ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71893— 2025

Подвесные канатные дороги для транспортирования людей

ДОРОГИ КОЛЬЦЕВЫЕ ОДНОКАНАТНЫЕ. ЛИНЕЙНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Требования безопасности

(EN 13107:2015, NEQ)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Инженерно-консультационный центр «Мысль» Новочеркасского государственного технического университета (ООО «ИКЦ «Мысль» НГТУ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 289 «Краны грузоподъемные и машины непрерывного транспорта»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 апреля 2025 г. № 318-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений европейского стандарта EN 13107:2015 «Требования безопасности к канатным дорогам, предназначенным для перевозки людей. Строительные работы» (EN 13107:2015 «Safety requirements for cableway installations designed to carry persons — Civil engineering works», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 4
4 Принципы обеспечения безопасности 4
5 Общие требования 6
6 Требования к конструкциям 7
7 Специальные требования к конструкциям 8
8 Требования к основаниям и фундаментам 10
9 Требования к трассе и зонам безопасности 11
10 Особенности методов расчета и конструирования 13
11 Требования к монтажу и предельные отклонения параметров сооружений 15
12 Методы приемки и испытаний 18
13 Методы контроля и диагностики 18
Библиография 20

Введение

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к линейным сооружениям одноканатных кольцевых пассажирских подвесных канатных дорог, применяемые при их проектировании, изготовлении, ремонте и реконструкции.

Стандарт разработан с учетом основных нормативных положений европейского стандарта EN 13107:2015, а также требований нормативных правовых актов в области безопасности пассажирских подвесных канатных дорог, действующих в Российской Федерации.

Применение положений данного стандарта на добровольной основе может быть использовано при подтверждении и оценке соответствия пассажирских подвесных канатных дорог и их конструктивных элементов требованиям безопасности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Подвесные канатные дороги для транспортирования людей

ДОРОГИ КОЛЬЦЕВЫЕ ОДНОКАНАТНЫЕ. ЛИНЕЙНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Требования безопасности

Suspended cableways for transportation of people.
Single-rope ring cableways.
Linear structures. Safety requirements

Дата введения — 2025—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к линейным сооружениям одноканатных кольцевых пассажирских подвесных канатных дорог (ППКД), применяемые при проектировании, изготовлении, ремонте и реконструкции.

Примечание — Требования к механическому оборудованию линейных сооружений, а также к устройствам безопасности, защитным элементам и ловителям, предотвращающим сход каната с линейных опор, — по ГОСТ Р 71233.

Стандарт не распространяется на маятниковые ППКД, буксировочные канатные дороги, в том числе безопорные, грузовые канатные дороги, стационарные и передвижные аттракционы на канатной тяге, канатно-буксировочные установки, предназначенные только для водных видов спорта, паромы, приводимые в движение канатами.

Невыполнение требований настоящего стандарта может привести к снижению уровня безопасности при эксплуатации ППКД.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.107 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозионная агрессивность атмосферы. Основные положения

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

ГОСТ 13580 Плиты железобетонные ленточных фундаментов. Технические условия

ГОСТ 14098 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19804 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия

ГОСТ 23118 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия

ГОСТ 24379.0 Болты фундаментные. Общие технические условия

ГОСТ 24379.1 Болты фундаментные. Конструкция и размеры

ГОСТ 27751—2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

Издание официальное

ГОСТ 32484.1 (EN 14399-1:2005) Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Общие требования

ГОСТ 32484.2 (EN 14399-2:2005) Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Испытание на предварительное натяжение

ГОСТ 32484.3 (EN 14399-3:2005) Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Система HR — комплекты шестигранных болтов и гаек

ГОСТ 32484.4 (EN 14399-4:2005) Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Система HV — комплекты шестигранных болтов и гаек

ГОСТ 32484.5 (EN 14399-5:2005) Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Плоские шайбы

ГОСТ 32484.6 (EN 14399-6:2005) Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Плоские шайбы с фаской

ГОСТ 32578 Краны грузоподъемные. Металлические конструкции. Требования к материалам

ГОСТ 33855 Обоснование безопасности оборудования. Рекомендации по подготовке

ГОСТ 34872 Подвесные канатные дороги для транспортирования людей. Термины и определения

ГОСТ EN 795 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Устройства анкерные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ EN 13478 Безопасность машин. Противопожарная защита

ГОСТ ISO 898-1 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы

ГОСТ ISO 898-2 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы

ГОСТ ISO 12100 Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска

ГОСТ Р 2.102 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 2.610 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ Р 50571.16—2019/МЭК 60364-6:2016 Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания

ГОСТ Р 53688 (ИСО 9606-2:2004) Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 2. Алюминий и алюминиевые сплавы

ГОСТ Р 54124 Безопасность машин и оборудования. Оценка риска

ГОСТ Р 57292/EN 1090-1:2009 Конструкции стальные и алюминиевые строительные. Требования к оценке соответствия конструкций при изготовлении

ГОСТ Р 57342/EN 14199:2005 Микросваи. Правила производства работ

ГОСТ Р 57351/EN 1090-2:2009+A1:2011 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия

ГОСТ Р 57355/EN 1537:2014 Анкеры грунтовые. Правила производства работ

ГОСТ Р 57358/EN 12699:2000 Сваи вытеснительные. Правила производства работ

ГОСТ Р 57359/EN 13670:2009 Конструкции бетонные. Правила изготовления

ГОСТ Р 57997 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ Р 58035/EN 1536:2010+A1:2015 Работы геотехнические специальные. Буровые сваи. Правила производства работ

ГОСТ Р 58938 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения

ГОСТ Р 59106 Сваи стальные винтовые. Технические условия

ГОСТ Р 70116 Соединения резьбовые. Типы стопорения

ГОСТ Р 70132—2022 Строительные работы и типовые технологические процессы. Сборка болтовых соединений строительных металлических конструкций. Правила и контроль выполнения работ

ГОСТ Р 71233 Подвесные канатные дороги для транспортирования людей. Дороги кольцевые одноканатные. Приводы и другое механическое оборудование. Требования безопасности

ГОСТ Р 71234 Подвесные канатные дороги для транспортирования людей. Дороги кольцевые одноканатные. Подвижной состав. Требования безопасности

ГОСТ Р 71236 Подвесные канатные дороги для транспортирования людей. Дороги кольцевые одноканатные. Принципы расчета нагрузок и их комбинаций

ГОСТ Р ИСО 5817 Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества

ГОСТ Р ИСО 9606-1 Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали

ГОСТ Р ИСО 10042 Сварка. Сварные соединения из алюминия и его сплавов, полученные дуговой сваркой. Уровни качества

ГОСТ Р ИСО 12494 Основы проектирования строительных конструкций. Определение гололедных нагрузок

ГОСТ Р ИСО 14122-1 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 1. Выбор стационарных средств доступа между двумя уровнями

ГОСТ Р ИСО 14122-2 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 2. Рабочие площадки и проходы

ГОСТ Р ИСО 14122-3 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 3. Лестницы и перила

ГОСТ Р ИСО 14122-4 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 4. Лестницы вертикальные

СП 14.13330 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»

СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции»

СП 20.13330 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

СП 22.13330 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

СП 24.13330 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»

СП 43.13330.2012 «СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий»

СП 45.13330 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СП 50-101 Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений

СП 52-102 Предварительно напряженные железобетонные конструкции

СП 53-101 Свод правил по проектированию и строительству. Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций

СП 63.13330 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

СП 64.13330 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 128.13330 «СНиП 2.03.06-85 Алюминиевые конструкции»

СП 164.1325800 Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования

СП 248.1325800 Сооружения подземные. Правила проектирования

СП 295.1325800 Конструкции бетонные армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования

СП 305.1325800 Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве

СП 428.1325800 Инженерные изыскания для строительства в лавиноопасных районах. Общие требования

СП 430.1325800 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования

СП 479.1325800 Инженерные изыскания для строительства в районах развития селевых процессов. Общие требования

СП 497.1325800 Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Правила эксплуатации

СП 513.1325800 Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) 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 документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше

годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 34872, ГОСТ Р 54124, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **линейная опора:** Металлическая конструкция на фундаменте с установленным на ней оборудованием, предназначенная для поддержания канатов пассажирской подвесной канатной дороги на проектной высоте по трассе.

3.2 **линейные сооружения:** Организованная комбинация строительных и металлических конструкций с установленным на них оборудованием, обеспечивающих функционирование пассажирской подвесной канатной дороги.

3.3 **оборудование линейных сооружений:** Технические устройства (машины, технологическое оборудование, системы машин и (или) оборудования, агрегаты, аппаратура, механизмы), обеспечивающие безопасное движение каната с закрепленным на нем подвижным составом в соответствии с расчетными параметрами пассажирской подвесной канатной дороги.

4 Принципы обеспечения безопасности

4.1 Анализ безопасности

Принципы обеспечения безопасности при проектировании линейных сооружений должны соответствовать ГОСТ ISO 12100 и быть основаны на оценке риска по ГОСТ Р 54124.

Результаты оценки риска должны быть отражены в обосновании безопасности, рекомендации по подготовке которого установлены ГОСТ 33855. Количественные показатели риска определяют в соответствии с категориями опасности объектов внеуличного транспорта, установленными нормативными правовыми документами, действующими в Российской Федерации.

Если при эксплуатации, капитальном ремонте, консервации или ликвидации опасного производственного объекта требуется отступление от требований промышленной безопасности, установленных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, и если таких требований недостаточно или они не установлены лицом, осуществляющим подготовку проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, то могут быть установлены требования промышленной безопасности к его эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации при обосновании безопасности опасного производственного объекта.

4.2 Идентификация опасностей

При анализе рисков следует рассматривать следующие опасные ситуации:

а) недостаточная прочность и жесткость конструкций, фундаментов и оснований линейных сооружений;

б) повреждение элементов линейных сооружений в процессе эксплуатации;

в) повреждение элементов линейных сооружений в результате накопления влаги, гололедно-изморозевых отложений и других климатических воздействий, включая температурное воздействие от солнечного излучения;

г) повреждение или разрушение линейных сооружений в результате схода лавин, камнепадов, селевых потоков, наводнений и других стихийных бедствий;

д) затрудненный доступ к средствам эвакуации для обслуживающего персонала, задействованного при эвакуации пассажиров;

е) проведение при регламентных работах, ремонте и (или) реконструкции линейных сооружений замены деталей и узлов на не соответствующие заменяемым по своим характеристикам;

ж) огонь (пожар).

4.3 Защитные меры

Для исключения или минимизации источников риска необходимо:

- выполнять проектирование и строительство линейных сооружений, руководствуясь действующими нормативными документами;
- проектировать несущие конструкции линейных сооружений с учетом идентифицированных опасностей;
- применять резервирование ответственных элементов линейных сооружений при проектировании несущих конструкций;
- использовать строительные материалы и изделия, соответствующие требованиям настоящего стандарта, а также требованиям стандартов на выполнение работ, материалы и изделия;
- выполнять технический контроль и контроль качества при проектировании, изготовлении, монтаже, восстановлении строительных конструкций, при регламентных работах, предусмотренных руководством по эксплуатации и нормативными документами;
- обеспечивать надлежащую квалификацию специалистов, выполняющих проектирование, строительство, эксплуатацию, восстановление линейных сооружений;
- поддерживать строительные конструкции в исправном состоянии;
- применять при регламентных работах, ремонте и реконструкции линейных сооружений детали и узлы, соответствующие требованиям настоящего стандарта;
- разрабатывать эксплуатационные документы, включающие сведения о местах крепления эвакуационного оборудования и нагрузках, возникающих от его применения;
- создавать опорную геодезическую сеть, наносить геодезические метки (реперы) на каждом линейном сооружении для проведения регламентных работ по периодическому контролю их геометрического расположения.

4.4 Обеспечение надежности

4.4.1 Принципы обеспечения надежности линейных сооружений и их оснований должны соответствовать ГОСТ 27751.

4.4.2 При выборе уровня надежности линейных сооружений необходимо учитывать следующие факторы:

- возможные причины и формы отказов;
- возможные последствия отказов в отношении безопасности людей и экономических потерь;
- затраты и расходы на минимизацию риска возникновения отказов.

4.4.3 Возможные изменения свойств конструкции линейных сооружений в течение предполагаемого срока службы не должны приводить к внезапным отказам.

Для обеспечения необходимой долговечности линейных сооружений при проектировании необходимо учитывать следующие факторы:

- срок службы;
- условия эксплуатации;
- условия окружающей среды;
- характеристики и свойства строительных материалов;
- геологические условия и свойства грунтов,

а также установить требования:

- к защите конструкций от воздействия окружающей среды;
- монтажу конструктивных элементов и мероприятия его контролю;
- качеству строительных работ и мероприятиям по его контролю;
- контролю состояния конструкций в течение срока службы, включая регламентные работы и профилактические меры в рамках технического обслуживания, и специальные защитные меры согласно 4.3.

4.5 Срок службы

Сроки службы для линейных сооружений принимают по ГОСТ 27751—2014 (пункт 4.3).

5 Общие требования

5.1 Техническая документация на элементы линейных сооружений должна быть разработана в соответствии с ГОСТ Р 2.102, ГОСТ Р 2.601, ГОСТ Р 2.610 и содержать, как минимум:

- основные технические данные и техническое описание;
- назначенные показатели надежности в зависимости от конструктивных особенностей, а также указания изготовителя о действиях по истечении срока службы;
- комплект чертежей, включая поперечные сечения (в масштабе 1:50 или 1:100), с указанием габаритов приближения при расположении рядом с постройками и препятствиями искусственного и естественного характера, находящимися в зонах безопасности;
- план и профиль проектного положения на трассе;
- расчеты нагрузок на конструкции и фундаменты от механического и электрического оборудования с учетом натяжения канатов, значений провесов и углов наклона канатов, опорных усилий прилегания на поддерживающих конструкциях, хода натяжного груза или гидроцилиндра, максимальной мощности привода, требуемого тормозного усилия, а также гарантированного восприятия окружного усилия на шкивах;
- критерии предельных состояний и расчеты, подтверждающие соответствие конструкции требованиям настоящего стандарта и обоснованность принятых конструктивных решений;
- паспорта элементов линейных сооружений и сертификаты на применяемые материалы;
- программу и методику приемо-сдаточных испытаний у изготовителя элементов линейных сооружений;
- инструкцию по монтажу;
- указания и меры по обеспечению безопасности, которые необходимо соблюдать в процессе хранения, транспортирования, монтажа, эксплуатации, ремонта, технического диагностирования, испытаний;
- перечень критических отказов, которые приводят к инциденту или аварии;
- действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии;
- указания по утилизации, а также меры для предотвращения использования не по назначению после достижения назначенного ресурса или назначенного срока службы;
- сведения о квалификации обслуживающего персонала.

Документация в объеме, предусмотренном договором на поставку, должна быть передана изготовителю ППКД или его уполномоченному представителю вместе с изделием.

5.2 Конструкция линейных сооружений должна обеспечивать доступ к их элементам для выполнения проверок, технического обслуживания и регламентных работ. Сооружения должны быть оснащены стационарными средствами (лестницы, площадки, проходы) для безопасного доступа ко всем зонам технического обслуживания, которые должны исключать скольжение, спотыкание или падение на них или с них персонала. Стационарные средства доступа должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 14122-1, ГОСТ Р ИСО 14122-2, ГОСТ Р ИСО 14122-3, ГОСТ Р ИСО 14122-4 в части, не противоречащей требованиям настоящего стандарта.

5.3 На сооружениях должны быть нанесены четкие нестираемые предупреждающие информационные знаки и надписи о видах опасности.

5.4 Опоры должны иметь порядковый номер. Нумерацию начинают с первой опоры по направлению хода движения ППКД на подъем. Опоры, непосредственно связанные с металлоконструкцией станции, предназначенные для поддержания канатов на проектной высоте непосредственно при входе/выходе подвижного состава на станцию/из станции (пристанционые опоры), не нумеруют.

5.5 Для проведения регламентных работ (профилактического обслуживания) на опорах и станциях должны быть установлены приспособления для установки каната. Это требование считают выполненным, если предусмотрено наличие технологических траверс на несущих опорах или упорных проушин внизу у прижимных опор.

6 Требования к конструкциям

6.1 Металлоконструкции

6.1.1 Общие требования

6.1.1.1 При проектировании и изготовлении металлических конструкций из стали рекомендуется выполнять требования СП 16.13330 и СП 53-101.

6.1.1.2 При выборе материалов необходимо учитывать климатические особенности региона, в котором планируется эксплуатация согласно ГОСТ 15150. Рекомендуется также учитывать требования ГОСТ 32578.

6.1.1.3 Минимальная толщина прокатных или сварных профилей несущих элементов металлоконструкций линейных сооружений должна составлять не менее 4 мм для открытых профилей и не менее 3 мм для закрытых профилей.

6.1.1.4 Элементы конструкции линейных сооружений должны подлежать визуальному и измерительному контролю на наличие внешних дефектов.

6.1.1.5 Качество материалов должно быть подтверждено поставщиком и проверено при входном контроле.

6.1.1.6 Металлические конструкции должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями конструкторской документации. Средства и степень защиты от коррозии устанавливают в соответствии с условиями хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации конструкции.

Примечание — При выборе средств и степени защиты от коррозии рекомендуется использовать положения ГОСТ 9.107.

Конструктивные элементы металлоконструкций должны иметь дренажные отверстия для удаления возможного скопления влаги. В металлоконструкциях опор, изготовленных из закрытого профиля, должна быть исключена возможность попадания в нее атмосферных осадков.

6.1.1.7 Металлическая конструкция и ее сборочные единицы должны быть снабжены постоянными или временными, удаляемыми по окончании работ, технологическими устройствами (узлами) для строповки, позволяющими безопасно перемещать их в процессе изготовления, транспортирования, монтажа и хранения. Прочность этих устройств и соединений их с конструкцией должна быть подтверждена расчетами.

6.1.1.8 Изготовитель должен обеспечить подготовку металлической конструкции к транспортированию. Схема погрузки и крепления должна быть согласована с разработчиком конструкторской документации на металлическую конструкцию и с перевозчиком. Должны быть осуществлены меры защиты от механических и атмосферных воздействий (упаковка отдельных деталей, закрепление элементов, маркировка мест опирания и крепления, временная консервация неокрашенных монтажных поверхностей и пр.).

6.1.2 Резьбовые соединения

6.1.2.1 Крепежные изделия резьбовых соединений ответственных конструктивных элементов металлоконструкций должны соответствовать ГОСТ ISO 898-1 и ГОСТ ISO 898-2.

6.1.2.2 Элементы крепежа несущих конструкций должны иметь класс прочности не менее 8.8.

6.1.2.3 Резьбовые соединения должны быть оснащены средствами против самопроизвольного отвинчивания по ГОСТ Р 70116.

6.1.2.4 Отверстия болтовых и шпилечных соединений ответственных деталей должны быть выполнены сверлением.

6.1.2.5 Процесс сборки и контроль качества болтовых и шпилечных соединений металлических конструкций должны отвечать требованиям ГОСТ Р 70132.

6.1.2.6 В болтовых соединениях с контролируемым натяжением следует применять элементы крепежа, отвечающие требованиям ГОСТ 32484.1, ГОСТ 32484.2, ГОСТ 32484.3, ГОСТ 32484.4, ГОСТ 32484.5 и ГОСТ 32484.6.

6.1.2.7 Фрикционные соединения на болтах с контролируемым натяжением соединения должны соответствовать СП 16.13330.

6.1.3 Сварные соединения

6.1.3.1 Сварные соединения конструктивных элементов должны быть выполнены квалифицированным персоналом, аттестованным в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9606-1 и ГОСТ Р 53688. Сварку металлоконструкций линейных сооружений необходимо выполнять с учетом требований, изложенных

в нормативной документации. Сварочные материалы должны обеспечить механические свойства металла шва и сварного соединения не ниже нижнего предела показателей основного металла. Сварные соединения линейных сооружений должны подлежать проверке на наличие внутренних дефектов материала неразрушающими методами контроля. Организация-изготовитель или лаборатория неразрушающего контроля, выполнившая контроль, подтверждают его результаты выдачей заключения по результатам контроля.

6.1.3.2 Материалы, применяемые при сварке, должны обеспечивать уровень качества сварных соединений не ниже В по ГОСТ Р ИСО 5817 и ГОСТ Р ИСО 10042. Добавки и присадочные материалы для сварки (сварочный порошок, защитный газ) должны соответствовать свариваемым материалам и технологии сварки.

6.1.4 Фланцевые соединения

6.1.4.1 Фланцевые соединения выполняют в соответствии с требованиями СП 16.13330.2017 (пункт 15.9).

6.1.4.2 Фланцевые соединения с применением высокопрочных болтов выполняют с контролируемым натяжением крепежа.

6.1.5 Решетчатые (сквозные) конструкции

6.1.5.1 В решетчатых металлических конструкциях стыки поясов (при их наличии) должны быть расположены на расстоянии $u \geq 3h$ от узла (h — высота сечения пояса).

6.1.5.2 Допустимые отклонения размеров и формы решетчатых (сквозных) конструкций должны отвечать требованиям, приведенным в СП 53-101.

6.1.5.3 Элементы несущих решетчатых конструкций должны быть на каждом конце соединены сваркой или не менее чем двумя болтами (заклепками).

6.1.6 Стальные несущие конструкции

Стальные конструкции должны отвечать требованиям ГОСТ 23118, ГОСТ Р 57351, ГОСТ Р 57292, СП 53-101 или СП 16.13330.

6.1.7 Алюминиевые несущие конструкции

Конструкции из алюминия должны отвечать требованиям СП 128.13330.

6.2 Железобетонные и предварительно напряженные бетонные конструкции

Железобетонные и предварительно напряженные бетонные конструкции следует проектировать в соответствии с ГОСТ Р 57359, СП 63.13330, СП 52-102.

6.3 Композитные конструкции из стали и бетона

Композитные конструкции из стали и бетона следует проектировать в соответствии с СП 295.1325800, СП 164.1325800.

6.4 Деревянные конструкции

6.4.1 Деревянные конструкции должны отвечать требованиям СП 64.13330.

6.4.2 Деревянные конструкции подлежат окраске с предварительным нанесением антисептического покрытия.

7 Специальные требования к конструкциям

7.1 Особенности конструкции линейных опор

7.1.1 Опоры с отжимными балансирами должны быть дополнительно оборудованы кронштейнами ловителей каната, независимых от ловителей роликовых балансиров.

7.1.2 Опоры должны быть оснащены устройствами безопасности, которые должны быть расположены со стороны набегания каната на роликовые балансиры, а на роликовых балансирах с более чем четырьмя роликами — также и со стороны сбегания каната. Устройства безопасности должны срабатывать при сходе каната с обоих роликов первого коромысла, а на роликовых балансирах с более чем четырьмя роликами — также и при сходе с обоих роликов последнего коромысла.

7.1.3 Опоры должны иметь лестницы, соответствующие требованиям ГОСТ Р ИСО 14122-3 и ГОСТ Р ИСО 14122-4. На оголовках опор должен быть обеспечен безопасный проход персонала по эвакуации с оснасткой и средствами для эвакуации.

7.1.4 Опора, наиболее подверженная ветровой нагрузке, должна быть дополнительно оборудована сигнализатором предельной скорости ветра или анемометром.

7.1.5 Опоры должны быть оборудованы точками крепления для подъемных механизмов, используемых при проведении монтажных, регламентных и ремонтных работ, которые должны иметь маркировку с указанием максимальной грузоподъемности (допустимых нагрузок).

7.1.6 Для безопасного выполнения работ по техническому обслуживанию на линейных опорах и несущих конструкциях должны быть предусмотрены стационарные рабочие площадки.

7.2 Соединения металлоконструкций опор и несущих конструкций с фундаментом

7.2.1 Соединение металлоконструкций опор и других несущих конструкций с бетонными фундаментами обеспечивают с помощью анкерных болтов согласно требованиям СП 43.13330.2012 (приложение Г) или с использованием закладных деталей, соответствующих ГОСТ 14098 и ГОСТ Р 57997.

Примечание — При проектировании анкерных креплений допустимо руководствоваться требованиями СП 513.1325800 в части, не противоречащей требованиям настоящего стандарта.

7.2.2 Минимальное количество анкерных болтов должно быть не менее:

- ферменные (решетчатые) линейные опоры и несущие конструкции — два анкерных болта на угловой стержень;
- линейные опоры и несущие конструкции полого сечения — шесть анкерных болтов.

7.2.3 Анкерные болты должны быть защищены от коррозии.

7.2.4 Под каждую гайку должны быть установлены шайбы из стали соответствующей марки и качества. Гайки должны быть зафиксированы от откручивания.

7.2.5 Особое внимание должно быть уделено правильному положению анкерных болтов. Неровности, которые могут привести к сдвиговым или изгибающим напряжениям в анкерном болте, должны быть предотвращены путем принятия соответствующих мер.

7.2.6 В случае больших сдвигающих усилий анкерные болты должны быть дополнены специальными деталями (например, срезными штифтами).

7.2.7 Место соединения частей металлоконструкций опор с их бетонным фундаментом должно возвышаться над поверхностью грунта.

7.3 Рабочие площадки

7.3.1 Рабочие площадки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 14122-2, иметь сплошное ограждение (отбортовку) по контуру высотой не менее 0,1 м и быть расположены так, чтобы подлежащие техническому обслуживанию детали были доступны.

7.3.2 Поручни следует располагать на противоположной от рабочего места стороне и с торцов. Поручни должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 14122-3.

7.3.3 На рабочих площадках должно быть предусмотрено анкерное крепление, соответствующее требованиям прочности ГОСТ EN 795.

7.3.4 Наклон рабочих площадок не должен превышать 6°. Горизонтальное расстояние между отдельными элементами рабочих площадок со ступеньками не должно превышать 0,05 м, а вертикальное расстояние должно составлять не более 0,3 м.

7.3.5 Если между двумя площадками обслуживания разница в высоте превышает 0,5 м, то должны быть предусмотрены промежуточные ступени.

7.3.6 При наличии опор и несущих конструкций с высотой подъема менее 4 м для доступа к рабочим площадкам допускается применять приставные или подвесные лестницы.

7.4 Ограждения в общедоступных зонах

7.4.1 Все доступные для людей зоны должны быть оборудованы защитными ограждениями (перилами, балюстрадами, барьерами парапетами и т. д.), если высота падения превышает 1 м. Высота ограждений над поверхностью стояния должна составлять не менее 1,1 м с учетом снежного покрова, если не обеспечивается регулярная очистка. Ограждения должны быть сплошными или сконструированы таким образом, чтобы сфера диаметром 0,12 м не могла пройти через любое отверстие.

7.4.2 Все пандусы на станциях с уклоном более 5 % и лестницы должны быть оборудованы поручнями с обеих сторон.

7.5 Ограждения

7.5.1 Все доступные поверхности в зоне присутствия персонала должны быть оборудованы защитными ограждениями, если высота падения превышает 1 м. Перила должны иметь высоту не менее 1,1 м над поверхностью и промежуточную планку посередине. В местах проведения работ необходимо установить нижнюю планку (отбортовку) высотой не менее 0,1 м, чтобы предотвратить опасность падения предметов. Промежутки в поручнях ограждений не должны быть расположены на расстоянии более 0,12 м друг от друга.

7.5.2 Ограждение может быть расположено только с одной стороны, если это необходимо для работы спасателей или технического обслуживания.

7.5.3 Все лестницы должны быть оборудованы поручнями. Вдоль трассы параллельно проезжей части должна быть организована непрерывная служебная дорожка, которая также должна быть пригодна для целей контроля и обслуживания трассы. При уклоне 20 % и более рабочие проходы должны быть выполнены в виде лестницы и иметь перила с одной стороны. При высоте падения 1 м и более необходимы перила с промежуточным защитным элементом. Оборудованные таким образом рабочие проходы могут быть использованы в качестве путей эвакуации пассажиров.

8 Требования к основаниям и фундаментам

При проектировании оснований и фундаментов следует учитывать уровень ответственности сооружения в соответствии с ГОСТ 27751.

8.1 Фундаменты

Бетонные фундаменты должны отвечать требованиям СП 22.13330, СП 45.13330, СП 497.1325800, СП 24.13330, СП 430.1325800 и СП 50-101.

8.1.1 Ленточные фундаменты

Железобетонные сборные плиты из тяжелого бетона для ленточных фундаментов линейных сооружений должны соответствовать требованиям ГОСТ 13580.

8.1.2 Свайные фундаменты

Проектирование свайных фундаментов для линейных сооружений выполняют с учетом требований СП 24.13330.

8.1.3 Монолитные фундаменты

Фундаменты, которые выполняют из монолитного железобетона, должны отвечать требованиям СП 430.1325800.

8.2 Фундаментные болты (анкерные болты)

Фундаментные болты (анкерные болты), предназначенные для крепления и фиксации конструкций к бетонному основанию, должны отвечать требованиям ГОСТ 24379.0, ГОСТ 24379.1.

8.3 Сваи и грунтовые анкеры

8.3.1 Грунтовые анкеры могут быть выполнены в виде анкеров для рыхлых и горных пород. При проектировании оснований и фундаментов с применением грунтовых анкеров необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 57355.

8.3.2 Размеры и конструкция свай должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ 19804, ГОСТ Р 57342, ГОСТ Р 57358, ГОСТ Р 58035, ГОСТ Р 59106.

8.3.3 При проектировании особое внимание следует уделить:

- защите от коррозии;
- заземлению несущих конструкций без учета эффекта заземления фундамента;
- возможности проверять и/или дополнять/заменять анкеры всех типов в течение запланированного срока службы соответствующих несущих конструкций;
- периодическому контролю усилия якоря в соответствии с ГОСТ Р 57355 при использовании якорей;
- постоянному контролю деформаций несущих конструкций, закрепленных на якоре.

9 Требования к трассе и зонам безопасности

9.1 Общие требования

9.1.1 Расстояние в плане между ветвями канатов должно быть таким, чтобы при отклонении подвижного состава кресел (кабин) внутрь колеи на 11°30′ между ними было расстояние не менее:

- при расстоянии по горизонтали между соседними опорами на трассе (далее — пролет) длиной до 200 м — 1 м;
- в пролете длиной более 200 м — 1 м плюс 0,2 м на каждые дополнительные (полные или неполные) 100 м;

На линии ППКД при отклонении подвижного состава в поперечном направлении на 11°30′ между крайней точкой подвижного состава и иными элементами КД внутри колеи ППКД должно быть расстояние не менее 0,3 м.

9.1.2 Расположение трассы ППКД должно учитывать:

- особенности ландшафта, в том числе с точки зрения проведения комплекса мероприятий по эвакуации пассажиров;
- опасности природного характера.

9.1.3 Ко всем линейным сооружениям проектом должны быть предусмотрены подходы либо подъезды технологического транспорта, обеспечивающие возможность доставки запасных частей, выполнение регламентных работ и эвакуационных мероприятий.

9.1.4 Отклонение взаимного положения опор от оси трассы в плане не должно превышать 0°30′. При необходимости увеличения отклонения необходимо соблюдать условия использования угловой станции или линейной опоры со специальным оборудованием на оголовке.

9.2 Зоны безопасности

9.2.1 При определении зон безопасности необходимо учитывать требования ГОСТ Р 71234, а также провесы и отклонения канатов под действием ветровой нагрузки нерабочего состояния.

9.2.2 Зоны безопасности ППКД не должны пересекаться с зонами безопасности других ППКД.

9.2.3 Безопасные расстояния в пространстве до объектов по трассе для линейных сооружений должны составлять не менее:

а) 1,5 м — рельефа местности, строений, стационарных объектов;

б) 2,5 м — общественных мест;

в) 4 м — границы местности, по которой передвигаются транспортные средства.

Требования а) — в) не применяют к зонам на станциях.

9.2.4 Для определения безопасных расстояний расчетную величину статического провеса каната при равномерном движении подвижного состава необходимо увеличить на 20 %.

9.2.5 При проектировании трассы канатной дороги в лесистой местности необходимо исключить возможность падения деревьев в зону безопасности, на канаты, линейные сооружения, оборудование и подвижной состав. Если проектом предусмотрена вертикальная эвакуация пассажиров с подвижного состава, то по ширине трассы канатной дороги должна быть выполнена просека.

9.2.6 Расположение линейных сооружений ППКД вблизи железных дорог, линий электропередачи, рек, каналов и других водных препятствий, шоссе, над сооружениями, а также установка опор и станций вблизи аэродрома должны быть согласованы на стадии проектирования с организациями, в ведении которых находится контролируемая местность (пространство).

9.2.7 Расположение трассы ППКД над территорией детских дошкольных и образовательных организаций запрещено.

9.2.8 Расположение линейных сооружений ППКД рядом с воздушными линиями (ВЛ) электропередачи свыше 1 кВ должно быть согласовано на этапе проектирования с владельцем ВЛ при соблюдении требований [1] (пункты 2.5.279, 2.5.281—2.5.284).

Для ВЛ с напряжением до 1 кВ применяют требования [1] (пункт 2.4.93).

9.3 Специальные требования к зонам безопасности

9.3.1 При установке направляющих для подвижного состава необходимо соблюдать следующие требования:

- направляющие не должны наносить повреждения канатам с учетом продольного раскачивания подвижного состава;

- направляющие на линейном оборудовании трассы устанавливают для ограничения поперечного раскачивания кабин вне диапазона досягаемости рукой и на высоте нахождения центра тяжести кабины;

- направляющие на станциях или в непосредственной близости от них необходимо устанавливать вне диапазона досягаемости рукой;

- направляющие на станциях должны быть установлены таким образом, чтобы кабины при продольных колебаниях 14°20′ и одновременных поперечных колебаниях 14°20′ не могли соприкасаться;

- направляющие на станциях устанавливают для ограничения поперечного раскачивания кресел на 28°30′;

- направляющие на опорах и направляющие планки на кабинах необходимо располагать так, чтобы обеспечить безопасное движение кабин при одновременных продольных колебаниях на 19°30′ и поперечных колебаниях на 11°30′.

9.3.2 Расстояние по вертикали от низшей точки подвижного состава до земли должно быть не менее:

- 3 м — с учетом снежного покрова в местах, где возможно присутствие людей;
- 2 м — с учетом снежного покрова в местах, где присутствие людей исключено.

Расстояние по вертикали от низшей точки подвижного состава ППКД должно быть не менее:

- 1,5 м — до верха деревьев, с учетом их роста в течение предполагаемого срока эксплуатации;
- 2 м — до высшей точки здания или сооружения, находящегося под трассой ППКД, а также до верха железнодорожного, автодорожного или судоходного габарита.

На станциях кресельных канатных дорог боковое безопасное расстояние между свободно висящим креслом без пассажиров и неподвижными деталями ППКД на уровне сиденья должно составлять:

- со стороны оси дороги — не менее 0,8 м от края кресла;
- снаружи — не менее 1 м от края кресла.

Если поперечное раскачивание кресел на станциях ограничивается направляющими, то безопасное расстояние со стороны оси дороги может быть снижено до 0,6 м.

9.3.3 Максимальное расстояние от низшей точки подвижного состава до поверхности земли или воды для ППКД с закрытым подвижным составом не должно превышать 60 м. Расстояние до земли или воды на отдельных участках трассы КД может превышать 60 м, если на таком участке находятся не более пяти кабин на каждой ветви каната.

Примечание — Для участков трассы ППКД, где проектом предусмотрена эвакуация пассажиров вдоль каната, высота от подвижного состава до земли не ограничена.

9.3.4 Максимальное расстояние по вертикали от низа подвижного состава до земли или водной поверхности для ППКД с открытым подвижным составом (кресла, полуоткрытые кабины) не должно превышать 18 м.

На участках протяженностью не более 1/3 длины пролета ППКД с открытым подвижным составом разрешается увеличение этого расстояния не более чем на 10 м от максимального расстояния по вертикали от низа подвижного состава до земли или водной поверхности.

9.4 Проходы и рабочие зоны

9.4.1 Движущиеся и вращающиеся части ППКД, находящиеся в зонах нахождения пассажиров, а также в зонах площадок обслуживания, должны быть оборудованы защитными устройствами.

9.4.2 Помещение оператора и другие помещения, в которых персонал осуществляет контроль эксплуатации ППКД, должны быть расположены так, чтобы были видны зоны входов и выходов, у кресельных канатных дорог — зоны стабилизации, зоны безопасности и приближения, у дорог с отцепляемыми зажимами — также зоны посадки-высадки.

9.4.3 Проходы для пассажиров и персонала должны быть безопасными при любых погодных условиях.

Проходы для пассажиров и персонала, используемые пешеходами, не должны иметь уклон более 5°. При уклоне более 20° они должны быть оборудованы лестницами.

9.4.4 Проходы для пассажиров, за исключением зон посадки-высадки, должны быть расположены за пределами зон безопасности.

9.4.5 Высота проходов для пассажиров под транспортными путями и рабочими зонами должна быть не менее 2,5 м. На рабочих площадках обслуживания подвижного состава и в местах расположения проходов для персонала, где нависают детали конструкции, достаточно прохода высотой 2 м. Эти детали конструкции должны быть обозначены (выделены) и освещены.

9.4.6 Минимальная ширина проходов для пассажиров должна соответствовать пропускной способности дороги и быть не менее 1,25 м. Контрольные зоны для предъявления проездных документов и входы для ППКД с креслами должны быть шириной не менее 0,6 м.

9.4.7 Для доступа пассажиров в креслах-каталках подъездные пути должны быть оборудованы:

- полом с горизонтальной поверхностью или поверхностью с уклоном не более 3°, исключающим скольжение кресел-каталок;
- пандусом с уклоном до 5° с горизонтальными площадками длиной 1,5 м через каждые 10 м;
- лестничными площадками для изменения направления движения кресел-каталок;
- входами шириной не менее 0,9 м и проходами в контрольных зонах для предъявления проездных документов.

При наличии порогов их высота не должна превышать 0,02 м.

9.4.8 Проходы и площадки, которые расположены выше уровня земли, должны быть ограждены перилами высотой не менее 1,1 м и сплошным ограждением в напольной (нижней) части высотой не менее 0,1 м.

9.4.9 На станциях, расположенных горизонтально, на которых пассажиры осуществляют посадку и высадку, расстояние по горизонтали между подвижным составом (кабины и вагоны) и краем платформы должно составлять не более 0,05 м.

9.4.10 При использовании подвижного состава в виде кресел расстояние между поверхностью земли и креслом в зонах посадки-высадки должно составлять при статической нагрузке (500 ± 50) мм от середины передней кромки сиденья кресла с учетом высоты снежного покрова. Высота от пола станции по вертикали должна позволять прохождение груженого кресла с опущенной подножкой.

9.4.11 Пешеходные дорожки на проходных станциях должны быть шириной не менее 0,5 м и оборудованы перилами, по крайней мере, с одной стороны.

10 Особенности методов расчета и конструирования

10.1 Принципы проектирования

10.1.1 Конструктивные решения, принимаемые при проектировании линейных сооружений, должны отвечать критериям работоспособности и долговечности по ГОСТ Р 71236, а также удовлетворять требованиям (критериям), соответствующим предельным состояниям согласно ГОСТ 27751.

10.1.2 Геотехническое проектирование должно предусматривать определение физико-механических характеристик и расчетного сопротивления грунтов основания как материала. Величины характеристик грунтов являются определяющими при расчете оснований и фундаментов. Принципы геотехнического проектирования должны соответствовать СП 22.13330, СП 305.1325800, также могут быть использованы положения СП 248.1325800.

10.1.3 Принципы проектирования конструкций ППКД, предназначенных для эксплуатации в районах с расчетной сейсмичностью от 7 до 9 баллов по действующей шкале сейсмической интенсивности, должны соответствовать положениям СП 14.13330.

10.1.4 Проектирование массивных элементов фундамента рекомендуется выполнять в соответствии с положениями СП 50-101.

10.2 Нагрузки и воздействия

10.2.1 Принципы определения нагрузок, действующих на линейные сооружения, а также их классификация и правила сочетания должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 71236.

10.2.2 Характерные значения полезной нагрузки должны быть определены в соответствии с ГОСТ Р 71234 и категориями использования согласно СП 20.13330. Если заказчик не предъявляет более высоких требований к конструкциям, то необходимо учитывать следующие значения нагрузок:

а) нормативное значение горизонтального нагрузки на средства защиты от падения в общественных местах (перила и парапеты) должно составлять 0,5 кН/м в качестве горизонтальной линейной нагрузки поперек детали;

б) полезная нагрузка рабочих площадок должна составлять:

1) 2 кН/м^2 в качестве распределенной нагрузки;

2) 2 кН в качестве единичной нагрузки в опасном сечении на квадратной поверхности с длиной стороны 0,2 м;

3) 0,5 кН/м в качестве горизонтальной линейной нагрузки поперек перил;

4) 10 кН в качестве нагрузки на каждую точку крепления средств индивидуальной защиты от падения в случае крепления к точке одного человека. Для одновременного крепления нескольких человек нагрузку принимают по ГОСТ EN 795.

в) полезная нагрузка для защитных сеток от падения на землю перед станциями должна составлять 2 кН в качестве разовой нагрузки, при этом необходимо дополнительно учитывать возможную снеговую нагрузку.

10.2.3 Нагрузки от климатических воздействий для линейных сооружений необходимо определять согласно требованиям ГОСТ Р 71236. Ветровые нагрузки принимают в соответствии с ветровым районом по СП 20.13330 с учетом накопления снега или гололедно-изморозевых отложений.

10.2.4 Снеговые нагрузки необходимо определять в соответствии с СП 20.13330 и требованиями изготовителя ППКД.

10.2.5 Гололедные нагрузки необходимо определять в соответствии с ГОСТ Р 71236, ГОСТ Р ИСО 12494 или СП 20.13330.

10.2.6 Расчетные значения воздействия пылевых или потоковых лавин (в качестве исключительного воздействия, рассчитанного на средний период повторения от 100 до 300 лет) и камнепадов/селевого потока должны быть определены в экспертном заключении на основании инженерных изысканий, выполненных согласно СП 428.1325800 и СП 479.1325800.

10.2.7 Нагрузки, обусловленные сейсмическими воздействиями на станции, линейные опоры и другие конструкции ППКД, следует определять в соответствии с ГОСТ Р 71236 или СП 14.13330.

10.2.8 При проектировании линейных сооружений необходимо учитывать требования к их огнестойкости и мерам противопожарной защиты согласно ГОСТ 12.1.004, ГОСТ EN 13478, [2] и [3].

10.3 Требования к расчетам

10.3.1 Расчеты конструкций линейных опор и станций выполняют в соответствии с положениями ГОСТ Р 71236.

10.3.2 Расчеты оснований и фундаментов выполняют в соответствии с положениями СП 22.13330 с учетом расчетных комбинаций нагрузок, указанных в ГОСТ Р 71236, а также требований настоящего стандарта.

10.3.3 Допускаемые значения деформаций ΔL при расчете конструкций опор на жесткость в форме проверки перемещений (статическая жесткость) должны составлять не более:

- H/300 для опор с отжимными роликовыми балансирами при нагрузках рабочего состояния;
- H/400 для опор с комбинированными роликовыми балансирами при нагрузках рабочего состояния;
- H/500 для опор с прижимными роликовыми балансирами при нагрузках рабочего состояния;
- H/100 для опор при нагрузках нерабочего состояния,

где H — высота опоры, м.

10.3.4 В случае отсутствия в техническом задании указаний о количестве часов работы ППКД в год, при расчетах несущей способности элементов линейных сооружений по критерию сопротивления усталости допускается принимать следующие значения годовой наработки:

- 6000 ч — в городских условиях;
- 2000 ч непрерывной работы в туристической зоне;
- 1500 ч при сезонной эксплуатации в туристической зоне.

10.3.5 Деформация опор на оголовках, выраженная величиной угла поворота оголовка опоры, не должна превышать 0,003 рад при нагрузках рабочего состояния.

11 Требования к монтажу и предельные отклонения параметров сооружений

11.1 Общие требования

11.1.1 Монтаж линейных сооружений выполняют в соответствии с инструкцией по монтажу.

11.1.2 Приемку оборудования и элементов ППКД в монтаж осуществляют посредством внешнего осмотра без разборки на узлы и детали. При этом необходимо проверить:

- наличие документов, подтверждающих качество оборудования и элементов;
- комплектность оборудования по проектным спецификациям;
- соответствие оборудования рабочим чертежам;
- отсутствие повреждений, поломок, трещин, раковин и прочих видимых дефектов, наличие пломб;
- наличие специального инструмента и приспособлений, поставляемых заводом-изготовителем.

11.1.3 Некомплектные или не соответствующие рабочим чертежам элементы и оборудование недопустимо принимать в монтаж.

11.1.4 Фундаменты под монтаж конструкций линейных опор и станций принимают после достижения проектной прочности бетона фундамента, которая должна быть подтверждена результатами лабораторных испытаний образцов, залитых одновременно с изготовлением фундаментов. Фундамент должен быть полностью освобожден от строительного мусора и от опалубки, в местах подливки сделаны насечки бетона.

11.1.5 При приемке якорей расчалок для мачтовых конструкций должно быть проверено наличие осей на рамах якорей и правильность их крепления в соответствии с проектом.

11.1.6 Отклонения от проектных размеров положения фундаментов под металлоконструкции станций, опор и якорей не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 — Предельные отклонения фундаментов под металлоконструкции станций, опор и якорей от проектных размеров и положения

Наименование параметра	Допускаемое отклонение, мм
Длина пролета — расстояние между поперечными осями фундаментов двух соседних опор или фундаментов станции и соседней опоры	±200
Параллельное смещение продольной оси фундамента (или группы фундаментов) станции или опоры относительно разбивочной оси канатной дороги при значении меньшего пролета L, мм	0,0005L, но не более 50
Непараллельность продольной оси фундамента относительно разбивочной оси канатной дороги: - станции - линейной опоры	 3 на 1 м 6 на 1 м, но не более 20 на всю длину фундамента
Расстояние между осями фундаментов одной станции, опоры	±10
Расстояние от оси фундамента станции или опоры мачтового типа до оси фундамента якоря расчалок	±100
Параллельное смещение осей фундаментов якорей, расположенных по оси канатной дороги, относительно разбивочной оси канатной дороги при расстоянии от оси опоры до оси якоря расчалок S, мм	0,001S, но не более 50
Отметки верха фундаментов отдельно стоящих станций и опор при сумме значений примыкающих пролетов до 200 м	±50 (на каждые дополнительные 100 м добавляют по 10 мм)
Отметки верха фундаментов станций, непосредственно примыкающих к сооружениям, с которыми они связаны	±10

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Допускаемое отклонение, мм
Разность отметок отдельных фундаментов одной станции, опоры	±10
Отметки фундаментов якорей расчалок	±100
Непараллельность опорных поверхностей фундаментов относительно проектного положения	2 на 1 м
Угол заделки наклонных анкерных болтов, рам и якорей в любой плоскости	1° или 17 мм на 1 м
Расстояние между анкерными болтами одного узла: - при полностью залитых болтах - при частично залитых болтах	 ±5 ±10
Длина выступающей части анкерного болта (с учетом последующей подливки)	+20
Глубина колодцев для анкерных болтов	±50

11.1.7 Отклонения от проектных отметок установки конструкций и оборудования и расположения анкерных болтов для их крепления на станциях ППКД, выполненных в железобетоне, не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 — Допускаемые отклонения от проектных отметок установки конструкций и оборудования

Наименование параметра	Допускаемое отклонение, мм
Отметки низа железобетонных балок в местах крепления	+10
Отметка верха консоли линейных опор	–10
Смещение осей группы анкерных болтов относительно разбивочных осей	±5
Расстояние между анкерными болтами одного узла	±2
Смещение фундамента привода в плане относительно привязочных осей	20
Отметка пола станции	+10 –20
Отметка закладных деталей	±10

11.1.8 Допускаемые отклонения от проектных значений размеров и высотных отметок фундаментов для установки механического оборудования приведены в таблице 3.

11.1.9 Продольная ось станции ППКД должна быть вынесена и закреплена внутри здания не менее чем в двух точках в каждом из помещений станции, через которые она проходит. В угловых станциях закрепляют ось станции на входе и выходе в вершину угла поворота.

11.1.10 В шахте контргрузов до установки направляющих должны быть выполнены все отделочные работы.

11.1.11 Допускаемые отклонения от проектной отметки: опорных листов под направляющие стойки — 15 мм, балок под отклоняющие шкивы — 10 мм.

11.1.12 Готовность строительной части под монтаж оформляют актом, который подписывают представители строительной организации, монтажной организации и технического надзора заказчика. К акту приемки должны быть приложены все исполнительные схемы и согласованные проектные изменения, если таковые имели место.

Таблица 3 — Допускаемые отклонения от проектных значений размеров и высотных отметок фундаментов для установки механического оборудования

Наименование параметра	Допускаемое отклонение, мм
Привязочные размеры продольных и поперечных осей фундаментов и осей колодцев (анкерных болтов)	±20
Основные размеры в плане	±30
Высотные отметки поверхности фундамента без учета высоты подливки	–30
Размеры уступов в плане	–20
Размеры колодцев (для анкерных болтов) в плане	+20
Отметки уступов в выемках и колодцах	–20
Оси анкерных болтов в плане	±5
Глубина колодцев (анкерных болтов)	±50
Оси закладных анкерных устройств в плане	±10
Отметки верхних торцов анкерных болтов	+20

11.2 Монтаж металлоконструкций

11.2.1 Принимаемые в монтаж металлоконструкции должны соответствовать требованиям раздела 6 настоящего стандарта, а также СП 70.13330.

11.2.2 Монтаж металлоконструкций и контроль его качества осуществляют в соответствии с требованиями СП 53-101.

11.2.3 К работам по сборке и монтажу металлоконструкций допускаются организации, включенные в реестр саморегулируемых организаций в соответствии с [4].

11.2.4 Монтажные работы выполняют под руководством специалиста, включенного в национальный реестр специалистов по организации строительства и аттестованного в соответствии с утвержденной федеральным органом государственного регулирования промышленной безопасности областью аттестации в области промышленной безопасности.

11.2.5 До передачи на монтажную площадку все конструкции должны быть:

- рассортированы по объектам, маркам и очередности монтажа;
- осмотрены и выявленные повреждения устранены;
- подготовлены к монтажу (очищены от грязи, ржавчины), при необходимости укрупнены и окрашены.

11.2.6 Разгрузку и хранение конструкций, транспортирование их в пределах монтажной площадки следует проводить способами, исключающими повреждение конструкций, грунтовки и окраски.

11.2.7 Рабочие площадки, лестницы или детали для их крепления следует устанавливать на монтируемых конструкциях на земле до их подъема.

11.2.8 Устанавливаемые элементы конструкций до их освобождения от крюка монтажного крана должны быть надежно закреплены постановкой болтов или прихваткой электросваркой либо постановкой временных связей, распорок, расчалок.

11.2.9 Монтаж резьбовых соединений с контролируемым натяжением осуществляют с использованием инструмента или оснастки, прошедших метрологическую проверку (поверку, калибровку или аттестацию).

11.2.10 Головки болтов и гайки должны плотно соприкасаться с плоскостями конструкций и шайб.

11.2.11 Закрепление гаек на постоянных болтах нормальной и повышенной точности осуществляют согласно проекту или установкой контргаек либо установкой под гайку пружинной шайбы.

11.2.12 Окраску огрунтованных конструкций следует, как правило, проводить внизу до их подъема.

11.2.13 Перед окраской конструкции должны быть очищены от грязи, наледи, ржавчины, отставшей грунтовки. Очищенные места должны быть вновь огрунтованы.

11.2.14 Допускаемые отклонения смонтированных металлоконструкций от проектного положения не должны превышать значений, приведенных в таблице 4.

11.2.15 Подливку фундаментов смонтированных металлоконструкций станций и опор следует проводить только после комплексной проверки правильности установки взаимосвязанных металлоконструкций и оборудования.

Таблица 4 — Допускаемые отклонения при монтаже металлоконструкций

Наименование параметра	Допускаемое отклонение, мм
Поперечное и продольное отклонения оси ствола и поясов станции башенного или мачтового типа от проектного положения при высоте проверяемой точки над фундаментом, равной h, мм	0,001h, но не более 50
Поперечное и продольное отклонения верха опоры ППКД от проектного положения	100

11.2.16 После окончательного закрепления конструкций составляют акт о закреплении на фундаментах металлоконструкций опор и станций.

11.2.17 Направляющие швеллеры или рельсы для перемещения приводного или натяжного устройства должны быть параллельны друг другу и горизонтальны. Допускаемое отклонение ширины колеи +3 мм.

11.2.18 Проверку правильности установки и закрепление опорных узлов балансиров проводят после монтажа каната. Средние вертикальные плоскости всех роликов роликовых балансиров на опорах должны находиться в одной плоскости. Допускаемое отклонение положения роликов не более 3 мм.

11.2.19 Проверки, проводимые в процессе монтажа линейных сооружений, оформляют соответствующими актами.

12 Методы приемки и испытаний

12.1 Методы и средства технологического обеспечения и контроля точности геометрических параметров сооружений и их элементов должны соответствовать ГОСТ Р 58938.

12.2 Приемку и испытания грунтовых анкеров необходимо выполнять в соответствии с положениями ГОСТ Р 57355.

12.3 Измерения сопротивления изоляции и заземления проводят в соответствии с ГОСТ Р 50571.16.

12.4 По окончании монтажных и пусконаладочных работ испытания линейных сооружений проводят в составе приемо-сдаточных испытаний ППКД по программе, разработанной изготовителем ППКД (его уполномоченным представителем), которая должна включать в том числе:

- непрерывную работу ППКД вхолостую без кресел (кабин) в течение 4 ч на проектной скорости;
- работу ППКД с одним, а затем со всеми порожними креслами (кабинами) на пониженной скорости в течение трех безостановочных циклов.

В испытаниях принимают участие организации, выполнившие монтаж линейных сооружений и оборудования ППКД.

12.5 При испытании линейных сооружений проверяют беспрепятственное прохождение зажимов подвесок кресел (кабин) через ролики балансиров на опорах и направляющих на станциях, а также вокруг приводного и обводного шкивов.

13 Методы контроля и диагностики

13.1 Методы контроля и диагностики, применяемые в процессе эксплуатации или технического освидетельствования, в том числе регламентные работы в рамках данных мероприятий, должны быть отражены в руководстве по эксплуатации.

13.2 Ежегодные ревизии линейных сооружений должны включать визуальный контроль:

- железобетонных конструкций на предмет наличия трещин, ржавчины, влажных пятен, налета, обнаженной арматуры, сколов и выветривания, водоотведения от фундаментов;
- металлоконструкций на предмет наличия трещин, особенно по сварным швам, коррозии, деформации, отсутствующих или ослабленных болтов и заклепок, неплотных соединений и недостаточного дренажа;

- деревянных конструкций на наличие признаков гниения, заражения вредителями древесины, неплотных клеевых швов и соединений;
- прочих сооружений и конструкций, подъемных лестниц, лестничных пролетов, ограждений и рабочих площадок;
- анкерных болтов на предмет состояния антикоррозийной защиты;
- грунтовых анкеров на предмет повреждения антикоррозийной защиты;
- местности в непосредственной близости от канатной дороги на предмет выявления просадок, оползней и подтоплений;
- зоны безопасности, состояния деревьев вдоль трассы, ограждений, противопожарного оборудования, противолавинных сооружений, оборудования по оказанию первой помощи, специальных инструментов, а также:
- выборочный контроль момента затяжки гаек на анкерных болтах (20 % анкерных соединений), если иное не указано в руководстве по эксплуатации ППКД;
- проверку изменения силы предварительного натяжения грунтовых анкеров.

13.3 Периодические инспекции линейных сооружений проводят каждые пять лет. Инспекции должны включать:
- выборочную проверку состояния болтовых и шпилечных соединений всех несущих конструкций, включая проверку на соответствие требованиям ГОСТ Р 70132—2022 (пункт 8.13);
- проверку якорей (периодичность проверок может быть изменена в зависимости от результатов первоначальной и последующих проверок).

13.4 Специальные инспекции линейных сооружений должны включать проверку ответственных элементов конструкций, подверженных усталостным нагрузкам, и геодезический контроль их планово-высотного расположения Специальные инспекции проводят в следующие сроки:
- первое — после отработки 22 500 ч с момента первого ввода в эксплуатацию, но не позднее чем через 15 лет;
- второе — после отработки 15 000 ч после первого, но не позднее чем через 10 лет;
- все последующие — после отработки 7500 ч, но не позднее чем через пять лет.

13.5 При обнаружении отклонений элементов от нормы при выборочных проверках объем проверок должен быть расширен до 100 %.

Библиография

[1] Правила устройства электроустановок (ПУЭ)

[2] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

[3] Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 043/2017 О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения

[4] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»

УДК 625.578.2:006.354 ОКС 45.100

Ключевые слова: требования безопасности, пассажирская подвесная одноканатная кольцевая дорога, линейные сооружения, опоры, анкеры, основания, фундаменты

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 21.04.2025. Подписано в печать 07.05.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru