии электропередачи продольного электроснабжения – 10 Ом;

2) для других линии электропередачи – 30 Ом.

5.2.4.7 Отдельно стоящие опоры линий электропередачи свыше 1 кВ, отстоящие от железнодорожных путей на расстояние до 5 м, заземляют на рельсовую цепь или на самостоятельное заземляющее устройство в соответствии с инструкцией [2].

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Таблица 14 – Наибольшее сопротивление заземляющих устройств линии электропередачи

Населенная местность ¹⁾		Ненаселенная местность ²⁾	
Эквивалентное удельное сопротивление земли ρ , Ом·м	Наибольшее сопротивление заземляющего устройства, Ом	Эквивалентное удельное сопротивление земли ρ , Ом·м	Наибольшее сопротивление заземляющего устройства, Ом
От 10 до 100 включ.	10	От 10 до 100 включ.	30
Св. 100 " 500 "	15		
" 500 " 1000 "	20	Св. 100	0,3 ρ
" 1000 " 5000 "	30		
" 5000	0,006 ρ		
¹⁾ Для линии электропередачи напряжением до 35 кВ. ²⁾ Для линии электропередачи напряжением до 20 кВ. Примечания 1 Для линии электропередачи напряжением до 35 кВ сопротивление заземляющих устройств вне населенной местности принимают таким же, как для населенной местности. 2 На двух- и многоцепных опорах рекомендуется снижать сопротивления заземляющих устройств по сравнению с указанным в таблице в 2 раза. 3 Указанные значения сопротивления заземляющих устройств следует обеспечивать применением искусственных заземлителей без учета естественной проводимости подземных частей опор.			

5.2.4.8 Самонесущие изолированные провода воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ и защищенные провода воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ всех фаз, проложенные вдоль контактной сети, питающих, отсасывающих и шунтирующих линий железной дороги, следует оборудовать ответвительными зажимами для присоединения заземляющих штанг.

Ответвительные зажимы следует устанавливать на каждой опоре и располагаться не далее, чем 1 м от места крепления провода к изолятору. Расстояние между ответвительными зажимами разных фаз следует принимать не менее минимального расстояния между проводами разных фаз, установленного для данной линии электропередачи.

5.2.5 Требования к уровню промышленных радиопомех

5.2.5.1 Требования к уровню промышленных радиопомех, создаваемых линиями электропередачи автоблокировки и продольного электроснабжения, проложенными по опорам контактной сети и на самостоятельных опорах, по ГОСТ 29205.

5.2.5.2 Требования к уровню промышленных радиопомех, создаваемых линиями электропередачи, не указанными в 5.2.5.1, – по ГОСТ 22012.

5.2.6 Требования пожарной безопасности

5.2.6.1 Требования пожарной безопасности - по ГОСТ 12.1.004.

5.2.6.2 Прохождение воздушной линии электропередачи над зданиями и сооружениями, как правило, не допускается.

В обоснованных случаях допускается прохождение воздушной линии электропередачи над крышами зданий и сооружений с кровлей из негорючих материалов, имеющих категории Г или Д по пожарной и взрывопожарной

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

опасности и с I или II степенью огнестойкости по пожарно-технической квалификации, установленных Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [4].

Расстояние по вертикали от изолированных или самонесущих изолированных проводов воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ до указанных зданий и сооружений при наибольшей стреле провеса следует принимать не менее 2,5 м. Прохождение воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ с неизолированными проводами над зданиями и сооружениями не допускается.

Расстояние по вертикали от проводов воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ до указанных зданий и сооружений при наибольшей стреле провеса следует принимать не менее:

- а) при неизолированных проводах:
 - 1) в нормальном режиме – 7 м;
 - 2) при обрыве провода в смежном пролете – 5,5 м;
- б) при защищенных проводах:
 - 1) в нормальном режиме – 6 м;
 - 2) при обрыве провода в смежном пролете – 5 м.

При этих условиях металлические крыши следует принимать заземление с сопротивлением не более указанного в таблице 14.

5.2.6.3 Расстояние от трассы воздушной линии электропередачи до зданий, сооружений и технологических установок, связанных с добычей, транспортировкой, производством, изготовлением, использованием или хранением взрывоопасных и пожароопасных веществ, а также до взрыво- и пожароопасных зон, следует принимать не менее полуторакратной высоты опоры воздушной линии электропередачи.

5.2.7 Требования электрической прочности изоляции

5.2.7.1 В линиях электропередачи напряжением до 1 кВ рекомендуется применение линейных штыревых фарфоровых изоляторов по ГОСТ 30531.

В линиях электропередачи напряжением свыше 1 кВ рекомендуется применение линейных изоляторов видов:

- подвесных тарельчатых стеклянных – по ГОСТ 6490;
- подвесных стержневых полимерных – по ГОСТ 28856;
- штыревых фарфоровых – по ГОСТ 1232.

Допускается применение изоляторов, изготовленных из иных материалов.

На опорах воздушной линии электропередачи по их назначению следует применять следующие виды линейных изоляторов:

- а) на анкерных и концевых – подвесные тарельчатые или стержневые;
- б) на угловых – подвесные тарельчатые (стержневые) или штыревые;
- в) на промежуточных:
 - 1) при напряжении воздушной линии электропередачи до 20 кВ – штыревые;

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

2) при напряжении воздушной линии электропередачи свыше 20 кВ – подвесные тарельчатые (стержневые).

В случаях, указанных в перечислении в1), в районах расселения крупных птиц следует применять подвесные изоляторы, штыревые изоляторы специальной конструкции, препятствующие посадке на них птиц, или специальные ограждающие устройства аналогичного назначения.

5.2.7.2 Выбор изоляторов по условиям электрической прочности следует производить:

- для стеклянных изоляторов – по расчетной длине пути утечки или по наименьшей допустимой 50 %-ной разрядной характеристике в загрязненном и увлажненном состоянии, с учетом степени загрязнения атмосферы на участках трассы воздушной линии электропередачи;

- для полимерных – по наименьшей допустимой 50 %-ной разрядной характеристике в загрязненном и увлажненном состоянии, с учетом степени загрязнения атмосферы на участках трассы воздушной линии электропередачи.

Для выполнения требования электрической прочности изоляторы (гирлянды изоляторов) следует выбирать с действительной длиной пути утечки не менее расчетной или со значением 50 %-ной разрядной характеристики не менее наименьшего допустимого значения.

5.2.7.3 Расчетную степень загрязнения атмосферы (СЗ) для линий электропередачи и загрязнении от одного и от двух независимых источников рекомендуется принимать по таблицам 15 и 16.

Таблица 15 – Характеристика районов по степени загрязнения атмосферы (СЗ)

Степень загрязнения атмосферы (СЗ)	Характеристика районов
I	Особо чистые районы, не подверженные естественным и промышленным загрязнениям
II	Земледельческие районы, для которых характерно применение в широких масштабах химических веществ (удобрений, гербицидов), и промышленные районы не подверженные загрязнению соляной пылью (количество растворимых солей не более 0,5%)
III	Участки железных дорог со скоростями движения до 120 км/ч при отсутствии характеристик для IV-VIII СЗ. Вблизи мест (до 500 м): добычи, постоянной погрузки и выгрузки угля; теплоэлектростанций, работающих на сланце и угле с зольностью выше 30%; участках с перевозками в открытом виде угля, сланца, песка, щебня организованными маршрутами
IV	Участки железных дорог со скоростями движения от 121 до 160 км/ч. Местности с сильно засоренными и дефлирующими почвами или вблизи морей и соляных озер (до 1 км) со средnezасоленной водой (от 10 до 20 г/л) или на расстоянии от 1 до 5 км с сильнозасоленной водой (от 20 до 40 г/л)
V	Участки железных дорог со скоростями движения свыше 160 км/ч. Вблизи мест (до 500 м) производства, постоянной погрузки и выгрузки цемента. Местности с очень засоленными и дефлирующими почвами или вблизи морей и соленых озер (до 1 км) с сильнозасоленной водой (от 20 до 40 г/л)

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Окончание таблицы 15

Степень загрязнения атмосферы (СЗ)	Характеристика районов
VI	В тоннелях со смешанной ездой на тепловозах и электровозах. Вблизи мест (до 500 м) расположения пресистемы «два провода - рельсы» и ятий нефтехимической промышленности, постоянной погрузки и выгрузки ее продукции. Места постоянной стоянки и остановки работающих тепловозов.
VII	В промышленных центрах с интенсивным выделением смога. Вблизи мест (до 500 м) расположения градирен, пресистемы «два провода - рельсы» и ятий химической промышленности и по производству редких металлов, постоянной погрузки и выгрузки минеральных удобрений и продуктов химической промышленности

Таблица 16 – Расчетная степень загрязнения атмосферы (СЗ) при наложении загрязнений от двух независимых источников

СЗ от первого источника	Расчетная СЗ при степени загрязнения от второго источника			
	III	IV	V	VI
III	III	IV	V	VI
IV	IV	V	VI	VII
V	V	VI	VII	VII
VI	VI	VII	VII	VII

5.2.7.4 Расчетную длину пути утечки изолятора или гирлянды изоляторов следует определять по формуле, мм:

$$L_y = l_3 U k, \quad (3)$$

где l_3 – удельная эффективная длина пути тока утечки, мм/кВ;

U – наибольшее рабочее линейное напряжение воздушной линии электропередачи по ГОСТ 721, кВ;

k – коэффициент использования длины пути утечки (коэффициент эффективности изоляционной конструкции).

Значение l_3 в зависимости от СЗ следует принимать по таблице 17. Значение коэффициента k для разных конструктивных типов изоляторов следует принимать по правилам [5].

Значения для линии электропередачи системы «два провода – рельсы» приведены в таблице 18.

5.2.7.5 Количество линейных подвесных тарельчатых изоляторов в поддерживающих гирляндах m определяется по формуле:

$$m = \frac{L_y}{L_{yi}}, \quad (3)$$

где L_{yi} – длина пути утечки одного изолятора по стандарту или техническим условиям на изолятор конкретного типа, мм.

Дробные числа m округляют до ближайшего целого числа в большую сторону.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Таблица 17 – Удельная эффективная длина пути утечки для высоты над уровнем моря до 1000 м (не менее)

СЗ от первого источника	Удельная эффективная длина пути утечки изоляции на железобетонных и металлических опорах l_3 , мм/кВ
I, II	19,0
III	22,5
IV	26,0
V	35,0
VI	40,0
VII	47,0
<p>Примечания</p> <p>1 Значение l_3 для изоляторов на деревянных опорах или на деревянных траверсах (кронштейнах) железобетонных опор в I – III СЗ следует принимать не менее 15 мм/кВ, в IV – VII СЗ – как указано в таблице.</p> <p>2 Значение l_3 для линейных штыревых изоляторов и поддерживающих гирлянд тарельчатых изоляторов воздушной линии электропередачи на высоте более 1000 м над уровнем моря следует увеличивать для высоты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свыше 1000 до 2000 м – на 5%; - свыше 2000 до 3000 м – на 10% 	

Таблица 18 – Расчетная длина пути утечки для линий электропередачи системы «два провода – рельсы»

Вид изоляции	Расчетная длина пути утечки L_v для СЗ, мм				
	III	IV	V	VI	VII
Подвесные и врезные (кроме анкерных) стержневые изоляторы (фарфоровые, стеклянные и полимерные) или гирлянды из тарельчатых изоляторов	800	950	1100	1300	1500
Изоляторы с гладкими полимерными защитными чехлами или покрытиями	750	800	900	1050	1200

5.2.7.6 В линиях электропередачи при использовании линейных штыревых изоляторов, удовлетворяющих требованиям 5.2.7.2, следует применять следующие их классы:

а) при напряжении свыше 1 до 10 кВ:

- 1) для изоляторов, располагаемых на деревянных опорах или на деревянных траверсах (кронштейнах) железобетонных опор – класс 10;
- 2) для изоляторов, располагаемых вне деревянных траверс (кронштейнов) железобетонных опор, а также на металлических опорах вне зависимости от наличия и материала траверс (кронштейнов) – класс 20;

б) при напряжении 15 кВ вне зависимости от наличия и материала траверс (кронштейнов) для деревянных, железобетонных и металлических опор – класс 20;

в) при напряжении 20 кВ:

- 1) для изоляторов, располагаемых на деревянных опорах или на деревянных траверсах (кронштейнах) железобетонных опор – класс 20;
- 2) для изоляторов, располагаемых вне деревянных траверс (кронштейнов) железобетонных опор, а также на металлических опорах

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

вне зависимости от наличия и материала траверс (кронштейнов) – класс 35;

г) при напряжении 35 кВ – класс 35.

При трассе воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 до 10 кВ, проходящей в прибрежной полосе морей шириной до 5 км, а также в районах активного загрязнения промышленными отходами и на расстоянии до 1,5 км от химических предприятий, в районах с частыми песчаными бурями и солончаков независимо от материала опор и траверс, все изоляторы следует принимать класса напряжения 20 кВ, удовлетворяющие требованию 5.2.7.2.

5.2.7.7 Число тарельчатых изоляторов в поддерживающих и натяжных гирляндах деревянных, железобетонных и металлических опор воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 до 20 кВ следует определять по 5.2.7.4 и независимо от материала опор их число следует принимать не менее двух.

На воздушной линии электропередачи напряжением свыше 20 кВ при деревянных, железобетонных и металлических опорах число тарельчатых изоляторов в натяжных гирляндах в районах с СЗ атмосферы I – IV следует увеличивать на один изолятор в каждой гирлянде по сравнению с числом, определенным по 5.2.7.5.

5.2.7.8 Изоляцию воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ, в том числе гирлянды изоляторов, следует выбирать с 50 %-ным разрядным напряжением промышленной частоты в загрязненном и увлажненном состоянии не ниже значений, указанных в таблице 19.

Таблица 19 – 50 %-ные разрядные напряжения гирлянд внешней изоляции и изоляторов в загрязненном и увлажненном состоянии для I – VII СЗ

Номинальное напряжение воздушной линии электропередачи, кВ	Наименьшие допустимые 50 %-ные разрядные напряжения (действующие значения), кВ
6	8
10	13
15	20
20	26
35	42

5.2.8 Требования термической безопасности

5.2.8.1 Провода и кабели следует выбирать таким образом, чтобы при протекании тока в заданных режимах их температура не превышала допустимой, установленной стандартами или техническими условиями. Для выполнения этого требования провода и кабели следует подвергать проверке на нагрев.

5.2.8.2 Выбор проводов и кабелей следует производить по расчетному току нагрузки, не превышающему значение длительно допустимого тока, установленного стандартами, техническими условиями и правилами [5] для соответствующих марок проводов и кабелей.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

В качестве расчетного тока нагрузки следует принимать среднее за 20 мин для проводов и за 30 мин для кабелей значение тока при наибольшей нагрузке, с учетом возможных перегрузок, установленной владельцем инфраструктуры. Выбранные проводники и кабели подлежат проверке на соответствие требованию допустимого уровня напряжения для каждого из потребителей, подключенных к линии электропередачи, при нормальных схемах питания.

5.2.8.3 В режиме короткого замыкания проверка проводов и кабелей на термическую безопасность (термическую стойкость) – по ГОСТ Р 52736.

5.2.9 Требования к предельно допустимым уровням воздействия электромагнитных полей

5.2.9.1 В трехфазных линиях электропередачи напряжением выше 1 кВ магнитные поля промышленной частоты 50 Гц не допускается превышение предельно допустимых уровней, установленных гигиеническими нормативами [6].

5.2.9.2 При использовании проводов линии электропередачи в целях канализации высокочастотных сигналов электросвязи высокочастотные магнитные поля не допускается превышение предельно допустимых уровней, установленных санитарными правилами и нормами [7].

5.2.10 Требования к электромагнитной совместимости

5.2.10.1 На воздушной линии электропередачи, проложенной на опорах контактной сети переменного тока, включая опоры переключаемых секций станций стыкования, необходимо осуществлять транспозицию проводов через 1 км при полном шаге транспозиции 3 км.

На воздушной линии электропередачи, проложенных на самостоятельных опорах, а также на опорах контактной сети постоянного тока, транспозицию проводов следует осуществлять через каждые 3 км при полном шаге транспозиции 9 км (длина кабельных вставок не учитывается).

5.2.10.2 На отдельных линиях электропередачи, в зависимости от местных условий, допускается предусматривать дополнительные способы и устройства для обеспечения электромагнитной совместимости с тяговой сетью переменного тока, определяемые по согласованию заказчика с потребителем.

5.2.11 Общие требования к механической прочности элементов линии электропередачи

5.2.11.1 При выборе конструкций линий электропередачи и расчете конструкций на механическую прочность необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

а) для механических напряжений проводов от воздействующих расчетных нагрузок с заданными коэффициентами надежности в нормальном, аварийном и монтажном режимах не допускается превышение допустимых значений, установленных правилами [5]. Все виды механических нагрузок и воздействий на самонесущий изолированный провод, скрученный в жгут, с несущей жилой

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

требуется воспринимать этой жилой, а на самонесущий изолированный провод без несущей жилы – их воспринимают все жилы скрученного жгута;

б) расчетными усилиями в изоляторах и арматуре от воздействующих расчетных нагрузок с заданными коэффициентами надежности в нормальном и аварийном режимах не допускается превышение значений разрушающих нагрузок, установленных стандартами или техническими условиями на соответствующую продукцию;

в) расчетным изгибающим моментом от воздействующих на опору нагрузок с заданными коэффициентами надежности в нормальном, аварийном и монтажном режимах не допускается превышение нормативных значений, установленных стандартами или техническими условиями для стойки, из которой изготовлена опора.

Примечание – Для воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ расчеты на механическую прочность в аварийном режиме допускается не производить.

5.2.11.2 В линиях электропередачи провода, изоляторы, арматура и опоры следует рассчитывать на механическую прочность в нормальном, аварийном и монтажном режимах с учетом следующих климатических факторов в районе прохождения трассы линии:

а) расчетные скорость ветра или ветровое давление:

- 1) наибольшие;
- 2) при гололеде;

б) расчетная наибольшая толщина стенки гололеда;

в) расчетная температура воздуха:

- 1) наименьшая;
- 2) при наибольшей скорости ветра;
- 3) при гололеде;
- 4) при монтаже.

Значения указанных факторов – по ГОСТ 16350 и СП 20.13330 (разделы 11 – 13), а для линий электропередачи, проложенных на опорах контактной сети – дополнительно с учетом норм проектирования [1].

5.2.11.3 При расчете конструкций линии электропередачи на механическую прочность воздействующие на конструкции нагрузки, их сочетание для нормального, аварийного и монтажного режимов и коэффициенты надежности, а также сочетание климатических факторов следует определять:

- для линий электропередачи на отдельно стоящих самостоятельных опорах – по правилам [5];

- для линий электропередачи, проложенных по опорам контактной сети, питающих шунтирующих и отсасывающих линий – по нормам проектирования [1].

5.2.11.4 При прохождении воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ в населенной местности неизолированные провода

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

следует выполнять с двойным креплением. В районах, где наблюдается вибрация проводов, следует применять их двойное рессорное крепление.

5.2.12 Требования к механической прочности проводов

5.2.12.1 На воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ следует применять самонесущие изолированные провода по ГОСТ 31946 и изолированные многопроволочные провода по ГОСТ 839. В местах, где провода подвергаются интенсивной коррозии (побережья морей, солевых озер, промышленные районы, районы засоленных песков и др.) самонесущие провода следует применять с изолированной нулевой несущей жилой, а многопроволочные изолированные провода – предназначенные для этих условий.

При расчете проводов на прочность по условию 5.2.11.1, перечисление а), в качестве расчетного значения следует принимать наибольшее из вычисленных для сочетаний климатических факторов, установленных правилами [5].

5.2.12.2 Наименьшие допустимые сечения проводов воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ по условиям механической прочности указаны в таблицах 19 и 20.

Таблица 19 – Наименьшие допустимые значения сечения самонесущих изолированных проводов воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ

Нормативная толщина стенки гололеда, мм	Сечение несущей жилы на магистрали и линейном ответвлении воздушной линии электропередачи ¹⁾ , мм ²	Сечение жилы на ответвлениях к вводам, мм ²
10	35 (25)	16
15 и более	50 (25)	16

¹⁾ В скобках приведено сечение жилы самонесущих изолированных проводов, скрученных в жгут, без нулевой защитной жилы.

Таблица 20 – Наименьшие допустимые значения сечения неизолированных и изолированных проводов воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ

Нормативная толщина стенки гололеда, мм	Материал провода	Сечение провода на магистрали и линейном ответвлении воздушной линии электропередачи, мм ²
10	А, АН, АС, АЖ	25
	М	16
15 и более	А, АН	35
	АС, АЖ	25
	М	16

Примечание – А - алюминий; АН - нетермообработанный алюминиевый сплав; АС - сталеалюминий; АЖ - термообработанный алюминиевый сплав; м - медь.

5.2.12.3 На воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ следует принимать многопроволочные алюминиевые неизолированные провода по ГОСТ 839 или защищенные провода по ГОСТ 31946.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Для воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ без пересечений по условиям механической прочности следует применять сталеалюминиевые провода сечением не менее 25 мм². Для воздушной линии электропередачи с пересечением сечение сталеалюминиевых проводов следует принимать не менее указанного в таблице 21.

Таблица 21 – Наименьшие допустимые сечения сталеалюминиевых проводов по ГОСТ 839 для воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ с пересечениями

Пересекаемые объекты	Наименьшие сечения, мм ²
Железные дороги	35
воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ	25
Линии связи классов I и II	35
Автомобильные дороги категорий I – IV	25
Трамвайные и троллейбусные линии	то же
Судоходные реки, каналы, водоемы	-«-
Надземные трубопроводы и канатные дороги	35

5.2.12.4 Для сталеалюминиевых проводов с сечением алюминиевой части А и стального сердечника С рекомендуются области применения по гололеду, указанные в таблице 22.

Сечение защищенных проводов следует принимать не менее:

- на магистральной линии электропередачи – 50 мм²;
- на ответвлениях – 35 мм².

Таблица 22 – Области применения сталеалюминиевых многопроволочных проводов

Нормативная толщина стенки гололеда, мм	Характеристика провода	
	Сечение алюминиевой части А, мм ²	Отношение сечений алюминиевой части и стального сердечника А/С
До 25	До 185	От 6,00 до 6,25 включ.
	95	6,00
Св. 25	Св. 120 до 400 включ.	От 4,29 до 4,39 включ.

5.2.13 Требования к механической прочности изоляторов и арматуры

5.2.13.1 Проверку механической прочности изоляторов и арматуры по условию 5.2.11.1, перечисление б), следует проводить для нормального и аварийного режимов при сочетании нагрузок и климатических факторов, установленных правилами [5] и нормами проектирования [1].

Расчетные усилия в изоляторах и арматуре воздушной линии электропередачи следует умножать на коэффициент условий работы, равный:

- 1,4 для воздушной линии электропередачи, трасса которой проходит в районах со среднегодовой температурой минус 10 °С и ниже или в районах с низшей температурой минус 50 °С и ниже;
- 1,0 для остальных воздушной линии электропередачи.

Для расчетных усилий, умноженных на этот коэффициент, не допускается превышение значений разрушающих нагрузок (электрической или

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

электромеханической для изоляторов и механической для арматуры), установленных стандартами или техническими условиями, деленных на коэффициент надежности по материалу.

Коэффициент надежности по материалу для изоляторов и арматуры следует принимать не менее:

- в нормальном режиме при наибольших нагрузках – 2,5;
- то же при средних нагрузках для поддерживающих гирлянд – 5,0;
- при средних нагрузках для натяжных гирлянд – 6,0;
- в аварийном режиме для изоляторов и арматуры – 1,8;
- в нормальном и аварийном режимах для штырей – 1,1.

5.2.14 Требования к механической прочности опор

5.2.14.1 На воздушной линии электропередачи, проложенных по самостоятельным опорам, допускается применение опор, изготовленных из стоек:

- железобетонных по ГОСТ 22131, ГОСТ 22687.0 и ГОСТ 22687.1 или ГОСТ 19330;
- металлических по ГОСТ 19330 или по техническим условиям заводов-изготовителей.

Металлические стойки, используемые для изготовления опор, следует применять с цинковым покрытием, нанесенным одним из следующих методов:

- термодиффузионным классов I и II по ГОСТ Р 9.316;
- горячим цинкованием по ГОСТ 9.307.

В обоснованных случаях для изготовления опор допускается применение стоек, изготовленных из иных материалов.

Оттяжки следует изготавливать из круглой стали сечением не менее 25 мм^2 с цинковым покрытием, требования к которому аналогичны указанным выше.

5.2.14.2 Для линий электропередачи, проложенных на самостоятельных опорах, расчет опор на механическую прочность по условию 5.2.11.1, перечисление в), следует производить для нормального, аварийного и монтажного режимов при сочетании нагрузок и климатических факторов, установленных правилами [5] и нормами проектирования [1].

Допускается в качестве опор линии электропередачи использование опор контактной сети, питающих, шунтирующих и отсасывающих линий. В этом случае механический расчет с учетом нагрузок проводов соответственно контактной сети, питающих, шунтирующих и отсасывающих линий следует выполнять в соответствии с нормами проектирования [1]. Если требования 5.2.11.1, перечисление в), не удовлетворяются, то линию электропередачи следует прокладывать по самостоятельным опорам.

5.2.15 Основные требования к защите от грозových перенапряжений

5.2.15.1 Все воздушной линии электропередачи и кабельные вставки следует защищать от грозových перенапряжений защитными аппаратами,

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

соединенными с заземляющими устройствами. Сопротивления заземляющих устройств выполняются в соответствии с требованиями 5.2.4.

5.2.15.2 На воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ защитные аппараты от грозовых перенапряжений следует устанавливать:

- на опорах на выходах от пунктов питания;
- на опорах в местах повторного заземления PEN-проводника;
- на опорах с ответвлениями к вводам в здания, в которых сосредотачивается большое количество людей, которые представляют большую материальную ценность или относятся к объектам повышенной ответственности и важности назначения;

- на конечных опорах линий, имеющих ответвления к вводам, при этом наибольшее расстояние от соседнего заземления этих же линий следует принимать не более 100 м для районов с числом грозовых часов в году до 40 и не более 50 м - для районов с числом грозовых часов в году более 40.

В населенной местности с одно- и двухэтажной застройкой расстояние между заземляющими устройствами воздушной линии электропередачи следует принимать не более 200 м для районов с числом грозовых часов в году до 40 и не более 100 м – для районов с числом грозовых часов в году более 40.

5.2.15.3 На воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ защитные аппараты от грозовых перенапряжений следует устанавливать на опорах:

- на выходах от пунктов питания;
- на переходах через контактную сеть – с одной стороны места пересечения;
- в местах секционирования – с обеих сторон;
- на опорах с размещенным на них электротехническим оборудованием;
- на опорах с мачтовой подстанцией;
- в местах пересечения с воздушной линией электропередачи напряжением 110 кВ и выше;
- по обе стороны кабельной вставки, независимо от ее длины.

5.2.15.4 На линии электропередачи продольного электроснабжения и линии электропередачи автоблокировки, питающих устройства железнодорожной автоматики и телемеханики с централизованным размещением оборудования, защитные аппараты от грозовых перенапряжений следует устанавливать через каждые 3 км, а также в местах подключения потребителей.

5.2.15.5 В районах с повышенной грозовой активностью и вблизи морских побережий самонесущие изолированные провода, а также защищенные провода всех фаз воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ, включая линии электропередачи автоблокировки и линии электропередачи продольного электроснабжения на всем протяжении, проложенные вдоль контактной сети, питающих, отсасывающих и

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

шунтирующих линий железной дороги, следует оборудовать устройствами для защиты от дуговых перенапряжений.

5.3 Требования к кабельным линиям электропередачи

5.3.1 Требования к условиям прокладки

5.3.1.1 Кабели кабельной линии электропередачи, прокладываемых непосредственно в земле, следует размещать в траншеях, иметь снизу подсыпку толщиной не менее 100 мм, а сверху засыпку слоем мелкой земли толщиной не менее 100 мм, не содержащей камней, строительного мусора и шлака.

5.3.1.2 На всем протяжении кабели следует, как правило, защищать от механических повреждений.

Допускается для кабелей напряжением 20 кВ и ниже, прокладываемых на глубине не менее 1 м, а также для кабелей напряжением до 1 кВ, над траншеей которых проходит асфальтовое покрытие, защиту от механических повреждений не устанавливать.

На кабельных линиях напряжением до 1 кВ следует иметь такую защиту в местах частых раскопок и на других участках, где вероятны механические повреждения.

Участки кабеля на выходе из траншеи на стены здания или на опору воздушной линии электропередачи следует защищать трубами или коробами на высоту не менее 2 м от уровня пола или земли.

Защиту от механических повреждений на всем протяжении кабелей следует, как правило, осуществлять путем их покрытия:

- при напряжении 35 кВ – железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм;

- при напряжении ниже 35 кВ:

1) ширине траншеи 350 мм и более – плитами или глиняным обыкновенным красным керамическим кирпичом в один слой поперек трассы кабеля;

2) ширине траншеи менее 350 мм, а также для одного кабеля – глиняным обыкновенным красным керамическим кирпичом в один слой вдоль трассы кабеля. Применение глиняного пустотелого или дырчатого, а также силикатного кирпича не допускается.

Допускается выполнять защиту кабельных линий электропередачи напряжением до 20 кВ от механических повреждений специальными полимерными листами, если устойчивость к механическим и химическим воздействиям, а также долговечность листов не уступают аналогичным показателям красного керамического кирпича.

В траншее кабельной линии электропередачи следует укладывать сигнальную полимерную ленту.

5.3.1.3 В городах и поселках кабельные линии следует, как правило, прокладывать в земле (в траншеях) по непроезжей части улиц (под тротуарами), по дворам и техническим полосам в виде газонов. По улицам и

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

площадям, насыщенными подземными коммуникациями, прокладку кабельных линий в количестве 10 и более в потоке рекомендуется осуществлять в коллекторах и кабельных тоннелях. Кабельные линии следует прокладывать в блоках или трубах при пересечении:

- улиц и площадей с усовершенствованными покрытиями и интенсивным движением транспорта;
- въездов автотранспорта во дворы, гаражи и т.д.;
- ручьев и канав.

5.3.1.4 Прокладку кабельных линий по каменным, железобетонным и металлическим мостам, эстакадам и путепроводам следует выполнять под пешеходным настилом в каналах или в отдельных для каждого кабеля несгораемых трубах, например, хризотилцементных. В таких же трубах рекомендуется прокладывать кабельные линии в местах перехода с конструкций указанных сооружений в грунт. Все подземные кабели при их прохождении по металлическим и железобетонным мостам, эстакадам и путепроводам следует электрически изолировать от металлических частей этих сооружений.

Прокладку кабельных линий по указанным деревянным сооружениям следует выполнять в стальных трубах.

В местах перехода кабелей через температурные швы мостов, эстакад и путепроводов, а также с конструкций указанных сооружений на устои следует принимать меры для предотвращения возникновения в кабелях механических усилий.

5.3.1.5 При прохождении тоннелей кабель размещается в огнезащитных лотках на крайних верхних кабельных рожках.

5.3.1.6 Кабельные линии устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и воздушную линию электропередачи автоблокировки необходимо располагать, как правило, по разные стороны железнодорожного пути. Допускается располагать эти линии по одну сторону от пути при условии, что кабельную линию следует располагать крайней со стороны «поля».

5.3.1.7 При прокладке кабельной линии электропередачи в земле допускается размещать в одной траншее не более шести силовых кабелей. Прокладку большего количества кабелей следует, как правило, осуществлять в отдельных траншеях с расстоянием между группами кабелей не менее 0,5 м или в кабельных сооружениях.

5.3.1.8 Кабели взаимно резервирующих линий электропередачи, питающие потребителей с электроприемниками I категории надежности, а также кабельные вставки линий электропередачи автоблокировки и линий электропередачи продольного электроснабжения следует укладывать в разные траншеи, расстояния между которыми следует принимать не менее 3 м, а в стесненных условиях – не менее 1 м.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

5.3.2 Требования к безопасным расстояниям

5.3.2.1 Глубину заложения в траншее кабелей кабельной линии электропередачи от планировочной отметки следует принимать не менее:

- для линий электропередачи напряжением 35 кВ – 1 м;
- для линий электропередачи напряжением до 20 кВ – 0,7 м;
- при пересечении улиц и площадей независимо от напряжения – 1 м;
- при пересечении железнодорожных путей от нижней поверхности шпалы – 1 м.

Допускается уменьшение глубины до 0,5 м на участках длиной до 5 м при вводе в здание, а также в местах пересечения с подземными сооружениями при условии защиты кабелей от механических повреждений, например, прокладкой их в трубах.

Прокладка кабельной линии электропередачи по плотинам, дамбам, пирсам и причалам непосредственно в земляной траншее разрешается при толщине слоя земли не менее 1 м.

5.3.2.2 Расстояние в свету от кабеля, проложенного непосредственно в земле, до фундаментов зданий и сооружений следует принимать не менее 0,6 м.

Прокладка кабелей непосредственно в земле под фундаментами зданий и сооружений не допускается.

5.3.2.3 При прокладке трассы кабельной линии электропередачи рядом с воздушной линией электропередачи напряжением 110 кВ и выше расстояние от кабеля до вертикальной плоскости, проходящей через крайний провод линии, следует принимать не менее 10 м.

Расстояние в свету от кабельной линии электропередачи до заземленных частей и заземлителей опор воздушной линии электропередачи следует принимать не менее:

- для воздушной линии электропередачи напряжением 110 кВ и выше – 10 м;
- для воздушной линии электропередачи напряжением от 1 до 35 кВ – 5 м.

В стесненных условиях допускается принимать расстояние от кабельной линии электропередачи до подземных частей и заземлителей отдельных опор воздушной линии электропередачи напряжением выше 1 кВ не менее 2 м, при этом расстояние от кабеля до вертикальной плоскости, проходящей через провод воздушной линии электропередачи, не нормируется.

Расстояние в свету от кабельной линии электропередачи до опоры с воздушной линией электропередачи напряжением до 1 кВ следует принимать не менее 1 м, а при прокладке кабеля на участке сближения в изолирующей трубе – не менее 0,5 м.

На территориях электростанций и подстанций в стесненных условиях допускается прокладывать кабельной линии электропередачи на расстоянии не менее 0,5 м от подземной части опор токопроводов и воздушной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ, если заземляющие устройства этих

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

опор присоединены к заземляющему контуру подстанций.

5.3.2.4 Расстояние в свету от кабельной линии электропередачи до фундамента опоры контактной сети, питающей, отсасывающей или шунтирующей линии железной дороги следует принимать не менее:

- при прокладке на участке сближения в траншее – 5 м;
- то же в стесненных условиях – 2 м;
- при прокладке на участке сближения в траншее в изолирующей трубе длиной не менее 3 м в каждую сторону от оси опоры – 0,5 м.

5.3.2.5 При прокладке кабельной линии электропередачи в зоне насаждений расстояние от кабелей до стволов деревьев следует принимать, как правило, не менее 2 м. По согласованию с организацией, в ведении которой находятся насаждения, разрешается уменьшение этого расстояния при условии прокладки кабелей в трубах, проложенных путем подковки. В пределах зоны насаждений с кустарниковыми посадками допускается уменьшать указанное расстояние до 0,75 м.

5.3.2.6 При параллельной прокладке расстояние в свету от кабельной линии электропередачи следует принимать не менее:

- до трубопроводов, воздухопровода, канализации, дренажа – 1 м;
- до газопроводов низкого (0,0049 МПа), среднего (0,294 МПа) и высокого (свыше 0,294 до 0,588 МПа) давления – 1 м;
- до газопроводов высокого давления (свыше 0,588 до 1,176 МПа) – 2 м;
- до стенки канала теплопровода – 2 м или теплопровод на всем участке сближения с кабельной линией электропередачи следует применять такую изоляцию, чтобы дополнительный нагрев токопроводом кабелей в месте прохождения кабелей в любое время года не превышал:

- 1) 10 °С для кабельной линии электропередачи напряжением до 10 кВ;
- 2) 5 °С для кабельной линии электропередачи напряжением свыше 10 до 35 кВ.

5.3.2.7 При прокладке кабельной линии электропередачи параллельно с железной дорогой расстояние от кабельной траншеи до оси ближайшего пути железной дороги следует принимать не менее 2,2 м.

На железных дорогах, электрифицированных на постоянном токе, кабели на участке сближения следует прокладывать в изолирующих блоках или трубах (хризотилементных, пропитанных гудроном или битумом, пластмассовых и др.).

5.3.2.8 Трассу кабельной линии электропередачи вдоль автомобильной дороги следует прокладывать за пределами дороги с внешней стороны кювета или подошвы насыпи на расстоянии, как правило, не менее 1 м от бровки и не менее 1,5 м от бортового камня проезжей части улицы (проезда).

5.3.2.9 При параллельной прокладке разных кабельной линии электропередачи в одной траншее расстояние в свету между кабелями следует принимать не менее:

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

а) между силовыми кабелями напряжением до 10 кВ, а также между ними и контрольными кабелями – 100 мм;

б) между кабелями напряжением 20 кВ и более, а также между ними и другими кабелями – 250 мм;

в) между силовыми кабелями и кабелями связи – 500 мм.

Допускается в случаях необходимости с учетом местных условий уменьшение расстояний, указанных в перечислениях а) и б), до 100 мм, а между силовыми кабелями напряжением до 10 кВ и кабелями связи, кроме кабелей с цепями, уплотненными высокочастотными системами телеграфной связи, до 250 мм при условии прокладки кабелей в трубах или установки между ними несгораемых перегородок.

Совместная прокладка в одной траншее силовых кабелей и кабелей устройств железнодорожной автоматики и телемеханики не допускается.

Расстояние между взаимно резервируемыми кабельными линиями – по 5.3.1.8.

5.3.2.10 При пересечении кабельной линии электропередачи других кабелей их следует разделять слоем земли толщиной не менее 0,5 м, при этом кабели СЦБ и связи необходимо располагать выше силовых кабелей. Если кабели напряжением до 35 кВ разделены на всем участке пересечения плюс до 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала, то расстояние между пересекающимися кабелями допускается уменьшать до 0,15 м.

5.3.2.11 При пересечении кабельной линии электропередачи трубопроводов, в том числе нефте- и газопроводов, а также теплопроводов расстояние от них до кабелей следует принимать не менее 0,5 м.

Если на участке пересечения плюс не менее 2 м в каждую сторону прокладка кабеля выполнена в трубах, то допускается уменьшение указанного расстояния до 0,25 м, при этом на теплопроводе на таком расстоянии следует применять теплоизоляцию, при которой температура земли не повышалась бы более, чем на 10°C по отношению к высшей температуре летом и на 15°C по отношению к низшей температуре зимой.

5.3.2.12 При пересечении кабельной линией электропередачи железнодорожных путей и автомобильных дорог кабели следует прокладывать в тоннелях, блоках или трубах по всей ширине зоны отчуждения на глубине не менее 1 м от поверхности балластной призмы полотна железной или автомобильной дороги и не менее 0,5 м от дна водоотводных канав и лотков. Концы тоннелей, блоков или труб следует удалять от рельсов не менее, чем на 1,25 м. При отсутствии зоны отчуждения указанные условия прокладки следует выполнять на участке пересечения плюс по 2 м в обе стороны от полотна дороги.

При пересечении кабельной линией электропередачи электрифицированных и подлежащих электрификации на постоянном токе

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

железных дорог блоки и трубы следует применять изолирующими (хризотилцементные, пропитанные гудроном или битумом, пластмассовыми, керамическими и др.).

5.3.2.13 При пересечении железнодорожных путей не допускается прокладка кабелей:

- под острьяками и крестовинами стрелочных переводов и глухими пересечениями;

- на расстоянии менее 1,5 м от стыка рельсов до вертикальной плоскости, проходящей через продольную ось кабеля;

- на расстоянии менее 10 м от мест присоединения к рельсам отсасывающих линий;

- совместно с кабелями СЦБ.

5.3.2.14 В случае перехода кабельной линии электропередачи в воздушной линии электропередачи кабель следует выводить на поверхность на расстоянии не менее 3,5 м от подошвы насыпи или от кромки полотна.

5.3.3 Требования к пожарной безопасности

5.3.3.1 Требования пожарной безопасности – по ГОСТ 12.1.004.

5.3.3.2 Кабельные сооружения и конструкции, на которые укладываются кабели, следует выполнять из негорюемых материалов. Запрещается выполнение в кабельных сооружениях каких-либо временных устройств, хранение в них материалов и оборудования.

При прокладке кабельной линии электропередачи в кабельных сооружениях не разрешается иметь у бронированных кабелей поверх брони, а у небронированных кабелей поверх металлических оболочек, защитные покровы из горючих материалов.

Для открытой прокладки не допускается применять кабели с горючей полиэтиленовой изоляцией.

Металлические оболочки кабелей и металлические поверхности, по которым они прокладываются, следует защищать негорючим антикоррозийным покрытием.

5.3.3.3 Надземное или наземное полностью закрытое кабельное сооружение (кабельная галерея) следует делить на отсеки длиной не более 150 м негорюемыми противопожарными перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

5.3.3.4 В тоннелях бронированные кабели следует быть прокладывать на специальных конструкциях, заземленных на стенах тоннеля, без наружного защитного покрытия или в шлангах (оболочках), не распространяющих горение.

5.3.3.5 На соединительных муфтах силовых кабелей напряжением от 6 до 35 кВ в тоннелях и каналах следует устанавливать специальные защитные кожухи для локализации пожаров и взрывов, которые возникают при электрических пробоях в муфтах.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

5.3.3.6 Вентиляционные устройства кабельных тоннелей следует оборудовать заслонками (шиберами) для прекращения доступа воздуха в случае возгорания.

5.3.3.7 Проверка на невозгораемость при коротких замыканиях силовых кабелей линий электропередачи – по ГОСТ Р 52736.

5.3.3.8 При вводах в здание бронированных кабелей их наружные защитные покровы из горючих материалов следует снимать и принимать меры по повышению огнестойкости кабеля. Броню необходимо заземлять непосредственно в наружном кабельном приямке медным голым проводником с сечением, обеспечивающим термическую стойкость при протекании расчетных аварийного и блуждающего токов.

5.3.4 Требования к электрической прочности изоляции

5.3.4.1 Сопротивление изоляции кабельной линии электропередачи напряжением до 1 кВ следует принимать не менее 0,5 МОм.

Сопротивление изоляции кабельной линии электропередачи напряжением свыше 1 кВ не нормируется.

5.3.4.2 Изоляцию всех кабельной линии электропередачи следует испытывать повышенным напряжением за исключением выполненных кабелями:

а) с резиновой изоляцией:

1) на номинальное напряжение до 1 кВ;

2) на номинальное напряжение свыше 1 кВ после ремонтов, не связанных с перемонтажом кабеля и муфт;

б) одножильных кабелей на номинальное напряжение до 1 кВ с пластмассовой изоляцией без брони (экрана), проложенных на воздухе;

в) кабельной линии электропередачи длиной до 60 м, которые являются выводами из распределительного устройства и трансформаторной подстанции на воздушной линии электропередачи, и состоящие из двух параллельных кабелей;

г) кабельной линии электропередачи со сроком эксплуатации более 15 лет, на которых удельное число отказов из-за электрического пробоя составляют 30 и более отказов на 100 км в год.

5.3.4.3 Значения испытательного выпрямленного напряжения в зависимости от категории испытаний для кабелей с бумажной, пластмассовой и резиновой изоляцией приведены в таблицах 23 и 24.

5.3.4.4 Длительность времени приложения испытательного напряжения:

а) для кабелей на напряжение до 35 кВ с бумажной или пластмассовой изоляцией:

1) при приемосдаточных испытаниях – 10 мин;

2) в процессе эксплуатации – 5 мин;

б) для кабелей напряжением свыше 1 до 10 кВ с резиновой изоляцией – 5 мин.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Таблица 23 – Испытательное выпрямленное напряжение для кабелей с бумажной изоляцией

Категория испытания ¹⁾	Значение испытательного напряжения, кВ, для кабелей на напряжение, кВ						
	до 1	2	3	6	10	20	35
П	6	12	18	36	60	100	175
К	2,5	10-17	15-25	то же	то же	то же	то же
М		то же	"	"	"	"	"

¹⁾ Категории испытания: П – приемосдаточные при вводе в эксплуатацию; К – после капитального ремонта; М – в процессе эксплуатации между ремонтами.

Таблица 24 – Испытательное выпрямленное напряжение для кабелей с пластмассовой и резиновой изоляцией

Категория испытания	Значение испытательного напряжения, кВ, для кабелей на напряжение, кВ							
	с пластмассовой изоляцией					с резиновой изоляцией		
	0,66 ¹⁾	1 ¹⁾	3	6	10	3	6	10
П	3,5	5,0	15	36	60	6	12	20
К	-	2,5	7,5	то же	то же	то же	то же	то же
М	-		то же	"	"	" ²⁾	" ²⁾	" ²⁾

¹⁾ Испытание повышенным выпрямленным напряжением одножильных кабелей с пластмассовой изоляцией без брони (экрана), проложенных на воздухе, не производится.
²⁾ После ремонтов не связанных с перемонтажом кабеля, изоляция проверяется мегаомметром на напряжение 2500 В, а испытание повышенным выпрямленным напряжением не производится.

5.3.4.5 Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена следует подвергать одному из следующих видов испытаний:

- повышенным напряжением частотой 0,1 Гц, равным трехкратному рабочему напряжению длительностью приложения 30 мин;
- рабочим напряжением длительностью испытания 24 ч.

Примечание – Под рабочим напряжением в данном случае следует понимать напряжение, приложенное между жилой и экраном кабеля в нормальном режиме работы электроустановки.

При прокладке в земле кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена напряжением свыше 1 кВ, кроме указанных испытаний, следует также испытывать в течение 1 мин выпрямленным напряжением 10 кВ, прикладываемым между металлическим экраном или броней и заземлителем.

5.3.5 Требования термической безопасности

5.3.5.1 Требования термической безопасности следует принимать по ГОСТ Р 50571.4.42 и 5.2.8.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

6 Нормы содержания

6.1 Общие положения системы технического обслуживания и ремонта

6.1.1 Цель и содержание технического обслуживания и ремонта

6.1.1.1 Целью технического обслуживания является поддержание работоспособного состояния.

6.1.1.2 Техническое обслуживание заключается в:

- постоянно проводимых мероприятиях по получению максимально достоверной информации о фактическом техническом состоянии каждого из изделий в виде значений физических величин, характеризующих это состояние;

- анализе полученной информации и принятии на основе этого анализа решений о возможности (невозможности или наличии дополнительных условий) дальнейшей эксплуатации каждого из изделий;

- выполнении индивидуального для каждого из изделий комплекса технологических операций, направленных на удовлетворение условий дальнейшей эксплуатации этого изделия (замены поврежденных или быстроизнашивающихся составных частей, очистки, смазывания, восстановления свойств соединений и т. д.).

6.1.1.3 Целью ремонта является восстановление работоспособного состояния техники.

6.1.1.4 Ремонт подразумевает выполнение наряду с операциями технического обслуживания комплекса дополнительных операций, необходимых для достижения поставленной перед ремонтом цели (разборки, замены или восстановления деталей, сборочных единиц и т. д.).

6.1.1.5 Как техническое обслуживание, так и ремонт подразумевают выдачу гарантий безотказного функционирования изделия в течение определенного срока.

6.1.2 Принципы организации системы технического обслуживания и ремонта

6.1.2.1 Система технического обслуживания и ремонта основывается на следующих принципах:

- принцип интегрированности в общую систему организации технического обслуживания и ремонта функциональных подсистем железнодорожного транспорта;

- принцип обоснованности затрат всех видов ресурсов;

- принцип научно обоснованного подхода к планированию операций технического обслуживания и ремонта;

- принцип унификации видов технического обслуживания и ремонта;

- принцип иерархии видов технического обслуживания;

- принцип полного охвата оборудования, входящего в состав объекта, операциями технического обслуживания и ремонта.

6.1.2.2 Принцип интегрированности в общую систему организации

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

технического обслуживания и ремонта функциональных подсистем железнодорожного транспорта предполагает общность подходов в установлении требований к конечному результату процессов технического обслуживания и ремонта – надежному и эффективному функционированию железнодорожного транспорта в целом, применение единообразных форм и методов организации, планирования и управления техническим обслуживанием и ремонтом, обеспечения безопасности и качества, а также оценки результатов данной деятельности.

6.1.2.3 Принцип обоснованности затрат всех видов ресурсов предполагает расходование ресурсов на все относящиеся к техническому обслуживанию и ремонту работы и иные мероприятия лишь в том объеме, который минимально необходим для выполнения поставленной перед техническим обслуживанием и ремонтом цели.

Примечание – Данный принцип подразумевает, в частности, дифференцированный подход к установлению объема и состава операций, входящих в состав технического обслуживания и ремонта, а также периодичности их выполнения в зависимости от:

- 1) вида, типа, конструкции, исполнения, мощности и других технических характеристик изделия;
- 2) значимости работоспособного состояния изделия для обеспечения перевозочного процесса и выполнения иных задач железнодорожного транспорта в целом;
- 3) условий работы изделия (степени загруженности, наличия либо отсутствия резерва, климата и других аналогичных факторов);
- 4) технического состояния изделия, величины предшествующей наработки, срока службы, истории отказов;
- 5) степени оснащенности изделия средствами постоянного технического диагностирования;
- 6) результатов всех видов технического диагностирования.

6.1.2.4 Принцип научно обоснованного подхода к планированию операций технического обслуживания и ремонта предполагает постоянный научно-исследовательский поиск более оптимальных в техническом и экономическом отношении подходов к планированию операций технического обслуживания и ремонта.

6.1.2.5 Принцип унификации видов технического обслуживания и ремонта, предполагающий разделение всего многообразия изделий, образующих функциональную подсистему железнодорожного электроснабжения, на ограниченное множество групп и установление для каждой из этих групп строго определенной номенклатуры видов технического обслуживания и ремонта.

6.1.2.6 Принцип иерархии видов технического обслуживания предполагает формирование состава операций каждого более сложного вида технического обслуживания из полного или близкого к полному состава операций, присущих менее сложному виду технического обслуживания, с добавлением к ним ряда новых, присущих только данному виду технического обслуживания.

6.1.2.7 Принцип полного охвата оборудования, входящего в состав

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

объекта, операциями технического обслуживания и ремонта предполагает, что ни одна из составных частей или единиц не остается вне этих операций, за исключением:

- 1) особо малоценных, для которых экономически более эффективна периодическая замена на новые;
- 2) особо надежных, для которых отсутствие необходимости в техническом обслуживании и ремонте с момента ввода в работу до списания надлежащим образом гарантировано изготовителем или подтверждено эксплуатационной практикой.

6.1.2.8 Установленные в 6.1.2.2 – 6.1.2.7 принципы организации технического обслуживания и ремонта должны выполняться, как правило, одновременно, а в тех случаях, когда это невозможно, предпочтение отдают тому варианту, который в наибольшей степени обеспечивает выполнение поставленной перед техническим обслуживанием и ремонтом цели поддержания (для технического обслуживания) или восстановления (для ремонта) работоспособного состояния изделия при минимальных затратах ресурсов.

6.1.3 Составляющие системы технического обслуживания и ремонта

6.1.3.1 К составляющим системы технического обслуживания и ремонта, обеспечивающим ее функционирование, относятся:

- объекты, подлежащие техническому обслуживанию и ремонту;
- виды технического обслуживания и ремонта;
- исполнители технического обслуживания и ремонта (организации, специалисты);
- средства технического обслуживания и ремонта;
- документация, устанавливающая требования к составляющим системы и связям между ними.

6.1.3.2 В целях реализации установленного в 6.1.2.5 принципа унификации операций, а также для удобства установления периодичности, норм времени, планирования работ и учета их выполнения из всего многообразия изделий, образующих функциональную подсистему железнодорожного электроснабжения, выделяют следующие объекты:

- заземляющие устройства;
- опоры контактной сети, питающих, отсасывающих и шунтирующих линий;
- опоры воздушных линий электропередачи;
- прожекторные мачты, порталы наружного освещения;
- провода и тросы контактной сети;
- провода питающих линий;
- провода отсасывающих линий;
- провода шунтирующих линий;
- провода воздушных линий электропередачи;

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

- кабели питающих, отсасывающих и шунтирующих линий;
- пересечения воздушных линий электропередачи сторонних владельцев с контактной сетью, питающими, отсасывающими, шунтирующими линиями и воздушными линиями электропередачи владельцев железнодорожной инфраструктуры;
- предохранительные щиты на искусственных сооружениях;
- токоприемники электроподвижного состава;
- изоляторы контактной сети, питающих, отсасывающих и усиливающих линий;
- секционные изоляторы контактной сети;
- изоляторы воздушных линий электропередачи;
- искровые промежутки;
- диодные и диодно-искровые заземлители;
- переключатели станций стыкования;
- устройства защиты станций стыкования;
- дроссель-трансформаторы;
- сигнальные указатели «Опустить токоприемник»;
- ригели;
- тросы гибких поперечин;
- сопряжения анкерных участков;
- поддерживающие устройства контактной подвески;
- короткозамыкатели постоянного тока;
- воздушные стрелки;
- компенсирующие устройства;
- направляющие линии поездной радиосвязи;
- разъединители;
- разрядники и ограничители перенапряжений;
- прожекторы и светильники;
- распределительные шкафы;
- релейные шкафы (в границах, установленных приказом [8]);
- питающие панели ЭЦ (в границах, установленных приказом [8]).

6.1.3.3 В целях реализации установленного в 6.1.2.6 принципа иерархии видов технического обслуживания, а также установления периодичности, норм времени, планирования работ и учета их выполнения к объектам и группам объектов, указанным в 6.1.3.2, применяют виды технического обслуживания и ремонта в соответствии с таблицей 25.

Плановые виды технического обслуживания и ремонта применяют к объектам и группам объектов, эксплуатируемым на железнодорожных линиях 1 – 4 классов. Внеплановый вид технического обслуживания и ремонта применяют к объектам и группам объектов, эксплуатируемым на железнодорожных линиях всех классов.

Особенности организации плановых видов технического обслуживания и

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

ремонта по отношению к отдельным объектам – в соответствии с 6.2.

Таблица 25 – Виды технического обслуживания и ремонта

Виды технического обслуживания и ремонта:		Условия выполнения
классификация по регулярности	наименование	
Плановые:	объезд и обход с осмотром	Периодически
	диагностические испытания и измерения	
	техническое обследование	
	текущий ремонт	
	капитальный ремонт	
Внеплановый:	восстановление после отказа	По мере необходимости

6.1.3.4 В качестве исполнителей при организации системы технического обслуживания и ремонта рассматривают персонал:

- организаций-изготовителей и(или) организаций-поставщиков продукции;
- владельцев железнодорожной инфраструктуры;
- прочих организаций.

6.1.3.5 К средствам технического обслуживания и ремонта относятся:

- стационарные, передвижные, комплектные, переносные испытательные установки;
- средства диагностики и измерений;
- испытательное оборудование;
- грузозахватные средства;
- электрозащитные средства;
- средства защиты от иных опасных и вредных производственных факторов;
- средства малой механизации;
- инструмент.

6.1.3.6 К документации, устанавливающей требования к составляющим системы технического обслуживания и ремонта и связям между ними, относятся:

- документы по перечням, установленным нормативным документом федерального органа исполнительной власти [9];
- документы, утверждаемые владельцем железнодорожной инфраструктуры.

6.2 Особенности организации плановых видов технического обслуживания и ремонта по отношению к отдельным объектам

6.2.1 Особенности организации установленных в 6.1.3.3 видов технического обслуживания и ремонта по отношению к отдельным объектам – в соответствии с таблицей 26.

6.2.2 Периодичность выполнения плановых видов технического обслуживания и ремонта – в соответствии с таблицей 27.

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Таблица 26 – Особенности организации видов технического обслуживания и ремонта по отношению к отдельным объектам

Наименования объектов	Виды технического обслуживания и ремонта:				
	объезд и обход с осмотром	диагностические испытания и измерения	техническое обследование	текущий ремонт	капитальный ремонт
Заземляющие устройства	+	+	-	+	+
Опоры контактной сети, питающих, отсасывающих и шунтирующих линий	+	+	+	-	+
Опоры воздушных линий электропередачи	+	+	+	-	+
Прожекторные мачты, порталы наружного освещения	+	+	+	-	+
Провода и тросы контактной сети	+	+	+	-	+
Провода питающих линий	+	-	-	+	+
Провода отсасывающих линий	+	-	-	+	+
Провода шунтирующих линий	+	-	-	+	+
Провода воздушных линий электропередачи	+	-	-	+	+
Кабели питающих, отсасывающих и шунтирующих линий	+	+	-	-	+
Пересечения воздушных линий электропередачи сторонних владельцев с контактной сетью, питающими, отсасывающими, шунтирующими линиями и воздушными линиями электропередачи владельцев железнодорожной инфраструктуры	+	-	-	-	+
Предохранительные щиты на искусственных сооружениях	+	-	-	-	+
Токоприемники электроподвижного состава	+	+	-	-	-
Изоляторы контактной сети, питающих, отсасывающих и усиливающих линий	+	+	-	+	+
Секционные изоляторы контактной сети	+	-	-	-	+
Изоляторы воздушных линий электропередачи	+	-	-	-	+
Искровые промежутки	+	+	-	-	+
Диодные и диодно-искровые заземлители	+	+	-	-	+
Переключатели станций стыкования	+	+	-	+	+
Устройства защиты станций стыкования	+	-	-	+	+
Дроссель-трансформаторы	+	+	-	-	+
Сигнальные указатели «Опустить токоприемник»	+	+	-	-	+
Ригели	+	-	+	-	+
Тросы гибких поперечин	+	-	-	-	+
Сопряжения анкерных участков	+	-	-	+	+
Поддерживающие устройства контактной подвески	+	-	+	-	+
Короткозамыкатели постоянного тока	+	-	-	-	+
Воздушные стрелки	+	-	-	+	+
Компенсирующие устройства	+	-	-	+	+
Направляющие линии поездной радиосвязи	+	-	-	+	+
Разъединители	+	+	-	+	+
Разрядники и ограничители перенапряжений	+	-	-	-	+
Прожекторы и светильники	+	+	-	+	+
Распределительные шкафы	+	-	-	-	+
Релейные шкафы ¹⁾	+	+	-	+	-
Питающие панели ЭЦ ¹⁾	+	+	-	+	-

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Окончание таблицы 26

¹⁾ В границах, установленных приказом [8].

Примечание – Знак «+» означает, что вид технического обслуживания и ремонта по отношению к соответствующему объекту применяют, знак «-» - что не применяют.

Таблица 26 – Периодичность выполнения плановых видов технического обслуживания и ремонта

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений		Периодичность для железнодорожных линий:			
		1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
1 Техническое обслуживание					
1.1 Обезды и обходы с осмотром					
1.1.1 Обезд в кабине электроподвижного состава или на автотриесе с осмотром контактной сети и устройств электроснабжения:		1 раз в месяц		1 раз в 2 месяца	
1.1.2 Обход с осмотром:	контактной сети и обратной рельсовой сети на перегонах и главных путях станций	1 раз в месяц		1 раз в квартал	
	на остальных путях станций и депо	1 раз в квартал			
	питающих и отсасывающих линий устройств электроснабжения сигнализации, централизации и блокировки	1 раз в год	1 раз в 2 года		
	устройств электроснабжения других потребителей электроэнергии и наружного освещения	1 раз в год			
1.1.3 Внеочередной обезд или обход с осмотром устройств		Назначается службой электрификации и электроснабжения или дистанцией электроснабжения			
1.1.4 Обход с контрольным осмотром комиссией под руководством начальника или заместителя начальника дистанции электроснабжения с проверкой состояния и определением объемов и видов ремонта для устранения неисправностей и отступлений		По графикам с полным осмотром всех устройств в течение одного года, для контактной сети КС-160, 200, 250 начиная с четвертого года эксплуатации			
1.1.5 Осмотр пересечений воздушных линий электропередачи с контактной сетью с участием владельцев ¹⁾ :	напряжением до 35 кВ	1 раз в 3 года		1 раз в 6 лет	
	напряжением выше 35 кВ	1 раз в 6 лет			
	на деревянных опорах (любого напряжения)	1 раз в 2 года		1 раз в 6 лет	
1.1.6 Осмотр предохранительных щитов на искусственных сооружениях		1 раз в 2 года		1 раз в 3 года	
1.1.7 Осмотр пунктов группировки и оборудования станций стыкования:	дежурным персоналом	Еженедельно			
	начальником (старшим электромехаником) района контактной сети)	1 раз в месяц	1 раз в квартал	2 раза в год	

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Продолжение таблицы 26

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений		Периодичность для железнодорожных линий:			
		1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
1.2 Диагностические испытания и измерения					
1.2.1 Диагностирование параметров контактной сети вагоном-лабораторией с балльной оценкой состояния на перегонах и главных путях станций		1 раз в квартал			1 раз в 6 месяцев
1.2.2 Обезд контактной сети вагоном-лабораторией:	для участков со скоростями движения до 160 км/ч	1 раз в квартал	1 раз в квартал ²⁾	Не проводится	я
	для участков со скоростями движения выше 160 км/ч	1 раз в месяц			
1.2.3 Измерение зигзагов, выносов и высоты подвеса контактного провода на остальных путях станций (вагоном-лабораторией, автотомрисой или со съемной изолирующей вышки)		При вводе в эксплуатацию и после ремонта пути			
1.2.4 Визуальный контроль с оценкой состояния рабочей поверхности контактных проводов и выборочные измерения износа (при износе до 25 %):	контактной сети КС-160, 200, 250	По результатам верховой диагностики			
	контактной сети по иным проектам	1 раз в 3 года	1 раз в 6 лет		
1.2.5 Измерение износа контактных проводов на всем протяжении анкерного участка при наличии в нескольких местах местного износа 25 % и более ³⁾ :	контактной сети КС-160, 200, 250	По результатам верховой диагностики			
	контактной сети по иным проектам	при металлокерамических пластинах токоприемников	1 раз в 2 года		
		при угольных вставках токоприемников	1 раз в 3 года	1 раз в 4 года	
1.2.6 Выборочное измерение износа контактных проводов в точках местного износа 25 % и более		1 раз в год			
1.2.7 Измерение статических характеристик и проверка состояния токоприемников электроподвижного состава (совместно с локомотивным депо выборочно):	в зимний период	1 раз в квартал	1 раз в 6 месяцев		
	в летний период	1 раз в год			
1.2.8 Испытание контактной подвески перегонов и главных путей железнодорожных станций токоприемниками, имеющими повышенное статическое нажатие при одном контактном проводе 200 Н (20 кгс), при двух контактных проводах 230 Н (23 кгс)		При вводе в эксплуатацию и 1 раз в год осенью			
1.2.9 Диагностирование фарфоровых тарельчатых изоляторов контактной сети, питающих и отсасывающих линий переменного тока, а также линий электропередачи напряжением 27,5 и 35 кВ сканером ультрафиолетового диапазона:	при объезде вагоном-лабораторией	1 раз в 6 месяцев			
	при пешем обходе	1 раз в 3 года			

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Продолжение таблицы 26

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений		Периодичность для железнодорожных линий:			
		1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
1.2.10 Диагностирование измерительными штангами фарфоровых тарельчатых изоляторов контактной сети, питающих, отсасывающих и шунтирующих линий и усиливающих проводов на участках постоянного тока		1 раз в 9 лет		1 раз в 12 лет	
1.2.11 Измерение толщины защитного слоя, прочности бетона и электрического сопротивления между закладными деталями и арматурой железобетонных опор		При входном контроле перед установкой			
1.2.12 Измерение сопротивления цепи индивидуального или группового заземлений опор, фундаментов и анкеров контактной сети переменного тока		После ввода в эксплуатацию и выборочно в местах с агрессивными грунтами по отношению к бетону 1 раз в 9 лет			
1.2.13 То же опор, фундаментов и анкеров контактной сети постоянного тока:	с усиленной изоляцией и повышенной надежностью	После ввода в эксплуатацию и выборочно в анодных и знакопеременных зонах 1 раз в 6 лет, в катодных - 1 раз в 12 лет			
	остальных	После ввода в эксплуатацию и выборочно в анодных и знакопеременных зонах 1 раз в 3 года, в катодных - 1 раз в 6 лет			
1.2.14 Измерение габарита опор		При вводе в эксплуатацию, при замене опор и после ремонта пути			
1.2.15 Проверка положения уровня головки рельса относительно репера (совместно с дистанцией пути)		После ремонта пути (на участках, оборудованных реперной системой)			
1.2.16 Измерение для выявления коррозионно-опасных зон на участках постоянного тока:	определение степени коррозионной активности грунта по отношению к арматуре железобетона	После ввода в эксплуатацию			
	определение границ потенциальных зон, составление (корректировка) потенциальных диаграмм	После ввода в эксплуатацию и при изменении схемы питания контактной сети			
1.2.17 Проверка состояния и выборочное диагностирование надземной части железобетонных опор контактной сети с оценкой несущей способности:	раздельных опор с усиленной изоляцией и повышенной надежностью	По состоянию, но не позднее 12 лет после ввода в эксплуатацию, далее по результатам обследования			
	остальных опор	1 раз в 6 лет			
1.2.18 Диагностирование состояния арматуры подземной части железобетонных опор контактной сети постоянного тока в отношении электрокоррозии:		По состоянию, но не позднее 6 лет после начала эксплуатации, далее по результатам диагностирования			
1.2.19 Комплексное измерение на участках постоянного тока в анодных и знакопеременных зонах потенциалов рельсов с оценкой опасности электрокоррозии арматуры железобетонных опор, фундаментов и анкеров:	с усиленной изоляцией и повышенной надежностью	После ввода в эксплуатацию			
	остальных	После ввода в эксплуатацию и:			
		1 раз в 6 лет		1 раз в 12 лет	

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Продолжение таблицы 26

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений		Периодичность для железнодорожных линий:			
		1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
1.2.20 Измерение с проверкой исправности искровых промежутков и диодных заземлителей в цепи заземлений опор и конструкций		2 раза в год (перед началом грозового сезона и после его окончания)			
1.2.21 Измерение с проверкой исправности дополнительной изоляции опор контактной сети от приводов разъединителей, заземляющих проводников разрядников и ограничителей перенапряжения, деталей крепления в искусственных сооружениях, анкеров от анкерных оттяжек:	опор с усиленной изоляцией	После ввода в эксплуатацию			
	остальных	После ввода в эксплуатацию и 1 раз в 6 лет		После ввода в эксплуатацию и 1 раз в 12 лет	
1.2.22 Профилактическое испытание, измерение и проверка работы оборудования и аппаратуры, цепей управления, защиты и собственных нужд пунктов группировки станций стыкования		1 раз в 2 года		1 раз в 2 года	1 раз в 4 года
1.2.23 Профилактическое измерение и проверка работы электродвигателей, пультов и цепей дистанционного управления секционными разъединителями		1 раз в год			
1.2.24 Проверка работы секционных разъединителей с двигательными приводами		1 раз в год			
1.2.25 Техническое обслуживание оборудования мачтовых трансформаторных подстанций с однофазными трансформаторами мощностью до 10 кВ·А:	с масляными трансформаторами	предназначенных для питания устройств связи, сигнализации, централизации и блокировки	при отсутствии резервного питания		1 раз в 6 лет
		при наличии резервного питания	1 раз в 9 лет		1 раз в 12 лет
	предназначенных для питания иных потребителей электроэнергии				
	с трансформаторами с литой изоляцией	1 раз в 9 лет		1 раз в 12 лет	
1.2.26 Профилактическое испытание и измерение дроссель-трансформаторов, установленных с целью подключения отсасывающих линий тяговых подстанций и автотрансформаторных пунктов к рельсовым цепям		1 раз в 2 года			
1.2.27 Проверка перехода питания с основной линии автоблокировки на резервную и обратно		1 раз в месяц		1 раз в квартал	
1.2.28 Измерение напряжения на вводных панелях постов и в релейных шкафах на станциях и перегонах со стороны основного и резервного источников электропитания (совместно с дистанцией сигнализации или дистанцией сигнализации и связи)		2 раза в год			

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Продолжение таблицы 26

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений	Периодичность для железнодорожных линий:			
	1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
1.2.29 Проверка отсутствия перекрытия входных, выходных и маршрутных светофоров по приемоотправочным путям станций (кроме станций с УБП) при задержке времени переключения с основной системы электроснабжения на резервную или наоборот на 1,3 с (совместно с дистанцией сигнализации или дистанцией сигнализации и связи)	2 раза в год	1 раз в год		
1.2.30 Проверка соответствия номиналов плавких вставок предохранителей и автоматических выключателей на панелях питания, в релейных шкафах и кабельных ящиках мощности, потребляемой устройствами (совместно с дистанцией сигнализации или дистанцией сигнализации и связи)	1 раз в год и после внесения в схемы изменений, влияющих на изменение мощности, потребляемой устройствами			
1.2.31 Измерение сопротивления изоляции линий электропередачи напряжением до 1000 В, электропроводок и светильников на опорах контактной сети, конструкциях мостов и других сооружениях, имеющих заземление на рельсовую цепь частотой 50 Гц	1 раз в 2 года			
1.2.33 Измерение потенциала металлических оболочек силовых кабелей, проложенных в земле, на участках постоянного тока	При вводе в эксплуатацию и при изменении схемы питания и секционирования контактной сети, но не реже, чем 1 раз в 8 лет			
1.2.34 Проверка электрозащиты от коррозии силовых кабелей на участках постоянного тока	При вводе в эксплуатацию, изменении схемы питания и секционирования контактной сети и 1 раз в 6 лет			
1.2.35 Измерение сопротивления индивидуального контура заземления опор воздушных линий электропередачи различного назначения и установленного на них электрооборудования	При вводе в эксплуатацию и 1 раз в 3 года всех опор с электрооборудованием и остальных опор выборочно (2 % от общего числа)			
1.2.36 Профилактическое испытание и проверка работы указателя "Опустить токоприемник"	1 раз в 2 года	1 раз в 4 года		
1.2.37 Испытание схем плавки гололеда или профилактического подогрева проводов контактной сети и воздушных линий электропередачи	1 раз в год осенью			
1.2.38 Проверка правильности чередования фаз и их маркировки на вводах основного и резервного источника электроснабжения постов ЭЦ и ДЦ (совместно с дистанцией сигнализации или дистанцией сигнализации и связи)	После изменения схемы электроснабжения или ремонтных работ на линиях электропередачи			
1.3 Техническое обследование				
1.3.1 Верховая диагностика контактной сети на перегонах и главных и приемоотправочных путях станций со снятием напряжения:	контактной сети КС-160, 200, 250	1 раз в 2 года, начиная с четвертого года эксплуатации		
	контактной сети по иным проектам	1 раз в 2 года		

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Продолжение таблицы 26

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений		Периодичность для железнодорожных линий:			
		1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
1.3.2 Обследование с проверкой состояния и оценкой несущей способности металлических опор, ригелей, консолей, кронштейнов, траверс и других конструкций:	с усиленным антикоррозионным покрытием	По состоянию, но не позднее 12 лет после ввода в эксплуатацию и 6 лет в зонах с сильно агрессивной средой, далее по результатам обследования			
	с обычным лакокрасочным покрытием	По состоянию, но не реже, чем 1 раз в 6 лет и 1 раз в 3 года в зонах с сильно агрессивной средой			
1.3.3 Обследование с проверкой состояния опор воздушных линий электропередачи напряжением до 15 кВ:	железобетонных опор и приставок	По состоянию, но не позднее 12 лет после ввода в эксплуатацию, далее 1 раз в 9 лет	По состоянию, но не позднее 12 лет после ввода в эксплуатацию, далее 1 раз в 12 лет		
	деревянных опор	По состоянию, но не позднее 6 лет после ввода в эксплуатацию, далее 1 раз в 3 года			
1.3.4 Обследование состояния подземной части опор, фундаментов и анкеров контактной сети постоянного тока с откопкой:	низкоомных или дефектных по результатам диагностирования	При обнаружении признаков повреждений, но не реже, чем 1 раз в 3 года			
	опор повышенной надежности типа СС и СП	При обнаружении признаков повреждений, но не реже, чем 1 раз в 12 лет			
	остальных опор	При обнаружении признаков повреждений, но не реже, чем 1 раз в 6 лет			
1.3.5 Обследование подземной части железобетонных опор и приставок воздушных линий электропередачи напряжением до 15 кВ		По состоянию, но не реже, чем 1 раз в 12 лет			
1.3.6 Проверка наличия и измерения глубины загнивания, обследование подземной части деревянных опор воздушных линий электропередачи напряжением до 15 кВ:	установленных непосредственно в грунт или на деревянных приставках	По состоянию, но не позднее 6 лет после ввода в эксплуатацию, далее 1 раз в 3 года			
	установленных на железобетонных приставках	По состоянию, но не реже, чем 1 раз в 4 года			
1.3.7 Обследование опор и конструкций на искусственных сооружениях с проверкой их состояния, определением объемов и видов ремонта или необходимости замены на участках:	постоянного тока	1 раз в 2 года	1 раз в 2 года	1 раз в 4 года	
	переменного тока	1 раз в 3 года	1 раз в 6 лет	1 раз в 12 лет	
2 Текущий ремонт					
2.1 Ремонт и регулировка:	контактной сети КС-160, 200, 250	По результатам верховой диагностики, выполненной в соответствии со строкой 1.3.1			
	контактной сети по иным проектам	то же			
2.2 Ремонт и регулировка неизолирующих сопряжений анкерных участков и поддерживающих конструкций:	контактной сети КС-160, 200, 250	По результатам верховой диагностики, выполненной в соответствии со строкой 1.3.1			
	контактной сети по иным проектам	то же			

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Продолжение таблицы 26

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений			Периодичность для железнодорожных линий:			
			1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
2.3 Ремонт и регулировка изолирующих сопряжений:	контактной сети КС-160, 200, 250		1 раз в год, начиная с четвертого года эксплуатации			
	контактной сети по иным проектам		1 раз в год			
2.4 Проверка состояния, регулировка и ремонт контактной подвески в искусственных сооружениях с измерением габаритных и изоляционных расстояний, устранение неисправностей и отклонений от норм			1 раз в год	1 раз в 2 года	1 раз в 4 года	
2.5 Проверка состояния, регулировка и ремонт воздушных стрелок и секционных изоляторов:	на главных путях	не оборудованных устройствами одновременного подъема	По результатам технического обслуживания, но не реже, чем:			
		оборудованных устройствами одновременного подъема	2 раза в год ⁴⁾		1 раз в год	1 раз в 2 года
	на остальных путях		1 раз в год		1 раз в 2 года	
2.6 Проверка состояния, регулировка и ремонт компенсирующих устройств:	контактной сети КС-160, 200, 250		По результатам верховой диагностики			
	контактной сети по иным проектам	блочно-полиспастных	По результатам верховой диагностики			
		всех остальных	По результатам технического обслуживания, но не реже, чем			
			1 раз в 3 года	1 раз в 4 года	1 раз в 6 лет	
2.7 Проверка состояния и ремонт питающих, шунтирующих и отсасывающих линий, питающих, экранирующих и отсасывающих проводов многопроводных систем и линий электропередачи напряжением выше 1000 В, проложенных по опорам контактной сети			По результатам технического обслуживания, но не реже, чем:			
			1 раз в 6 лет	1 раз в 9 лет	1 раз в 12 лет	
2.8 Проверка состояния и ремонт воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ			По мере необходимости			
2.9 Ремонт устройств крепления проводов направляющих линий поездной радиосвязи			По результатам технического обслуживания			
2.10 Проверка состояния, ремонт и регулировка разъединителей контактной сети, приводов, пультов управления и конструкций их крепления:	разъединителей с двигательным приводом:	отключающихся под действием земляной защиты	1 раз в год			
		продольных разъединителей в главных путях на границах станций	1 раз в 2 года		1 раз в 2 года	
		всех остальных	1 раз в 3 года		1 раз в 6 лет	
	разъединителей с ручным приводом		1 раз в 3 года		1 раз в 6 лет	
2.11 Проверка состояния, ремонт и регулировка линейных разъединителей воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ:	с двигательным приводом		1 раз в 2 года			
	с ручным приводом		1 раз в 3 года			

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Окончание таблицы 26

№, наименование и условия выполнения технологических операций, испытаний и измерений		Периодичность для железнодорожных линий:			
		1 класса	2 класса	3 класса	4 класса
2.12 Ремонт и регулировка пунктов группировки с проверкой их работоспособности:	для переключателей с воздушной изоляцией контактов	1 раз в год		1 раз в 2 года	1 раз в 4 года
	для переключателей с вакуумными камерами	1 раз в 3 года			1 раз в 6 лет
2.13 Ремонт светильников, устройств питания и управления наружным освещением		По результатам технического обслуживания, но не реже, чем:			
		1 раз в 6 лет			1 раз в 12 лет
2.17 Проверка правильности подключения устройств заземления опор контактной сети, постов секционирования, мостов и других конструкций, присоединений отсасывающих линий, междупутных электрических соединителей к рельсовым цепям (совместно с дистанцией сигнализации или дистанцией сигнализации и связи)		1 раз в год (после схода снежного покрова)			
2.18 Очистка изоляторов контактной сети, питающих и отсасывающих линий, а также воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ, нанесение на них гидрофобных покрытий		По техническому состоянию			
¹⁾ Для воздушных линий СЦБ – с участием представителя дистанции сигнализации или дистанции сигнализации и связи. ²⁾ Предусматривается только на участках железных дорог, входящих в перечень, устанавливаемый уполномоченным подразделением. ³⁾ Производится совместно с регулировкой и ремонтом контактной подвески. Измерение в обнаруженных точках местного износа производят 1 раз в год вне зависимости от категории участка и вставок токоприемников. ⁴⁾ Один раз в год допускается обследование прибором «Телекс».					
Примечание – Классы участков железных дорог – в соответствии с утвержденной ОАО «РЖД» методикой классификации [10].					

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

Библиография

- | | |
|--|--|
| [1] утверждены Министерством путей сообщения Российской Федерации 26 апреля 2001 г. | Нормы проектирования контактной сети СТН ЦЭ 141-99 |
| [2] утверждена Министерством путей сообщения Российской Федерации 10 июня 1993 г. | Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах ЦЭ-191 |
| [3] постановление Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009 г. № 160 | Правила установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон |
| [4] утвержден Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ | Технический регламент о требованиях пожарной безопасности |
| [5] утверждены приказами Министерства энергетики Российской Федерации от 8 июня 2002 г. № 204 и от 20 мая 2003 г. № 187 | Правила устройства электроустановок |
| [6] утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21 августа 2007 г. № 60 | ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 Гигиенический норматив «Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях» |
| [7] утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 09 июня 2003 г. № 135 | СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов» |
| [8] утвержден приказом Министерства путей сообщения СССР от 26 июля 1975 г. № 19Ц | Перечень основных электротехнических устройств, обслуживаемых участками энергоснабжения |
| [9] утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 | Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей |
| [10] утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 4 марта 2015 г. № 551р | Методика классификации железнодорожных линий ОАО «РЖД» |

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего и необщего пользования. Правила устройства и нормы содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи

УДК	ОКС	ОКП 3185
<p>Ключевые слова: техническое обслуживание, ремонт, железнодорожный транспорт, функциональные подсистемы железнодорожного транспорта, функциональная подсистема железнодорожного электроснабжения, система технического обслуживания и ремонта, технологическая операция, испытание, объекты технического обслуживания и ремонта, виды технического обслуживания и ремонта (плановые, неплановые).</p>		

И.о.директора
ПКБ ЭЖД ОАО «РЖД»

Э.Б. Коркин

Начальник отдела
стандартизации и метрологии

Л.С. Овчарова

Главный конструктор
проекта

С.П. Астанин