

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

Строительные нормы проектирования

МЕТРАПАЛІТЭНЫ

Будаўнічыя нормы праектавання

Издание официальное

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь
Минск 2020

Ключевые слова: метрополитен, линия метрополитена, станция, главные пути, станционные пути, парковые пути, деповские пути, установка тоннельной вентиляции, установка местной вентиляции, электроустановка

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Сооружения транспорта» (ТКС 07)

ВНЕСЕН Главным управлением научно-технической политики и лицензирования Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 октября 2008 г. № 385

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 3.03 «Сооружения транспорта и транспортная инфраструктура»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь СНиП II-40-80*)

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ (март 2019 г.) с Изменением № 1 (введено в действие с 01.05.2011 приказом Минстройархитектуры от 20.04.2011 № 126), Изменением № 2 (введено в действие с 01.10.2011 приказом Минстройархитектуры от 25.07.2011 № 258), Изменением № 3 (введено в действие с 15.05.2017 приказом Минстройархитектуры от 29.03.2017 № 64), Изменением № 4 (введено в действие с 20.01.2019 приказом Минстройархитектуры от 03.12.2018 № 259), Изменением № 5 (введено в действие с 01.03.2020 постановлением Минстройархитектуры от 26.12.2019 № 76)

© Минстройархитектуры, 2020

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения и сокращения	3
3.1 Термины и определения	3
3.2 Сокращения	7
3.1, 3.2 (Введены дополнительно, Изм. № 3)	
4 Общие положения	8
5 Инженерные изыскания	11
5.1 Общие указания	11
5.2 Инженерно-геологические изыскания	12
5.3 Инженерно-геодезические изыскания	14
5.4 Инженерно-экологические изыскания	16
6 Пропускная и провозная способность	18
7 План и продольный профиль	20
8 Станции	23
9 Перегонные и соединительные тоннели, притоннельные сооружения	30
10 Строительные конструкции	31
10.1 Ограждающие и внутренние несущие конструкции, материалы для строительных конструкций	31
10.2 Гидроизоляция и защита от коррозии	34
10.3 Виды нагрузок и воздействий	36
10.4 Постоянные нагрузки и воздействия	36
10.5 Временные нагрузки и воздействия	40
10.6 Основные расчетные положения	42
11 Путь и контактный рельс	44
11.1 Путь	44
11.2 Контактный рельс	47
12 Вентиляция, теплоснабжение, отопление	48
12.1 Вентиляция	48
12.2 Теплоснабжение и отопление	59
13 Водоснабжение, водоотвод, канализация, трубопроводы	61
13.1 Водоснабжение	61
13.2 Водоотвод	63
13.3 Канализация	66
13.4 Трубопроводы	67

14	Электроснабжение	67
14.1	Категории электроприемников, электрические расчеты, заземление	67
14.2	Подстанции	69
14.3	Автоматика и телемеханика	71
14.4	Кабельная сеть	75
14.5	Защита сооружений и устройств от коррозии блуждающими токами	77
14.6	Тяговая сеть	78
14.7	Силовые и технологические установки	81
14.8	Освещение	83
15	Автоматика и телемеханика для движения поездов	86
16	Системы связи	90
17	Электродепо	100
16, 17	(Измененная редакция, Изм. № 3)	
17.1	Территория электродепо	100
17.2	Здания и сооружения	100
17.3	Электроснабжение	103
17.4	Системы связи	105
17.5	Путь	109
17.6	Контактный рельс	112
17.1–17.6	(Измененная редакция, Изм. № 3)	
18	Подразделения служб и помещения на линии	112
19	Противопожарные требования	138
19.1	Строительные конструкции и материалы	138
19.2	Категорирование помещений и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности	140
19.3	Эвакуация людей	142
19.4	Противопожарное водоснабжение	147
19.5	Автоматические установки обнаружения и тушения пожара	149
19.6	Противодымная защита	150
	(Измененная редакция, Изм. № 3)	
19.7	Электроснабжение устройств противопожарной защиты	154
20	Охрана окружающей среды	155
20.1	Общие указания	155
20.2	Зеленые насаждения	155
20.3	Геологическая среда	156
20.4	Почвы	156
20.5	Твердые отходы	157
20.6	Памятники истории и культуры	157
21	Организация строительства	158
21.1	Общие положения	158
21.2	Подготовка строительного производства	159
21.3	Документация по организации строительства и производству работ	160
21.4, 21.5	(Исключены, Изм. № 3)	

21.6 Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ	161
21.7 Обеспечение качества строительно-монтажных работ	162
21.8 Требования к организации работ по устройству верхнего строения пути и контактного рельса	162
21.9 Требования к организации строительного производства в условиях строительства и реконструкции объектов на действующих участках метрополитена	162
21.10 Геодезическо-маркшейдерское и инженерно-геологическое обеспечение строительства	163
21.11 Восстановление и благоустройство территорий, нарушенных при строительстве	164
(Введен дополнительно, Изм. № 5)	
Библиография	165

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

МЕТРОПОЛИТЕНЫ
Строительные нормы проектирования
МЕТРАПАЛІТЭНЫ
Будаўнічыя нормы праектавання

Metropolitans
Building codes of design

Дата введения 2009-07-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) распространяется на проектирование новых, реконструкцию существующих линий, отдельных сооружений и устройств метрополитена.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):

ТКП 45-5.09-33-2006 (02250) Антикоррозионные покрытия строительных конструкций зданий и сооружений. Правила устройства

ТКП 45-2.02-34-2006 (02250) Здания и сооружения. Отсеки пожарные. Нормы проектирования

ТКП 45-1.03-40-2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Общие требования

ТКП 45-1.03-44-2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Строительное производство

ТКП 45-3.02-90-2008 (02250) Производственные здания. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.04-153-2009 (02250) Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.04-154-2009 (02250) Защита от шума. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-1.03-161-2009 (02250) Организация строительного производства

ТКП 45-3.03-227-2010 (02250) Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.03-232-2018 (33020) Мосты и трубы. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.03-238-2011 (02250) Тоннели и метрополитены. Правила устройства

ТКП 45-5.01-254-2012 (02250) Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-1.02-295-2014 (02250) Строительство. Проектная документация. Состав и содержание

ТКП 45-2.02-315-2018 (33020) Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.02-316-2018 (33020) Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.02-317-2018 (33020) Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-4.01-319-2018 (33020) Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-4.02-322-2018 (33020) Тепловые сети. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.02-325-2018 (33020) Общественные здания. Строительные нормы проектирования

ТКП 339-2011 (02230) Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила

устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний

ТКП 474-2013 (02300) Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

СТБ 11.0.03-95 Система стандартов пожарной безопасности. Пассивная противопожарная защита. Термины и определения

СТБ 11.03.02-2010 Система стандартов пожарной безопасности. Средства огнезащитные. Общие технические требования и методы испытаний

СТБ 1107-98 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные на битумном и битумно-полимерном вяжущем. Технические условия

СТБ 1953-2009 Шкафы пожарные. Общие технические требования и методы испытаний

СТБ 2243-2011 Система стандартов пожарной безопасности. Оповещатели пожарные. Общие технические условия

ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 7392-2014 Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия

ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

ГОСТ 8816-2014 Брусья деревянные для стрелочных переводов. Технические условия

ГОСТ 9479-2011 Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий. Технические условия

ГОСТ 9480-2012 Плиты облицовочные из природного камня. Технические условия

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 10706-76 Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования

ГОСТ 12730.5-2018 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

ГОСТ 22133-86 Покрытия лакокрасочные металлорежущего, кузнечно-прессового, литейного и деревообрабатывающего оборудования. Общие требования

ГОСТ 32805-2014 (EN 13707:2004) Материалы гибкие рулонные кровельные битумосодержащие. Общие технические условия.

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться действующими взамен ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Раздел 2 Нормативные ссылки (Измененная редакция, Изм. № 2, 3, 4, 5)

3 Термины и определения и сокращения

3.1 Термины и определения

(Введен дополнительно, Изм. № 3)

В настоящем техническом кодексе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 аварийный выход: Конструктивный элемент сооружения, предназначенный для выхода пассажиров и эксплуатационного персонала из помещений подземного объекта метрополитена и отвечающий требованиям строительных норм и правил.

3.1.2 быстровозводимая вентиляционная перемычка: Техническое средство, предназначенное для перекрытия перегонных тоннелей, параллельных или смежных с аварийным, с целью увеличения депрессии.

3.1.3 бытовые помещения: Объемно-планировочные элементы станции (гардеробы, комнаты отдыха и приема пищи, санузлы, душевые и др.), предназначенные для обеспечения санитарно-гигиенических нужд работников метрополитена.

3.1.4 вентиляционный канал: Сооружение, используемое в качестве воздуховода в системах вентиляции.

3.1.5 вентиляционный киоск (венткиоск, киоск): Отдельно расположенное или встроенное сооружение на поверхности земли, используемое в вентиляционных системах для забора или выброса воздуха.

3.1.6 вентиляционная установка: Совокупность вентиляционного, электротехнического и вспомогательного оборудования совместно с помещениями, где оно расположено, горизонтальными, наклонным или вертикальным вентиляционными каналами и устройством для забора (выброса) воздуха.

3.1.7 воздушный промежуток контактного рельса; ВПКР: Зона, в пределах которой контактный рельс разделяется на отдельные секции.

3.1.8 главные пути линии: Пути для обращения поездов с пассажирами на перегонах и станциях.

3.1.9 деповские пути: Пути для отстоя, технического обслуживания и ремонта подвижного состава, расположенные в зданиях.

3.1.10 железобетонная подрельсовая опора: Элемент верхнего строения пути (шпала, полупшала, продольный лежень, плита, рама или другая конструкция), предназначенный для восприятия вертикальных, боковых и продольных усилий от рельсов и передачи их на нижнее строение пути.

3.1.11 источник бесперебойного питания: Электроустановка, состоящая из агрегата бесперебойного питания, включающего аккумуляторную батарею и преобразователи электроэнергии, и распределительных устройств.

3.1.12 кабельное сооружение (кабельный тоннель, коллектор, коридор, этаж, шахта, отсек, камера): Сооружение со свободным проходом по всей длине, предназначенное для размещения в нем кабелей и кабельных муфт.

3.1.13 канал тоннельной вентиляции (вентиляционно-кабельный канал): Сооружение (тоннель, отсек, коридор, ствол шахты и др.) со свободным проходом по всей длине, используемое в качестве воздуховода в системах тоннельной вентиляции, а также для размещения в нем кабелей всех назначений на рожковых или полочных кронштейнах.

3.1.14 контактная сеть: Контактный рельс, кабельные питающие линии, кабельные перемычки между участками контактного рельса, устройства присоединения кабелей к контактному рельсу.

3.1.15 линия глубокого заложения: Линия, на которой станции сооружаются, как правило, закрытым способом.

3.1.16 линия мелкого заложения: Линия, на которой станции сооружаются, как правило, открытым способом.

3.1.17 линии метрополитена: Рельсовые пути, иные сооружения и устройства, изолированные от дорог, улиц и проездов городов (населенных пунктов), имеющие преимущественно подземное расположение и используемые при выполнении перевозок пассажиров метрополитеном.

3.1.18 метрополитен: Вид транспорта, представляющий собой совокупность транспортных средств метрополитена и коммуникаций метрополитена.

3.1.17, 3.1.18 (Измененная редакция, Изм. № 4)

3.1.19 местная вентиляция: Система вентиляции, предназначенная для подачи и удаления воздуха из отдельных помещений или групп помещений станции и притоннельных сооружений.

3.1.20 обделка тоннелей: Постоянная строительная конструкция, предназначенная для закрепления горной выработки и придания ей кругового, овального или прямоугольного очертания.

3.1.21 объект строительства (объект): Одно или несколько капитальных строений (зданий и сооружений), их части (включая изолированные помещения), инженерные и транспортные коммуникации, их части, иные объекты недвижимого имущества, строительство которых может включать очереди строительства, пусковые комплексы.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

3.1.22 объемно-планировочный элемент: Часть сооружения определенного функционального назначения, не отделенная (отделенная) от смежных сооружений строительными конструкциями.

3.1.23 опасный производственный объект: Цех, участок, площадка или другой производственный объект, обладающий признаками опасности согласно [1].

3.1.24 особо охраняемая природная территория: Часть территории Республики Беларусь с уникальными, эталонными или иными ценными природными комплексами и (или) объектами, имеющими особое экологическое, научное и (или) эстетическое значение, в отношении которых установлен особый режим охраны и использования.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

3.1.25 отсасывающая сеть: Ходовые рельсы, дроссель-трансформаторы, электрические соединители участков ходового рельса одного пути (проводом) и ходовых рельсов разных путей (кабелями или проводами), кабельные отсасывающие линии.

3.1.26 охранный зона метрополитена: Часть городской территории, расположенная над (под) действующими сооружениями метрополитена, строящимися и проектируемыми линиями метрополитена, а также в непосредственной близости от них в установленных параметрах для предотвращения нежелательного воздействия внешних факторов на объекты метрополитена и объектов метрополитена на прилегающие к ним территории.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

3.1.27 парковые пути: Пути для проведения маневров, обкатки подвижного состава, погрузки и выгрузки грузов, расположенные вне зданий.

3.1.28 пассажирский конвейер: Транспортная установка, представляющая собой непрерывно движущуюся поверхность из пластин или сплошной ленты для транспортирования пассажиров на одном уровне или с одного уровня на другой.

3.1.29 пассажирская зона (помещение): Объемно-планировочные элементы станции (кассовые залы, переходные коридоры, лестницы, платформенные залы и др.), предназначенные для передвижения и пребывания пассажиров.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

3.1.30 перекрываемый (неперекрываемый) ВПКР: Промежуток между двумя участками контактного рельса, длина которого меньше (больше) расстояния между токоприемниками одного вагона.

3.1.31 пересадочное сооружение: Сооружение между станциями линий или между станцией метрополитена и остановочным пунктом железной дороги, предназначенное для перехода пассажиров с одной станции на другую или со станции метрополитена на остановочный пункт железной дороги, включающее пассажирские помещения (коридоры), эскалаторы и лестницы, производственные и бытовые помещения.

3.1.32 подпорный вентилятор: Вентилятор, работающий на подпоре и обеспечивающий подачу свежего воздуха на пути эвакуации.

3.1.33 помещение: Пространство внутри здания (сооружения), имеющее определенное функциональное назначение и ограниченное строительными конструкциями.

3.1.34 понизительная подстанция: Электроустановка, служащая для понижения напряжения переменного тока 10 кВ, получаемого по кабелям от ближайших подстанций, и передачи питания соответствующим потребителям электрической энергии.

3.1.35 пошерстное (противошерстное) движение поезда: Движение поезда по стрелочному переводу в направлении от крестовины к остряку (от остряка к крестовине).

3.1.36 предохранительные пути: Тупиковые пути, предназначенные для предотвращения выхода подвижного состава на маршруты следования поездов.

3.1.37 провозная способность: Объем пассажирских перевозок (тысяч пассажиров в час) при максимально возможных размерах движения (количество вагонов в поезде и поездов в час) в одном или обоих направлениях.

3.1.38 производственные помещения: Объемно-планировочные элементы станции (мастерские, вентиляционные камеры, электрощитовые, кладовые и др.), предназначенные для размещения

оборудования метрополитена, хранения инвентаря и материалов, осуществления производственного процесса по обслуживанию сооружений и устройств метрополитена.

3.1.39 пропускная способность: Размер движения (пар поездов), который может быть выполнен за единицу времени (час, сутки) в зависимости от технической оснащенности и способа организации движения поездов; расчетное количество пассажиров для различных участков пути их движения.

3.1.40 пусковой комплекс: Определенная проектной документацией часть объекта, предназначенная для обслуживания части объекта основного назначения, которая может самостоятельно эксплуатироваться и обеспечивать в числе прочего выпуск продукции, производство работ, оказание услуг.

Примечание — В частности, для метрополитена — это участок линии, часть станции, электродепо или другого объекта метрополитена совместно с их инженерными системами, выделяемый из состава объекта строительства, способный обеспечивать временное функционирование сооружения в первый период эксплуатации.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

3.1.41 путь эвакуации (эвакуационный путь): Путь движения и (или) перемещения людей, ведущих в подземный пешеходный переход или непосредственно наружу.

3.1.42 защищенный эвакуационный путь: По СТБ 11.0.03.

3.1.41, 3.1.42 (Измененная редакция, Изм. № 5)

3.1.43 распределительное устройство, РУ: Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.

3.1.44 сильноточная (слаботочная) сторона тоннеля: Сторона тоннеля, находящаяся слева (справа) по отношению к движущемуся в правильном направлении поезду.

3.1.45 служебные помещения: Объемно-планировочные элементы станции (помещения дежурного по станции, посту централизации, кабинеты начальников станций, кассовые помещения, нарядные, медпункты, помещения службы безопасности и др.), предназначенные для размещения персонала метрополитена и осуществления производственного процесса, связанного с перевозкой и обслуживанием пассажиров.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

3.1.46 совмещенная тягово-понижительная подстанция, СТП: Электроустановка, служащая для преобразования переменного тока в постоянный, необходимый для движения поездов, и для понижения напряжения переменного тока 10 кВ до напряжения 220 и 380 В, необходимого для питания соответствующих потребителей электрической энергии.

3.1.47 соединительные пути: Пути для соединения путей линии с путями электродепо или путями другой линии.

3.1.48 станционный путь: Главный или приемоотправочный путь для оборота и отстоя или отстоя транспортных средств метрополитена, а также парковый и другие пути в границах станции.

3.1.49 станция: Комплекс сооружений и устройств с путевым развитием или без него, позволяющий осуществлять прием и отправку электропоездов метрополитена, обслуживание пассажиров и маневровую работу.

3.1.50 техническая зона для строительства: Городская территория, отводимая в соответствии с генеральным планом города для последующего строительства участков линии метрополитена открытым способом, для размещения электродепо и других наземных сооружений, а также строительных площадок при строительстве объектов метрополитена закрытым способом.

3.1.48–3.1.50 (Измененная редакция, Изм. № 4)

3.1.51 техническая зона для эксплуатации: Свободный участок городской территории, непосредственно примыкающий к объекту метрополитена и используемый для обеспечения нормального функционирования объекта (входа и выхода пассажиров, размещения ремонтных машин, оборудования и материалов в период ремонтных работ).

3.1.52 теплый период года для подземных сооружений: Период времени года, в течение которого среднемесячные температуры наружного воздуха выше или равны естественной температуре грунта, измеренной до начала эксплуатации метрополитена.

3.1.53 тоннельная вентиляция: Основная система вентиляции перегонных тоннелей, станций, тупиков и соединительных тоннелей, предназначенная для подачи атмосферного воздуха с поверхности земли в подземные сооружения метрополитена и удаления загрязненного воздуха обратно на поверхность.

3.1.54 торговая зона: Сооружение (павильон, киоск, блок помещений и т. п.) или участок территории, расположенные в подуличном пешеходном переходе, примыкающем к подземному вестибюлю станции метрополитена, и предназначенные для организации торговли и оказания других видов услуг в системе попутного обслуживания пассажиров.

3.1.55 трудные условия: Сложные инженерно-геологические, гидрогеологические и другие местные условия, когда применение основных норм проектирования связано со значительным увеличением объемов строительно-монтажных работ, с необходимостью коренного переустройства сооружений, создания новых видов оборудования и устройств, со сносом капитальных сооружений и т. п.

3.1.56 тупик: Тоннель с одним или двумя путями для оборота, отстоя и технического обслуживания подвижного состава на линии.

3.1.57 тяговая подстанция, ТП: Электроустановка, служащая для преобразования трехфазного переменного тока напряжением 10 кВ, получаемого от питающих центров, в постоянный (выпрямленный) ток напряжением 825 В для питания электропоездов, а также для передачи части электрической энергии напряжением 10 кВ на понизительные подстанции.

3.1.58 тяговая сеть: Электрическая сеть, обеспечивающая подвод электроэнергии от подстанции к электроподвижному составу. Составными частями тяговой сети являются контактная и отсасывающая сети.

3.1.59 упругий отпор: Сопротивление грунта или строительной конструкции изменению положения тоннельной обделки относительно контура выработки, возникающему под действием внешних активных нагрузок.

3.1.60 установка местной вентиляции: Установка, предназначенная для вентиляции служебных, производственных и бытовых помещений подземных станций и притоннельных сооружений.

3.1.61 установка тоннельной вентиляции, УТВ: Установка, предназначенная для вентиляции пассажирских помещений подземных станций, перегонных, тупиковых и соединительных тоннелей.

3.1.62 холодный период года для подземных сооружений: Период времени года, в течение которого среднемесячные температуры наружного воздуха ниже естественной температуры грунта, измеренной до начала эксплуатации метрополитена.

3.1.63 эвакуационный выход: Конструктивный элемент сооружения, предназначенный для выхода пассажиров и эксплуатационного персонала на путь эвакуации из помещений подземного объекта метрополитена.

3.1.64 эксплуатационный персонал (персонал): Специально подготовленные лица, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы или должности.

3.1.65 электроустановка: Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования совместно с помещениями, где они установлены, предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии.

3.1.66 автоматическая установка пожаротушения, АУПТ: Установка, автоматически осуществляющая обнаружение и тушение пожара.

3.1.67 водоотливная установка, ВОУ: Комплекс сооружений и устройств, обеспечивающий сбор воды, поступающей из грунта и образующейся при мытье сооружений метрополитена, и ее откачку и сброс в наружные сети ливневой канализации.

3.1.68 лифт: Стационарная подъемная машина циклического действия для вертикальной транспортировки людей в кабине, движущейся по жестким вертикальным направляющим в закрытой шахте.

3.1.66–3.1.68 (Введены дополнительно, Изм. № 3)

3.1.69 (Измененная редакция, Изм. № 3) (Исключена, Изм. № 5)

3.1.70 подъемная платформа: Стационарная грузоподъемная машина периодического действия для подъема и спуска пользователей, размещающихся на платформе.

Примечание — Платформы с вертикальным перемещением — под углом не более 15°, платформы с наклонным перемещением — под углом не более 75°.

3.1.71 система автономного теплоснабжения, САТ: Индивидуальный тепловой пункт со встроенным автономным источником теплоснабжения.

3.1.72 тепловой пункт: Комплекс установок для преобразования и распределения тепла, поступающего из тепловой сети.

3.1.73 эскалатор: Механическая движущаяся лестница, предназначенная для перемещения людей на станциях метрополитена.

3.1.70–3.1.73 (Введены дополнительно, Изм. № 3)

3.1.74 единый объем внутри станции: Пространство, образуемое платформенным и кассовыми залами станции, а также примыкающей к станции зоной пересадочного сооружения на смежную станцию.

(Введена дополнительно, Изм. № 5)

3.2 Сокращения

В настоящем техническом кодексе приняты следующие сокращения:

АБК	— административно-бытовой корпус;
АКП	— автоматический контрольный пункт;
АРМ	— автоматизированное рабочее место;
АРС	— автоматическое регулирование скорости (поездов);
АСДУ-ЭС	— автоматизированная система диспетчерского управления эскалаторами и пассажирскими конвейерами;
АСДУ-Э	— автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением;
АСДУ-ЭМ	— автоматизированная система диспетчерского управления электромеханическими устройствами;
АСКОП	— автоматическая система контроля оплаты проезда;
АСКУЭ	— автоматическая система контроля и учета электроэнергии;
АССБ	— автоматика, сигнализация, связь и безопасность;
АСУДП	— автоматизированная система управления движением поездов;
АТДП	— автоматика и телемеханика для движения поездов;
АТС	— автоматическая телефонная станция;
АТУ	— автотелеуправление;
АСДУ-ЭО	— автоматизированная система диспетчерского управления электроосвещением;
АУП	— автоматическое управление поездами;
ВТЗ	— воздушно-тепловая завеса;
ГО	— громкоговорящее оповещение;
ГЖ	— горючие жидкости;
ГСМ	— горюче-смазочные материалы;
ДАС	— двери автоматические станционные;
ДИСК	— дистанционно-измерительная система контроля;
ДПЛ	— диспетчерский пункт линии;
ДСП	— дежурный по станции;
ДСЦП	— дежурный по посту централизации;
ДПЭ	— диспетчерский пункт электроснабжения;
ДЦ	— диспетчерская централизация;
ЗЭП	— здание эксплуатационного персонала;
ИБП	— источник бесперебойного питания;
ИК	— инженерный корпус;
ИТП	— индивидуальный тепловой пункт;
ИСО	— интегрированная система охраны;
КИП	— контрольно-измерительный пункт;
КИУС	— комплекс информационно-управляющих систем;
КПЛ	— командный пункт линии;
КСБ	— комплекс систем безопасности;
КСИПП	— комплекс систем информирования пассажиров и персонала;
КСПС	— комплекс систем проводной связи;
КСРС	— комплексная система поездной и технологической радиосвязи;
КТСМ	— комплекс технических средств многофункциональный;
МПЦ	— микропроцессорная централизация;
МИС ВОЛС	— магистральная информационная сеть на базе волоконно-оптических линий связи;
ЛАЦ	— линейно-аппаратный цех;
ЛВЖ	— легковоспламеняющиеся жидкости;
ОРК	— отстойно-ремонтный корпус;
ПДВ	— противодымная вентиляция;
ПДЗ	— противодымная защита;
ПП	— понизительная подстанция;

ПРА	— пускорегулирующая аппаратура;
ПТО	— пункт технического обслуживания;
РП	— распределительный пункт;
САТ	— система автономного теплоснабжения;
СДКЛ	— система диспетчерского контроля лифтов;
СКД	— система контроля доступа;
СКПВ	— система контроля параметров воздуха;
СОУЭ	— система оповещения и управления эвакуацией;
СПС	— система пожарной сигнализации;
СУРСТ	— система управления работой станции с применением теленаблюдения;
ТБО	— твердые бытовые отходы;
ТГМ	— твердые горючие материалы;
ТПМК	— тоннелепроходческий механизированный комплекс;
УЗО	— устройство защитного отключения;
УКПТ	— устройство контроля прохода в тоннель;
УМВ	— установка местной вентиляции;
УРВ	— устройства, регулирующие вход;
ЦОД	— центр обработки данных;
ЦЭЧС	— центральная электрочасовая станция;
ЭИМ	— электроизоляционные материалы;
ЭКО	— электроснабжение кабельных сетей и освещения;
ЭЦ	— электрическая централизация.

3.2 (Введен дополнительно, Изм. № 3) (Измененная редакция, Изм. № 5)

4 Общие положения

4.1 Метрополитен должен обеспечивать безопасную перевозку пассажиров и безопасные условия труда для эксплуатационного персонала, соответствовать требованиям охраны окружающей среды, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям, а также требованиям в области промышленной безопасности.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

4.2 При проектировании объектов метрополитена в части, не противоречащей требованиям настоящего технического кодекса, должны выполняться требования действующих ТНПА, других актов законодательства и [2], а также целесообразно руководствоваться [3] и [4].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

4.3 Линии метрополитена следует проектировать в соответствии с генеральной схемой сети метрополитена, отражающей направление, протяженность и очередность проектирования линий, количество и места расположения станций, электродепо, административных и производственных зданий, пересадочных сооружений между линиями метрополитена, а также между линиями метрополитена и останочными пунктами железной дороги, руководствуясь требованиями ТКП 45-1.02-295.

4.4 Основные технические решения, принимаемые в проектах, следует обосновывать в соответствии с заданием на проектирование путем сравнения технико-экономических показателей альтернативных вариантов.

4.5 Основные параметры сооружений и устройств линии, обеспечивающие ее провозную и пропускную способность, следует устанавливать по максимальным расчетным пассажирским потокам в следующие периоды эксплуатации линии:

- первый период — с первого по 10-й годы;
- второй период — с 11-го по 20-й годы;
- третий период — перспективный (более 20 лет).

Станции, тоннели и притоннельные сооружения, тупики, помещения вентиляционных и насосных установок, помещения подстанций, электрические сети питания подстанций, тяговые сети, устройства автоматики и телемеханики для движения поездов АТДП (АСУДП), а также размеры территории электродепо следует проектировать на провозную и пропускную способность линии для третьего периода.

Количество вестибюлей на станциях следует проектировать с учетом требований 8.16.

Оборудование и устройства вентиляции, оборудование подстанций и распределительные электрические сети напряжением 220 и 380 В, отстойно-ремонтный корпус и парковые пути электродепо следует проектировать на первый период эксплуатации линии.

4.6 Конфигурация сети метрополитена в первый и второй периоды эксплуатации должна быть, как правило, диагональной (диагонально-радиальной), с развитием в диагонально-кольцевую в третий перспективный период эксплуатации.

4.7 На каждой линии при длине до 20 км, как правило, предусматривают одно электродепо, при длине линии более 20 км — два электродепо. При технико-экономическом обосновании допускается предусматривать второе электродепо при длине линии до 20 км. Допускается использование одного электродепо для двух линий с однотипным подвижным составом в течение первого периода эксплуатации новой линии.

4.8 Первая линия метрополитена должна иметь соединение путей электродепо с путями железной дороги. Количество соединений рекомендуется принимать из расчета одно соединение на каждые 50 км сети метрополитена.

4.9 Пересечение линий метрополитена между собой, а также с линиями других видов транспорта следует предусматривать в разных уровнях. Линии метрополитена в местах пересечения необходимо соединять, как правило, однопутными соединительными ветками, а с находящимися на них электродепо — двухпутными соединительными ветками.

4.10 Линии метрополитена следует проектировать двухпутными с правосторонним движением поездов.

Каждый путь должен иметь присваиваемый ему номер, который не должен повторяться в пределах одной станции. Нумерацию сооружений и устройств линии метрополитена начинают от электродепо, исходя из следующих принципов: главные пути — правый (первый), левый (второй); станционные пути для оборота подвижного состава — правый (третий), левый (четвертый); вестибюли — ближний (первый), дальний (второй); входы, располагаемые у вестибюлей со стороны правого (первого) пути, — нечетные, со стороны левого (второго) пути — четные; пикетаж — в сторону возрастания, при движении поездов в правильном направлении по правому (первому) пути.

4.11 На каждой линии метрополитена следует предусматривать автономное движение поездов.

4.12 Линии метрополитена следует проектировать, как правило, подземными мелкого или глубокого заложения. При пересечении водных преград, в незаселенных районах, вдоль линий железных дорог и т. п. при технико-экономическом обосновании допускается предусматривать наземные или надземные участки линий, как правило, в галереях закрытого типа или открытые.

4.3–4.12 (Измененная редакция, Изм. № 3)

4.13 Глубину заложения и положение линии метрополитена в плане и профиле следует выбирать с учетом размещения станций, инженерно-геологических, геоморфологических, гидрогеологических условий, возможного изменения режима подземных вод, коррозионной активности среды и других местных условий, а также способов производства строительных работ.

4.14 Трассу линии необходимо располагать исходя из размещения станций в местах образования пассажирских потоков (на площадях и пересечениях уличных магистралей, вблизи железнодорожных и автобусных вокзалов, стадионов, парков, промышленных комплексов, на пересечении линий метрополитена и т. п.) и принимать наиболее экономичный продольный профиль по расходу электроэнергии.

4.15 Расстояние между осями станций должно быть, как правило, не менее 1000 м и не более 2000 м.

4.16 Пересадочные сооружения, предназначенные для перехода пассажиров между станциями пересекающихся линий метрополитена, а также между станцией метрополитена и остановочным пунктом железной дороги следует проектировать с учетом обеспечения по возможности наименьшей затраты времени пассажирами на пересадки.

4.17 Лестничные сходы в подуличные пешеходные переходы, примыкающие к подземным вестибюлям станций, и пересечение инженерными сетями сооружений метрополитена следует проектировать в соответствии с разделом 8, а также с учетом требований ТКП 45-3.03-227 при условии, что они не противоречат требованиям настоящего технического кодекса.

4.18 За каждой конечной станцией линии необходимо предусматривать тупик для отстоя составов. Длину тупика следует принимать с учетом возможности установки на путях для отстоя расчетного количества составов намечаемой на перспективу длины.

При технико-экономическом обосновании допускается устройство съезда между путями перед станцией.

4.16–4.18 (Измененная редакция, Изм. № 3)

4.19 Ночной отстой составов следует предусматривать в электродепо, в тупиках конечных и промежуточных станций линии. Схема отстоя подвижного состава должна разрабатываться при проектировании линии и согласовываться с эксплуатирующей метрополитен организацией.

4.20 На линии через каждые 5–8 км следует предусматривать тупик для оборота и временного отстоя составов.

4.21 На первом пусковом участке линии протяженностью до 20 км в одном из тупиков следует располагать пункт технического обслуживания подвижного состава с производственными и бытовыми помещениями. При длине линии более 20 км пункты технического обслуживания подвижного состава следует предусматривать за станцией, которая в качестве конечной будет эксплуатироваться более пяти лет. В случае если вблизи станции сооружается электродепо, обслуживание подвижного состава следует предусматривать в электродепо.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

4.22 На перспективу производство капитального ремонта вагонов, изготовление запасных частей к ним и ремонт крупных агрегатов для всей сети метрополитена города необходимо предусматривать на заводе по ремонту подвижного состава. В состав завода должны входить объединенные мастерские для ремонта технологического оборудования (эскалаторов, трансформаторов, электродвигателей, насосов и др.).

4.23 При проектировании линий метрополитена следует предусматривать возможность ввода их в эксплуатацию отдельными участками.

4.24 На линиях метрополитена необходимо предусматривать комплекс систем автоматики, сигнализации, связи и безопасности, включающий: автоматизированную систему контроля оплаты проезда; автоматизированные системы управления из диспетчерских пунктов линий — движением поездов, устройствами электроснабжения, электромеханическими устройствами, эскалаторами и пассажирскими конвейерами; автоматизированную систему диспетчерского контроля лифтов; комплексы систем информирования пассажиров и персонала, информационно-управляющих систем, систем проводной связи, систем безопасности, поездной и технологической радиосвязи; магистральную информационную сеть. На станциях метрополитена следует применять СУРСТ согласно 8.37.

4.25 При проектировании линий метрополитена следует предусматривать меры по защите помещений строящихся станций согласно 8.30, а также существующих и строящихся зданий и сооружений, расположенных вдоль трассы линии, от шума и вибрации, возникающих при движении поездов, работе эскалаторов и других установок метрополитена.

4.26 На линиях метрополитена следует предусматривать мероприятия по использованию метрополитена для временного укрытия населения в военное время в соответствии с требованиями действующих ТНПА и (или) специальных технических условий, утвержденных в установленном порядке.

4.24–4.26 (Измененная редакция, Изм. № 3)

4.27 Для размещения административно-управленческого и эксплуатационного персонала, диспетчерских, аварийно-восстановительных, медицинских и других специализированных подразделений метрополитена следует предусматривать наземные здания (инженерный корпус, здание эксплуатационного персонала и др.). Подразделения служб, непосредственно связанные с обслуживанием линии, следует располагать на станциях.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

4.28 Торговые зоны, павильоны, киоски и другие объекты попутного обслуживания пассажиров в сооружениях метрополитена не допускается размещать ниже уровня подземных (подуличных) пешеходных переходов, являющихся входами на станции.

Указанные объекты не должны ограничивать зоны прохода и обслуживания пассажиров, а также нарушать технологию работы кассовых залов.

4.29 В составе подуличных пешеходных переходов, примыкающих к подземным вестибюлям станций, следует предусматривать общественные туалеты, объемно-планировочные решения которых, в том числе вместимость и количество тамбуров, должны определяться на основании отдельного задания.

4.30 Для обеспечения строительства и эксплуатации линий метрополитена мелкого заложения следует предусматривать техническую зону шириной не менее 40 м. В технической зоне до окончания строительства сооружений метрополитена не допускается возведение зданий.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

4.31 Прокладка подземных коммуникаций, застройка территории, посадка деревьев и кустарников, устройство газонов в зоне шириной 30 м с обеих сторон от границ технической зоны и в самой технической зоне должны производиться при учете мнения:

— организаций, проектирующих метрополитен, — при строительстве объектов метрополитена;

— организаций, эксплуатирующих метрополитен, — после ввода объектов метрополитена в эксплуатацию.

Примечание — По решению организации, эксплуатирующей метрополитен, документация может быть направлена в организацию, осуществлявшую проектирование объектов метрополитена, для получения заключения о возможном влиянии нового строительства на сооружения метрополитена.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

4.32 Внедрение новых технических и технологических решений, новой техники в области строительства и эксплуатации метрополитена, не отраженных в нормативных документах, в соответствии с заданием на проектирование может выполняться первоначально в экспериментальном порядке при соответствующем научном и техническом сопровождении, с учетом мнения надзорных органов и с последующей, при необходимости, корректировкой проектной документации.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

4.33 При проектировании, строительстве и реконструкции линий метрополитена следует предусматривать:

- технические решения, обеспечивающие безаварийный процесс строительства и эксплуатации сооружений метрополитена и прилегающих подземных и наземных объектов, попадающих в зону влияния строительства;
- применение материалов, оборудования и изделий, соответствующих действующим стандартам и другим ТНПА;
- индустриализацию строительства на базе современных средств комплексной механизации строительного производства, а также применение типовых конструкций и узлов оборудования и аппаратуры;
- объемно-планировочные и конструктивные решения подземных сооружений, технические средства и условия эксплуатации, обеспечивающие безопасность движения поездов и пожарную безопасность, а также безопасность пассажиров;
- технические решения, обеспечивающие выполнение требований санитарно-гигиенических норм, правил охраны труда рабочих и служащих в периоды строительства и эксплуатации;
- максимальную механизацию и автоматизацию процесса эксплуатации, повышение производительности труда персонала, соблюдение принципов эргономики и технической эстетики, создание комфортных условий проезда пассажирам;
- мероприятия по охране окружающей среды, памятников истории и архитектуры.

4.34 Для повышения безопасности пассажиров рекомендуется устройство на новых станциях платформенных ограждений барьерного типа с автоматическими раздвижными дверями. Установку платформенных ограждений следует предусматривать в пределах габаритов приближения оборудования согласно требованиям ГОСТ 23961.

4.33, 4.34 (Измененная редакция, Изм. № 3)

4.35 При проектировании новых и по возможности при реконструкции действующих объектов метрополитена следует, в соответствии с требованиями нормативных документов, предусматривать технические средства и мероприятия, обеспечивающие передвижение физически ослабленных лиц в пассажирских зонах.

(Введен дополнительно, Изм. № 3)

5 Инженерные изыскания

5.1 Общие указания

5.1.1 Инженерные изыскания для проектирования и строительства сооружений метрополитена следует проводить на этапах разработки обоснования инвестиций в строительство объектов (ОИ), архитектурного проекта (А) и строительного проекта (С).

5.1.2 В состав инженерных изысканий должны входить инженерно-геологические, инженерно-геодезические, инженерно-экологические изыскания и, при необходимости, археологические изыскания.

5.1.3 Результаты изысканий должны являться основой для определения рациональных способов выполнения строительных работ, исключающих опасные для окружающей среды процессы.

5.1.4 Инженерные изыскания должны выполняться в соответствии с требованиями настоящего технического кодекса, а также целесообразно руководствоваться [4].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

5.1.5 Состояние грунтового массива должно быть исследовано в пределах предполагаемой сферы взаимодействия зоны строительства и эксплуатации метрополитена с геологической средой. При этом глубина исследования должна превышать глубину заложения лотка тоннелей не менее чем на 10 м.

5.1.6 Методика, состав и объемы изысканий должны устанавливаться программой изысканий. При этом следует учитывать особенности проектируемого сооружения, стадии проектно-изыскательских работ, степень изученности и сложности условий строительства, а также определять категории сложности инженерно-геологических условий (простые, средней сложности и сложные).

5.2 Инженерно-геологические изыскания

5.2.1 Инженерно-геологические изыскания на этапе обоснования инвестиций (архитектурного проекта) следует проводить в объеме, обеспечивающем сбор достаточных материалов для получения возможности:

- выбора оптимального варианта прохождения трассы;
- определения типов конструкций и способов производства работ, позволяющих осуществлять строительство с минимальным влиянием на окружающую среду;
- осуществления проектирования перегонных тоннелей, притоннельных сооружений, станций, других подземных и наземных сооружений.

5.2.2 На этапе разработки строительного проекта для детализации сведений о геологических условиях, уточнения инженерно-геологической обстановки на участках применения специальных методов работ, подготовки, при необходимости, гидрогеологического мониторинга в состав изысканий должны входить следующие основные работы:

- сбор, обобщение и анализ архивных инженерно-геологических материалов;
- рекогносцировка местности вдоль трассы линии;
- метрологическое обеспечение;
- проходка разведочных выработок;
- полевые исследования грунтов;
- геофизические исследования;
- лабораторные исследования свойств грунтов и химического состава подземных вод;
- камеральная обработка результатов изысканий и составление отчета.

В сложных инженерно-геологических условиях рекомендуется проводить научно-исследовательские работы.

5.2.3 В результате изысканий и исследований необходимо устанавливать и оценивать:

- географическое положение, орографию, гидрографию и климатические условия района строительства;
- геологическое строение (возраст, условия залегания, состав пород), геоморфологию, тектонику, неотектонику;
- гидрогеологические условия;
- геологические процессы и явления (карст, древние и современные эрозионные процессы, оползни, выветривание пород, суффозия, просадочность);
- наличие в грунтах нефтепродуктов;
- физико-механические свойства грунтов;
- агрессивность подземных вод и грунтов;
- температуру подземных вод и грунтов;
- газоносность (состав, характер и степень проявления);
- наличие источников электрокоррозионной активности.

В процессе изысканий следует выполнять прогноз развития и оценивать степень опасности негативных инженерно-геологических процессов и явлений, развивающихся под влиянием строительства метрополитена (деформаций грунтов и поверхности, тиксотропных, суффозионных и карстово-суффозионных явлений, просадочности).

5.2.4 При проведении изысканий особое внимание необходимо обращать на выявление:

- зон ослабления в массиве (прослоек пластичных глин и водонасыщенных песчано-глинистых отложений, сильно разрушенных грунтов);
- зон с высокими фильтрационными свойствами грунтов и высокими гидростатическими напорами;
- грунтов и подземных вод с высокой степенью агрессивности к материалам строительных конструкций;
- взрывоопасных и оказывающих вредное влияние на здоровье людей сред (газоносность, радиоактивность, пропитанные вредными веществами грунты).

При выявлении неблагоприятных для строительства зон следует устанавливать границы их распространения, интенсивность развития, степень влияния на условия строительства и работу сооружений.

5.2.5 В качестве основного способа изысканий следует применять бурение разведочных скважин с отбором керна грунта ненарушенной структуры. В результате бурения необходимо получить комплекс информации о геологическом разрезе, наличии водоносных горизонтов и уровнях подземных вод, а также отобрать пробы грунта и воды для лабораторных исследований.

Не рекомендуется осуществлять бурение скважин непосредственно над проектируемыми подземными сооружениями для обеспечения сохранности естественной структуры грунтов.

Примерные расстояния между скважинами по трассе линии для всех стадий проектирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

В метрах

Инженерно-геологические условия	Примерное расстояние между скважинами по трассе линии при заложении линии		
	глубоком	мелком, для способа строительства	
		открытого	закрытого
Простые	120–150	100–120	70–90
Средней сложности	80–120	70–100	40–70
Сложные	40–80	40–70	Менее 40
<p><i>Примечание</i> — В таблице не учтены объемы бурения для опытных работ, гидрогеологического мониторинга, для инженерно-геологических изысканий на участках строительства стволов шахт и станций, инженерно-геологических аномалий в виде тектонических разломов, погребенных речных долин и участков распространения специфических грунтов. Объемы этих работ следует определять отдельной программой.</p>			

5.2.6 При градостроительной обстановке, не позволяющей выполнить необходимое количество разведочных скважин, недостаток последних следует компенсировать другими методами изысканий — геофизическими, проходкой разведочных штолен, бурением скважин из этих штолен.

5.2.7 Геофизические исследования рекомендуется выполнять в сочетании с другими методами изысканий. Выбор вида геофизических исследований следует определять в соответствии с поставленными задачами, плотностью городской застройки, а также наличием и уровнем помех, возникающих от движения транспорта (шум, вибрация), воздействия электрических установок. Результаты геофизических исследований необходимо увязывать с данными других исследований и отражать в отчете.

5.2.8 Гидрогеологические изыскания должны обеспечивать получение исходных данных для определения водопитока в строящиеся сооружения, размеров будущих депрессионных воронок, способов выполнения строительных работ, возможности барражирующего воздействия строящихся сооружений, направления и скорости движения грунтовых вод, гидростатического давления на обделку, температуры, химического состава и агрессивности подземных вод к материалу конструкций сооружений. С этой целью необходимо производить опытные откачки, нагнетания и наливов, а также проводить геофизические исследования.

Оценку гидростатического давления на конструкции сооружений следует устанавливать на основании долгосрочного прогноза режима подземных вод.

5.2.9 Полевые исследования свойств грунтов необходимо проводить по специальной программе, преимущественно на участках сооружения тоннелей мелкого заложения.

5.2.10 При необходимости, дополнительно следует определять такие физико-механические свойства грунтов, как скорости продольных и поперечных волн, коэффициенты Пуассона, коэффициенты теплопроводности, удельную и объемную теплоемкости, предел прочности на растяжение, относительное набухание и давление набухания глин, реологические свойства, коэффициенты упругого отпора, абразивность и липкость грунтов.

5.2.11 Разведочные скважины, пробуренные в процессе изысканий, подлежат обязательной ликвидации с тампонированием ствола скважины. Акты на тампонирование скважин с указанием способа тампонажа прилагаются к отчету об изысканиях.

5.2.12 При попадании разведочных скважин в сечение проектируемых выработок или при нахождении стволов скважин на расстоянии менее 10 м от контура сооружения акты на тампонаж и координаты скважин следует направлять в строительную организацию для составления специального проекта производства работ в зоне расположения скважины.

5.2.13 При выполнении инженерно-геологических изысканий в связи с проектированием реконструкции станций, относящихся к памятникам архитектуры, необходимо определять изменения геологической и экологической среды за период эксплуатации.

5.2.14 При проведении камеральных работ следует составлять:

- карту фактического материала;
- карту коренных пород (при необходимости);
- инженерно-геологические разрезы по оси трассы в горизонтальном масштабе 1:2000 и вертикальном масштабе 1:200;
- инженерно-геологические разрезы по оси трассы в горизонтальном масштабе 1:5000 и вертикальном масштабе 1:500 по всем вариантам трассы;
- инженерно-геологические разрезы по стволам шахт и станциям.

5.2.15 При составлении технического отчета по результатам инженерно-геологических изысканий, включая текстовую и графическую части, целесообразно руководствоваться [4].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

5.3 Инженерно-геодезические изыскания

5.3.1 Инженерно-геодезические изыскания должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации, рельефе местности (в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий), существующих зданиях и сооружениях (наземных, подземных) и других элементах планировки, необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий по проектируемой трассе линии, обоснования проектирования, строительства и эксплуатации метрополитена.

5.3.2 Основные исходные данные для производства работ, задачи изысканий, требования к точности, достоверности и полноте топографо-геодезических материалов следует устанавливать в техническом задании.

5.3.3 Геодезические приборы, используемые для изысканий, должны быть аттестованы и поверены в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации, метрологии и сертификации.

5.3.4 Изыскания на стадии обоснования инвестиций необходимо проводить по всем вариантам проектируемых трасс. В состав работ должны входить:

- сбор и анализ топографических (инженерно-топографических) карт и планов в масштабах 1:500–1:2000, фотопланов (аэро- и космофотопланов), земле- и лесоустроительных планов, материалов изысканий прошлых лет по развитию опорных геодезических сетей, земельного, градостроительного и других кадастров;
- обследование пунктов государственной геодезической опорной сети и выполнение сгущения или развития ее в случае необходимости;
- обновление топографических карт и планов, если они не соответствуют современному состоянию ситуации, рельефа местности и расположения подземных коммуникаций;
- создание съемочного обоснования и выполнение топографической съемки в случае отсутствия необходимых топографических материалов;
- промеры глубин на реках и водоемах, нивелирование поверхности дна водотоков и составление продольного профиля на исследуемом участке реки и поперечных профилей по промеряемым створам;
- перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок и других точек наблюдений;
- геодезические работы при изучении опасных природных и техногенных процессов (карст, склоновые процессы, переработка берегов рек, озер и водохранилищ, а также случаи подрабатывания и подтопления территории);
- изучение материалов по деформациям оснований зданий и сооружений на земной поверхности, происшедшим до начала строительства;
- рекогносцировочное обследование вариантов трассы и мест расположения сооружений при необходимости визуальных (аэровизуальных) осмотров с целью дополнительной проверки достоверности имеющихся материалов;
- маршрутная аэрофотосъемка для составления крупномасштабных планов, планово-высотная привязка и дешифрирование аэрофотосъемки;
- создание планово-высотного съемочного обоснования и проведение топографической съемки эталонных и сложных участков в масштабах 1:5000–1:2000 при отсутствии данных аэрофотосъемки;
- прокладка тахеометрических ходов с набором пикетов в характерных местах рельефа и ситуации.

5.3.5 Ширину полосы съемки вдоль трассы следует устанавливать с учетом полосы отвода для строительства и природных условий местности. Допускается увеличение полосы съемки на участках с опасными природными и техногенными процессами.

5.3.6 Камеральное трассирование необходимо проводить по топографическим картам и аэроснимкам в масштабах 1:25 000 или планам в масштабе 1:10 000 с использованием материалов

космической фотосъемки. На сложных участках следует выполнять топографическую съемку в масштабах 1:5000–1:2000.

5.3.7 Изыскания для архитектурного проекта должны обеспечивать составление:

- уточненного ситуационного плана в масштабах 1:25 000–1:10 000;
- проекта инженерной подготовки строительных площадок с указанием существующих и подлежащих сносу зданий и сооружений;
- чертежей плана линии и вертикальной планировки территории;
- природоохранных мероприятий;
- материалов геодезического обеспечения строительства.

При изысканиях следует выполнять:

- сбор и анализ дополнительных топографо-геодезических материалов, включая материалы и данные изысканий прошлых лет;
- построение (развитие) опорной и планово-высотной съемочной геодезической сети;
- топографические съемки (обновление планов) в масштабах 1:5000–1:500;
- составление и размножение инженерно-топографических планов;
- геодезическое обеспечение других видов изысканий, включая изучение опасных природных и техногенных процессов;
- геодезические работы для изучения движения земной поверхности в районах развития современных разрывных тектонических смещений;
- камеральную обработку материалов и составление технического отчета.

5.3.8 Изыскания на стадии разработки строительного проекта должны обеспечивать получение дополнительных топографо-геодезических материалов и данных для доработки генерального плана трассы, уточнения и детализации проектных решений. В состав изысканий должны входить:

- сбор и обработка топографо-геодезических, картографических материалов прошлых лет;
- анализ и доработка материалов, выполненных на предшествующих стадиях проектирования;
- рекогносцировочное обследование участков трассы и сооружений вдоль проектируемой трассы линии;
- полевое трассирование (вынос трассы в натуру);
- планово-высотная привязка трассы к пунктам государственной (опорной) геодезической сети;
- топографическая съемка полосы местности вдоль трассы (съемка текущих изменений при наличии планов) в масштабах 1:1000–1:500, досъемка переходов, пересечений и вновь появившихся (после уточнений для разработки проекта) инженерных коммуникаций;
- привязка геолого-разведочных скважин, выработок, геофизических и других точек инженерных изысканий;
- инструментальные наблюдения за осадками и деформациями зданий, сооружений и земной поверхности до начала строительства;
- составление и размножение инженерно-топографических планов;
- геодезическое обеспечение других видов изысканий;
- составление технического отчета.

В состав работ при полевом трассировании должны входить:

- прокладка теодолитных (тахеометрических) ходов по оси трассы, разбивка и ведение пикетажа с разбивкой горизонтальных кривых;
- нивелирование трассы и установка реперов;
- съемка поперечников на пикетных и всех плюсовых (переломных) точках;
- крупномасштабные топографические съемки полосы местности по трассе с последующей камеральной укладкой трассы в существующих системах координат и высот.

5.3.9 В состав изысканий в период строительства должны входить:

- определение проектного положения объекта строительства на местности и в подземных горных выработках;
- создание опорной планово-высотной геодезической разбивочной сети для строительства на поверхности и в подземных выработках;
- создание сгущения планово-высотных сетей и подходных сетей вдоль трассы;
- ориентирование подземной маркшейдерской сети;
- маркшейдерские разбивочные и привязочные работы в соответствии с проектной документацией;
- геодезическо-маркшейдерский контроль соблюдения геометрических параметров сооружений в процессе строительства;

- исполнительные геодезическо-маркшейдерские съемки планового и высотного положения построенных сооружений и инженерных коммуникаций;

- наблюдения за осадками и деформациями зданий и сооружений на поверхности и подземных сооружений, в том числе при выполнении локального мониторинга за опасными природными и техногенными процессами;

- геодезическо-маркшейдерские работы по определению в натуре скрытых подземных сооружений при строительстве, ремонтных и других работах;

- составление исполнительных чертежей подземных и наземных сооружений и другой технической документации.

5.3.10 Технический отчет следует составлять в следующем объеме:

- общие сведения о физико-географических и геологических особенностях района работ, о топографо-геодезической изученности района изысканий;

- схемы созданной геодезической планово-высотной основы, картограмма топографо-геодезической изученности по трассе строительства, абрисы закрепленных пунктов геодезической планово-высотной основы, а также каталоги их координат и высот;

- планы подземных сооружений;

- планы и продольные профили по вариантам трасс (по согласованию с заказчиком последние допускается не составлять);

- графики и наблюдения за осадками и деформациями сооружений, земной поверхности;

- сведения о методике и технологии выполненных работ, о проведении технического контроля и приемке работ;

- заключение о результатах работ;

- схемы (выкопировки с карты) расположения геологических выработок, каталог координат и высот.

5.4 Инженерно-экологические изыскания

5.4.1 Инженерно-экологические изыскания должны обеспечивать:

- комплексное изучение природных и техногенных условий;

- разработку прогноза возможных изменений природных систем при строительстве и эксплуатации метрополитена;

- рекомендации по предотвращению вредных экологических последствий строительства и обоснование природоохранных мероприятий по сохранению и восстановлению экологической обстановки.

5.4.2 Данный вид изысканий целесообразно выполнять в составе инженерно-геологических изысканий.

5.4.3 Техническое задание на выполнение изысканий должно содержать общие данные о расположении и длине трассы линии (включая ее варианты), участках мелкого и глубокого заложения, размещении станций и других сооружений.

В состав изысканий должны входить:

- обобщение опубликованных и фондовых материалов о состоянии природной среды, наличии археологических объектов и памятников истории и культуры, анализ нормативно-законодательной документации;

- маршрутные наблюдения по трассе для выявления возможных источников и признаков вредных примесей;

- опробование почв, грунтов, поверхностных и подземных вод, определение в них токсичных и вредных биологических компонентов;

- газогеохимические исследования насыпных грунтов и свалок;

- оценка радиационной обстановки;

- оценка физических воздействий внешних источников;

- анализ состояния зеленых насаждений;

- камеральная обработка материалов и технический отчет.

5.4.4 Объем изысканий для обоснования инвестиций должен быть достаточным для принятия объемно-планировочных и конструктивных решений, гарантирующих минимизацию экологического риска и предотвращение неблагоприятных или необратимых последствий. Программа изысканий должна включать:

- оценку состояния окружающей среды в рассматриваемой зоне;

- оценку физических воздействий (шум, вибрация, электрические и магнитные поля) с фиксацией основных источников вредного воздействия, их интенсивности и зон дискомфорта, компонент электромагнитного поля, амплитудного уровня и частотного состава вибрации от промышленных, транспортных и бытовых источников;

— характеристику радиационной обстановки, включающей оценку гамма-излучения по мощности эквивалентной дозы и радоноопасности по плотности потока радона и техногенных радионуклидов. При обнаружении радиоактивных аномалий более 0,3 мкЗв/ч и эквивалентной равновесной активности радона более 100 Бк/м³ должны проводиться их оконтуривание и выяснение источников заражения;

— анализ состояния зеленых насаждений;

— прогноз возможных изменений состояния окружающей среды в результате строительства, предварительную оценку экологического риска и рекомендации по применению природоохранных мероприятий, исходя из предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ.

5.4.5 При оценке состояния окружающей среды необходимо выявлять:

— наличие вредных примесей в воздухе, почве, подземных и поверхностных водах, в пересекаемых трассой водоемах;

— наличие и возможное влияние свалок, взрыво- и газоопасных сред, следов нефтепродуктов;

— наличие и назначение охраняемых территорий, промышленных предприятий, отстойников, топливохранилищ;

— наличие и источники резких запахов.

Аккумулирующие эти вещества почвы следует опробовать и исследовать по суммарному показателю химического загрязнения.

5.4.6 При выполнении анализа состояния объектов растительного мира следует осуществлять:

— оценку их устойчивости, восстанавливаемости, возможности деградации;

— оценку качественных характеристик объектов растительного мира, восстанавливаемости этих характеристик;

— определение площади изымаемых при строительстве озелененных территорий, количества деревьев, подлежащих удалению;

— подготовку предложений по компенсационным, охранным и другим мероприятиям, обеспечивающим предупреждение вредного воздействия на объекты растительного мира.

5.4.7 При проведении изысканий для строительного проекта в состав работ должны входить:

— оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду при его строительстве и эксплуатации;

— оценка возможного вредного влияния среды (химический состав грунтов и вод, их коррозионная активность, состав атмосферы, присутствие агрессивных газов, сульфатредуцирующих бактерий, радона, высоких уровней шума и вибрации, электромагнитных и ионизирующих излучений) на строителей, эксплуатационный персонал, строительные конструкции проектируемых сооружений;

— разработка рекомендаций по природоохранным мероприятиям и восстановлению окружающей среды.

5.4.8 Санитарно-эпидемиологические, медико-биологические, гидробиологические, геофизические, геохимические, радиационно-экологические работы должны производиться специализированными организациями.

5.4.9 Технический отчет о результатах изысканий следует составлять в следующем объеме:

— введение: краткие данные о проектируемом объекте, обоснование, виды, объемы и методы изысканий, сроки выполнения работ и др.;

— изученность состояния окружающей среды;

— краткая характеристика природных и техногенных условий;

— краткая характеристика объектов историко-культурного наследия: их состояние, перспективы сохранения и реставрации;

— характеристика изымаемого грунта и отходов строительства, их перевозка и складирование.

5.4.10 Изучение состояния окружающей среды следует выполнять по материалам:

— государственных органов, осуществляющих контроль в области охраны окружающей среды и проводящих экологические исследования;

— инженерно-экологических изысканий прошлых лет;

— объектов-аналогов в сходных инженерно-геологических и ландшафтно-климатических условиях.

5.4.11 Характеристика природных и техногенных условий должна включать:

— климатические и ландшафтные условия;

— наличие охраняемых территорий (статус, ценность, назначение, расположение);

— геоморфологические, гидрологические, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия.

5.4.12 В технический отчет о результатах изысканий на стадии обоснования инвестиций рекомендуется включать также следующие сведения:

- современное экологическое состояние территории, включая данные по водотокам, зонам санитарной охраны, зеленым насаждениям, радиационной обстановке, уровням загрязнения атмосферного воздуха, выбросам вредных веществ и приземным концентрациям загрязняющих элементов, химическим и другим примесям в почве, состоянию животного мира, наличием особо охраняемых территорий;

- предварительный прогноз возможных неблагоприятных изменений среды при строительстве и эксплуатации метрополитена;

- рекомендации по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий, восстановлению и оздоровлению природной среды.

5.4.13 В технический отчет о результатах изысканий на стадии разработки строительного проекта рекомендуется включать также следующие сведения:

- уточненные характеристики физических, химических, биологических и других факторов среды;

- скорректированные покомпонентные показатели возможного нарушения среды, уточненные границы, размеры и конфигурацию зон влияния.

5.4.14 В приложения к техническому отчету в зависимости от поставленных задач следует включать описание выработок и скважин, таблицы результатов изучения состава почв, вод, перечетные ведомости зеленых насаждений и другой фактический материал.

5.4.15 В графическую часть технического отчета применительно к стадии проектирования необходимо включать карты фактического материала, современного и прогнозируемого состояния окружающей среды, другие вспомогательные материалы в масштабах 1:10 000–1:500 с необходимыми легендами, разрезами, дополнениями.

На карте (схеме) современного состояния окружающей среды следует отражать типы ландшафтов, источники опасных примесей, их характеристики, пути миграции и участки аккумуляции, особо охраняемые участки, объекты историко-культурного наследия, результаты геохимических, радиационных и других исследований.

На карте (схеме) прогнозируемого состояния окружающей среды необходимо изображать ожидаемые изменения компонентов среды, динамику возможного распространения различных вредных примесей.

При составлении карт (схем) необходимо использовать ландшафтные, геологические, инженерно-геологические, геохимические, гидрогеологические, почвенные прогнозные карты токсичных веществ, дендропланы и т. п.

Допускается составлять единую карту (инженерно-экологическую) современного состояния территории с элементами прогноза, а также выносить часть информации на вспомогательные схемы.

5.4.16 На участках, где имеется опасность влияния проектируемых сооружений на окружающую среду, особо чувствительную к внешним воздействиям (заповедники, водоохранные зоны, водонасыщенные грунты), могут предусматриваться стационарные наблюдения (локальный экологический мониторинг).

5.4.17 На трассе линии, где в процессе строительных работ могут быть затронуты курганы, селища, захоронения и другие археологические объекты, следует проводить археологические изыскания с использованием историко-архивных материалов.

Такие изыскания необходимо проводить на стадии обоснования инвестиций по соответствующей программе и с предварительными раскопками. Возможно выполнение строительных работ без раскопок, но при обязательном присутствии археологов.

6 Пропускная и провозная способность

6.1 Пропускную способность линии метрополитена на перспективу следует принимать равной 40 парам поездов в час.

При выполнении расчетов устройств электроснабжения и управления движением поездов пропускную способность линии следует увеличивать на 10 %.

6.2 Пропускную и провозную способность линии метрополитена необходимо определять в зависимости от расчетного количества пассажиров в поезде на перегоне, наиболее загруженном в часы максимальных перевозок (часы пик) на перспективу и в первый период эксплуатации.

При определении размеров движения на линии в часы пик (количество пар поездов в час и количество вагонов в поезде) вместимость вагонов следует принимать из расчета, что все места для сидения заняты пассажирами и на 1 м² свободной площади пола пассажирского салона размещается 3,5 стоящих пассажира.

Максимальное количество вагонов в поезде необходимо определять для каждого периода эксплуатации.

6.3 Поперечные размеры проходов на участках пути движения пассажиров на станциях, количество входов, эскалаторов, пассажирских конвейеров, контрольно-пропускных пунктов и кассовых мест следует определять расчетом по величине наибольшего 15-минутного пассажирского потока в часы пик с учетом приведенных в таблице 2 значений пропускной и провозной способности участков пути движения и устройств, а также требований, изложенных в 8.8 и 8.11.

Таблица 2

Участки пути движения пассажиров и устройства на станциях и в вестибюлях	Ширина пути, м	Пропускная, провозная способность, чел/ч, не менее
Горизонтальный путь:		
одностороннее движение	1,0	4000
двустороннее движение	1,0	3400
Дверной проем	0,8	3200
Лестница:		
одностороннее движение вверх	1,0	3000
одностороннее движение вниз	1,0	3500
двустороннее движение вверх и вниз	1,0	3200
Эскалатор	1,0	7000
Пассажирский конвейер	1,0	7000
Контрольно-пропускной пункт:		
ручной на входе	0,8	2300
автоматический на входе	0,6	1200*
автоматический на выходе	0,6	2500*
Касса ручной продажи проездных билетов	—	800
* Пропускная способность контрольно-пропускных пунктов может уточняться в соответствии с техническими условиями изготовителей оборудования.		

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 3)

Величину наибольшего 15-минутного пассажирского потока следует рассчитывать по максимальному пассажирскому потоку, ожидаемому в часы пик для периодов эксплуатации согласно 4.5, с учетом следующих коэффициентов неравномерности распределения пассажирских потоков в течение 1 ч:

- для станций метрополитена, расположенных вблизи железнодорожных и автобусных вокзалов, стадионов, пересадочных и временно конечных станций, в местах пересечения значительного количества линий городского транспорта и сосредоточения предприятий и учреждений, — 1,4;
- для остальных станций — 1,2.

6.4 Пропускная способность смежных участков пути движения пассажирских потоков на станции или в переходе между станциями, как правило, должна быть одинаковой.

На участках пути, являющихся путями эвакуации наружу или на смежную станцию, сужение поперечных размеров проходов не рекомендуется.

При наличии участков пути движения пассажирских потоков с разной пропускной способностью определяющим является участок с минимальным значением.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

6.5 Пропускную способность каждого вестибюля станции следует определять в зависимости от максимального пассажирского потока, ожидаемого в периоды эксплуатации согласно 4.5.

7 План и продольный профиль

7.1 Линии метрополитена в плане следует размещать, как правило, вдоль основных магистралей города, по кратчайшим направлениям. При сопряжении прямых участков линии значения радиусов круговых кривых в плане должны быть, м, не менее:

600 — на главных и станционных путях;

150 — на соединительных путях.

Для линий метрополитена, сооружаемых в трудных условиях, при технико-экономическом обосновании допускается принимать меньшие значения радиусов кривых, м, но не менее:

300 — на главных и станционных путях;

100 — на соединительных путях.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

7.2 Расстояние от поверхности земли до верха конструкции подземных сооружений метрополитена следует принимать: над платформенной частью подземной станции, подземными вестибюлями и подуличными переходами — не менее суммарной толщины дорожного покрытия и теплоизоляционного слоя, обеспечивающего защиту сооружения от промерзания; над перегонными тоннелями в местах пересечения магистральных улиц и дорог общегородского значения — не менее 3 м, в остальных местах допускается меньшее расстояние при условии защиты тоннелей от промерзания и наличия возможности устройства над ними дорожного покрытия.

7.3 Прямые и кривые участки главного пути в плане радиусом 2000 м и менее, а также составные круговые кривые разных радиусов следует сопрягать посредством переходных кривых, наименьшие длины которых необходимо принимать по таблице 3.

Таблица 3

Радиус кривой, м	Наименьшие длины переходных кривых, м, при скорости движения поездов, км/ч											
	90–86	85–81	80–76	75–71	70–66	65–61	60–56	55–51	50–46	45–41	40–36	35 и менее
2000	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1500	35	30	30	25	20	20	—	—	—	—	—	—
1200	40	40	35	30	25	20	20	—	—	—	—	—
1000	60	45	40	35	30	25	20	20	—	—	—	—
800	70	60	50	45	40	30	25	25	20	—	—	—
600	80	70	60	55	50	45	35	30	25	20	—	—
500	80	80	70	60	60	50	45	35	30	25	20	—
400	—	—	70	60	60	60	55	45	40	30	25	20
350	—	—	—	60	60	60	60	55	45	35	30	20
300	—	—	—	—	60	60	60	60	50	40	30	25
250	—	—	—	—	—	—	—	60	60	40	40	30
200	—	—	—	—	—	—	—	60	60	40	40	35
175	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40	40
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40
125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40
Примечания 1 Переходные кривые следует разбивать по радиоидальной спирали. 2 При проектировании трассы линии, в случае отсутствия расчетных кривых скоростей движения поездов, длины переходных кривых следует принимать по таблице по максимальному значению скорости, допустимой для рассматриваемого радиуса. 3 Для трудных условий допускается принимать меньшие значения длин переходных кривых в пределах, указанных в таблице (для других скоростей), с соответствующим ограничением скорости движения поездов устройствами АТДП.												

7.4 На кривых участках пути, за исключением станционных путей, путей в пределах станционных платформ и смотровых канав, стрелочных переводов и съездов, наружный рельс необходимо укладывать с возвышением над внутренним рельсом. Размер возвышения наружного рельса следует принимать по таблице 4.

Таблица 4

Радиус кривой, м	Возвышение наружного рельса над внутренним, мм, при скорости движения поездов, км/ч												
	90–86	85–81	80–76	75–71	70–66	65–61	60–56	55–51	50–46	45–41	40–36	35–31	30
3000	35	30	25	25	20	20	15	15	10	10	—	—	—
2000	50	45	40	35	30	25	25	20	15	15	10	10	—
1500	70	60	55	45	40	35	30	25	20	15	15	10	10
1200	85	75	70	60	50	45	40	30	25	20	15	15	10
1000	100	90	80	70	60	55	45	40	30	25	20	15	10
800	120	110	100	90	75	65	55	50	40	30	25	20	15
600	120	120	120	115	100	90	75	65	50	40	35	25	20
500	120	120	120	120	120	105	90	75	65	50	40	30	25
400	—	—	120	120	120	120	110	95	80	65	50	40	30
350	—	—	—	120	120	120	120	110	90	75	60	45	35
300	—	—	—	—	120	120	120	120	105	85	65	50	40
250	—	—	—	—	—	—	—	120	120	100	80	60	45
200	—	—	—	—	—	—	—	—	120	120	100	75	55
175	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	115	90	65
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	100	75
125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	120	90
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	115

Возвышение наружного рельса над внутренним рельсом в тоннелях и закрытых наземных участках следует предусматривать за счет поднятия наружного рельса на половину требуемой величины возвышения и за счет опускания внутреннего рельса на ту же величину, а на открытых наземных участках — за счет поднятия наружного рельса на полную величину требуемого возвышения.

При расположении кривой частично в тоннеле и частично на наземном участке возвышение наружного рельса над внутренним следует устраивать так же, как на кривых, расположенных в тоннелях.

Отвод возвышения наружного рельса следует предусматривать на протяжении переходной кривой, а при ее отсутствии — на круговой кривой и на прямом участке, примыкающем к круговой кривой, по расчету.

Уклон отвода возвышения наружного рельса должен быть не более 2 ‰ на обе рельсовые нити; для сложных условий допускается уклон не более 3 ‰.

7.5 Составные круговые кривые на главных путях допускается сопрягать без переходных кривых при условии

$$\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \leq \frac{1}{1500}, \quad (1)$$

где R_1 и R_2 — радиусы первой и второй кривых соответственно, м.

На соединительных путях прямые и кривые участки, а также составные круговые кривые допускается сопрягать без переходных кривых.

Длина круговой кривой при отсутствии переходных кривых, круговой кривой между концами переходных кривых, а также участка круговой кривой с постоянной величиной возвышения наружного рельса должна быть не менее 15 м.

7.6 Длину прямой вставки между начальными точками переходных кривых, а при их отсутствии — между концом одной и началом другой круговой кривой следует принимать, м, не менее:

20 — на главных путях;

15 — на главных путях в трудных условиях и соединительных путях.

7.4, 7.5 (Измененная редакция, Изм. № 3)

7.7 Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава, а также расстояние между осями смежных путей на прямых и кривых участках следует принимать по ГОСТ 23961.

7.8 Стрелочные переводы следует размещать на прямых участках пути с уклоном не более 5 ‰, в трудных условиях допускается уклон до 10 ‰.

Расстояние от начальных точек круговых кривых в плане, а также от вертикальных кривых в профиле до центра стрелочного перевода должно быть не менее 20 м. Расстояние от центра стрелочного перевода до платформы станции должно быть не менее 25 м.

7.9 Стрелочные переводы на главных путях и в тупиках должны иметь марку крестовины 1/9.

7.10 Продольный уклон тоннелей станций и перегонов подземных и закрытых наземных участков линий следует принимать не менее 3 ‰. В обоснованных случаях допускается располагать отдельные участки линий на горизонтальной площадке. При этом продольный уклон дна водоотводного лотка должен быть не менее 3 ‰.

Продольный уклон тоннелей на подземных и закрытых наземных участках линий метрополитена следует принимать не более 40 ‰, а на открытых наземных участках — не более 35 ‰.

7.9, 7.10 (Измененная редакция, Изм. № 3)

7.11 На надземных участках линий, в том числе на мостах, эстакадах и путепроводах, допускается принимать такие же сочетания плана и продольного профиля, как на других участках линии.

7.12 Сопряжение двух элементов продольного профиля, направленных в разные стороны, с уклонами, превышающими 5 ‰, следует выполнять элементом профиля с уклоном не более 5 ‰.

7.13 Смежные прямолинейные элементы продольного профиля при алгебраической разности значений уклонов, равной или превышающей 2 ‰, следует сопрягать в вертикальной плоскости круговыми кривыми с радиусами: 3000 м — на главных путях у станций; 5000 м — на главных путях перегонов; 1500 м — на путях соединительных веток и тупиков. Для трудных условий допускается уменьшать радиусы вертикальных кривых на главных путях: до 2000 м — у станций; до 3000 м — на перегонах.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

7.14 Длину элемента продольного профиля следует принимать не менее расчетной длины поезда на перспективу. Длина прямой вставки в элементе продольного профиля между смежными концами вертикальных кривых должна быть, как правило, не менее 50 м.

7.15 На станциях с путевым развитием для отстоя подвижного состава необходимо предусматривать один или два станционных пути, а для оборота — два пути. На временно конечных станциях допускается предусматривать для оборота один путь.

Пути, предназначенные для отстоя и оборота составов, следует располагать на уклоне 3 ‰ с подъемом к станции.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

7.16 Длину станционного пути для отстоя в ночное время нескольких составов необходимо определять как сумму длин составов в перспективе и расстояний, м:

5 — между составами;

7 — от состава до изолирующего стыка у тупикового упора;

35 — от центра стрелочного перевода до первого состава в ночном отстое.

7.17 Полезная длина станционных путей для оборота подвижного состава, считая от стыка рамного рельса до изолирующего стыка у тупикового упора, должна быть на 40 м больше расчетной длины поезда на перспективу.

7.18 По оси станционных путей для оборота составов следует размещать смотровые канавы, а между путями — служебную платформу. При одном оборотном пути на временно конечной станции служебную платформу необходимо размещать с одной стороны пути, смотровую канаву допускается не предусматривать. При обороте составов с использованием главного пути временно конечной станции в тоннеле следует предусматривать временную служебную платформу, демонтируемую при продлении линии.

Для смотровых канав необходимо принимать размеры: ширина — 1,2 м; длина (между нижними ступенями схода) — на 2 м больше расчетной длины поезда на перспективу; длина схода в плане — 1,5 м; глубина, считая от уровня головок рельсов, м:

- 1,2 — для тоннелей кругового очертания;
- 1,4 — для тоннелей прямоугольного очертания.

Длина служебной платформы должна на 11 м превышать расчетную длину поезда на перспективу. Расстояние от стыка рамного рельса до начала платформы должно быть 10,5 м. Ширину служебной платформы необходимо принимать 1100 мм, высоту — 1200 мм от уровня головок рельсов.

В конце служебной платформы или рядом с ней следует располагать туалет и мусоросборник.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

7.19 Длина предохранительного станционного пути должна быть не менее 135 м.

7.20 Проходы между однопутными тоннелями следует предусматривать согласно 19.3.23.

7.21 В перегонных тоннелях внутренним диаметром 5,2 м и менее со стороны, противоположной контактному рельсу, следует располагать пешеходную дорожку (банкетку), уровень которой должен составлять 0,2 м относительно уровня верха головок рельсов согласно ГОСТ 23961. Пешеходная дорожка может иметь разрывы не менее чем через 300 м длиной 30 м для размещения по километровой запаса рельсов, а также разрывы длиной до 8 м для размещения оборудования АТДП.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

8 Станции

8.1 Станции следует располагать в плане на прямых участках пути, а в профиле, как правило, на возвышениях. В трудных условиях допускается размещение наземных станций и станций мелкого заложения в плане на кривых участках пути радиусом не менее 800 м.

8.2 Станции необходимо располагать на односкатном продольном уклоне, равном 3 ‰, для трудных условий допускается уклон до 5 ‰ или расположение станции на горизонтальной площадке при условии обеспечения отвода воды. Уклоны дна водоотводных лотков при этом должны составлять не менее 3 ‰.

8.3 Пассажирские платформы станций следует проектировать, как правило, островными. При технико-экономическом обосновании допускается проектировать боковые платформы. На станциях без платформенных ограждений следует предусматривать устройство перегородок между путями на всю длину платформ.

Длину посадочной части платформы следует принимать равной расчетной длине поезда на перспективу, увеличенной не менее чем на 8 м. Платформы наземных станций по всей длине должны быть защищены от атмосферных осадков.

Длину беспроемных частей станций следует определять расчетом в зависимости от величины максимальных пассажирских потоков на перспективу, но принимать не более 1/3 длины посадочной части платформы. При этом необходимо учитывать, что время освобождения пассажирами беспроемных частей платформы не должно превышать минимального интервала движения между поездами.

8.2, 8.3 (Измененная редакция, Изм. № 3)

8.4 Планировочные решения станций и пересадочных сооружений должны обеспечивать организацию движения пассажиров по возможности без пересечения их потоков и максимальное снижение эффекта «дутья» от движения поездов.

8.5 При разработке объемно-планировочных решений необходимо предусматривать размещение помещений группами — в виде блоков служебных, бытовых и производственных помещений. Блоки следует отделять друг от друга и от пассажирских помещений на станциях согласно требованиям 19.1.

В служебных коридорах рекомендуется предусматривать подвесные потолки для размещения за ними технологических коммуникаций.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.6 В помещениях с постоянным пребыванием персонала, указанных в 12.1.26, и в производственных помещениях с установкой оборудования для управления движением поездов и систем связи открытая прокладка транзитных коммуникаций (воздуховоды, трубопроводы, электрические кабели) не допускается. В помещениях с постоянным пребыванием персонала допускается прокладка воздуховодов и трубопроводов отопления за подвесными потолками.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

8.7 Размеры станционных сооружений должны быть не менее приведенных в таблице 5.

Таблица 5

В метрах

Наименование показателей	Размер, не менее
Ширина островной платформы станции мелкого заложения и наземной, а также односводчатой станции глубокого заложения	10
Ширина островной платформы колонной станции глубокого заложения	12
Расстояние от края платформы до пилонов и стен беспроемных частей станции	2,3
Ширина боковой платформы станции	4
Расстояние от края платформы до плоскости колонн	1,6
Ширина проходов между средним и боковыми залами станции пилонного типа	2,5
Ширина прохода под лестничным маршем на платформе при минимальной высоте 2 м	2
Ширина лестницы между островной платформой и вестибюлем или промежуточным залом	От 5,0 до 6,5
Ширина открытой лестницы с ограждением между этажами служебных, производственных и бытовых помещений	0,8
Ширина прохода в дверном проеме	0,8
Ширина коридоров	1,2
Высота проходов по оси движения пассажиров	2,5*
Высота служебных, производственных и бытовых помещений:	
в наземном вестибюле	2,50*
в подземном вестибюле	2,50*
для размещения оборудования для управления движением поездов и систем связи	2,75*
под платформой станции	2,35*
Высота коридоров	2,5*
Высота прохода при арочном очертании свода	1,8
* При обосновании указанный размер допускается уменьшать, но не более чем на 0,4 м.	

Таблица 5 (Измененная редакция, Изм. № 3)

8.8 Ширину коридоров и лестниц на участках пути движения пассажиров следует определять в соответствии с требованиями, изложенными в 6.3, она должна быть не менее 2,5 м.

Суммарную ширину лестниц между островной платформой и кассовым залом вестибюля станции мелкого заложения следует принимать по максимальному пассажирскому потоку на перспективу, но не менее 5,0 м.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.9 Лестницы для движения пассажиров необходимо принимать с уклоном 1:3, в отдельных случаях с увеличением уклона, но не более 1:2,6.

В лестницах проходов из среднего зала станции к пересадочному коридору над путями и в других обоснованных случаях допускается уклон 1:2.

8.10 Размеры ступеней лестниц для движения пассажиров на спуске (подъеме) в подуличные пешеходные переходы, примыкающие к подземным вестибюлям станций, внутри станций и вестибюлей, а также в переходах между станциями должны быть 36×12 см. Допускается применение ступеней размерами 34×13 и 32×14 см.

Количество ступеней в одном лестничном марше или на перепаде уровней следует принимать не менее трех и не более 15.

Для ограждения лестничных маршей следует предусматривать перила с двойным заполнением или двойные поручни на ограждающих стенах высотой 0,7 и 0,9 м.

8.11 Эскалаторы на станциях и в пересадочных сооружениях следует предусматривать при высоте подъема св. 4 м. При высоте от 4,0 до 6,4 м допускается предусматривать эскалаторы только на подъем.

Количество эскалаторов необходимо определять в соответствии с требованиями 6.3, исходя из условий пропуска максимального пассажирского потока, ожидаемого в часы пик для периодов эксплуатации согласно 4.5, и что один эскалатор в наклоне между вестибюлем и платформой станции или в пересадочном сооружении находится в ремонте.

Количество эскалаторов на станциях мелкого заложения с одним вестибюлем следует принимать по расчету, но не менее четырех, на станциях с двумя вестибюлями — по расчету.

В пересадочном сооружении, не имеющем разделения пассажирских потоков по направлениям, количество эскалаторов следует принимать по расчету, но не менее четырех; при разделении потоков — по расчету, но не менее двух в каждом направлении.

В пересадочном сооружении между станциями длиной 100 м и более необходимо предусматривать пассажирские конвейеры тяжелого режима работы согласно [2]. Количество пассажирских конвейеров следует принимать по расчету в зависимости от величины пассажирских потоков на перспективу и пропускной способности пересадочного сооружения.

8.12 На станциях следует предусматривать лифты, подъемные устройства или пандусы для физически ослабленных лиц.

Лифты, располагаемые в едином объеме внутри станции, а также лифты, соединяющие уровень подземного пешеходного перехода с поверхностью земли, допускается ограждать конструкциями из негорючих материалов с ненормируемыми пределами огнестойкости без устройства перед входами в них тамбур-шлюзов и без подпора воздуха в шахты лифтов.

Лифты, располагаемые в вестибюлях с промежуточными уровнями между платформенным и кассовым залами, должны ограждаться конструкциями с пределами огнестойкости не менее REI(EI) 60. При наличии остановки лифтов на каждом уровне входы в них следует предусматривать через тамбур-шлюзы 1-го типа с подпором воздуха при пожаре (допускается подача воздуха в тамбур-шлюзы системами приточной противодымной вентиляции лифтовых шахт через нормально закрытые клапаны с пределом огнестойкости не менее EI 60, открываемые автоматически при пожаре). Допускается вместо тамбур-шлюза предусматривать установку противопожарных дверей 2-го типа, при этом следует предусматривать подпор воздуха при пожаре в шахту лифта.

На станциях основным посадочным уровнем лифтов следует считать верхний уровень.

Использование лифтов для перевозки пожарных подразделений на станциях мелкого заложения не предусматривается.

8.13 Лифт на платформу станции мелкого заложения при технической возможности следует предусматривать с поверхности земли в доступном для физически ослабленных лиц месте. При отсутствии такой возможности лифт на платформу станции следует предусматривать с уровня кассового зала вестибюля, а на лестницах с каждой стороны подземного пешеходного перехода, примыкающего к вестибюлю с лифтом, для физически ослабленных лиц необходимо устанавливать подъемные платформы либо предусматривать лифты с поверхности земли в уровень кассового зала вестибюля или подземного пешеходного перехода. Над входом в лифт с поверхности земли следует предусматривать отдельный или встроенный в другие здания или сооружения павильон. При устройстве лифта с поверхности земли или с уровня кассового зала вестибюля на платформу станции следует предусматривать возможность обеспечения пассажирами оплаты за проезд в метрополитене.

На станциях глубокого заложения перед лифтами необходимо устраивать лифтовые холлы (тамбуры). Лифтовые шахты в уровне платформ, подземных пешеходных переходов или на промежуточных этажах станций должны выделяться противопожарными преградами согласно таблице 25. К лифтовым холлам (тамбурам) на станциях глубокого заложения следует предъявлять аналогичные требования.

8.11–8.13 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

8.14 На пути следования физически ослабленных лиц необходимо предусматривать возможность беспрепятственного прохода и проезда колясок, перила, двери шириной не менее 0,9 м, а также возможность вызова сопровождающего с помощью переговорных устройств, которые необходимо устанавливать на посадочных площадках лифтов и подъемных платформ.

На станциях метрополитена и в подземных пешеходных переходах следует предусматривать установку электронных речевых информаторов с дистанционным управлением, предназначенных для физически ослабленных лиц.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.15 Вестибюли станций следует проектировать, как правило, подземными. Допускается предусматривать наземные вестибюли, встроенные в здания или отдельно стоящие. Выходы (входы) из подземных вестибюлей следует предусматривать в подуличные пешеходные переходы или здания.

Каждая станция в пересадочном узле между линиями должна иметь отдельный вестибюль. При обеспечении независимой раздельной работы станций пересадочного узла во время пожара может предусматриваться общий вестибюль для двух станций.

8.16 Станции, как правило, следует проектировать с двумя вестибюлями, располагаемыми в разных концах платформы. При технико-экономическом обосновании допускается проектировать станции с одним вестибюлем, предусматривая дополнительно аварийный выход.

Проектирование второго вестибюля на станции, эксплуатируемой с одним вестибюлем, следует осуществлять в соответствии с отдельным заданием, утверждаемым в установленном порядке.

8.17 Над лестничными сходами в подземные пешеходные переходы следует размещать павильоны со съемными дверями.

На входах в вестибюли следует предусматривать тамбуры с двумя рядами дверей, а на входах в павильоны — один ряд дверей.

В случае, если подземный коридор, ведущий к вестибюлю, является подуличным пешеходным переходом, на одном из лестничных сходов с каждой стороны улицы необходимо выполнять сход (пандус) шириной 1,2 м для спуска и подъема колясок и тележек. Пандус следует отделять от лестничного марша предохранительным ограждением с двумя поручнями, расположенными на высоте 0,7 и 0,9 м. Ширину лестничного спуска на пандусе необходимо принимать не менее 0,36 м.

В целях обеспечения безопасности входа в подземные пешеходные переходы следует предусматривать барьеры, разделяющие лестничные сходы на участки шириной не более 4,0 м.

8.18 Перед входом и выходом наземного вестибюля или сходами, ведущими в подземный вестибюль, должны быть предусмотрены обогреваемые площадки, поверхность которых следует располагать от 0,10 до 0,15 м выше максимальной отметки вертикальной планировки тротуара. В местах, подверженных затоплению при дождях или авариях водопровода, высоту площадки следует определять расчетом. Между площадкой и тротуаром необходимо предусматривать пандус для колясок и тележек.

При высоте площадки менее 0,15 м колесоотбойники и поручни на пандусе допускается не предусматривать.

8.19 В кассовом зале вестибюля станции следует размещать:

- автоматические контрольные пункты и пункты ручного контроля — на входах и автоматические контрольные пункты — на выходах;
- маршрутную схему линий метрополитена, правила пользования метрополитеном, телефонные аппараты (в кабине контролера) для связи с дежурным по станции (посту централизации);
- кабину контролера, оборудованную устройствами контроля за работой автоматических контрольных пунктов, ключами остановки эскалаторов, средствами связи, громкоговорящего оповещения и электроотопления;
- электрочасы с минутным отсчетом времени;
- пульт управления эскалаторами;
- рассекатели и ограничители доступа у эскалаторов для направления движения пассажиров;
- элементы визуальной информации пассажиров;
- громкоговорители, телекамеры;
- интерактивные информационные табло;
- зону досмотра пассажиров;
- автоматы для продажи проездных документов;
- пожарные шкафы и поливочные краны;
- шкафы с оборудованием телеметрической системы контроля параметров воздуха.

8.20 В уровне платформы станции следует размещать:

- телекамеры, громкоговорители, устройства отображения текущего времени и межпоездных интервалов времени, переговорные устройства (терминалы) станционной и тоннельной связи;
- устройства экстренной связи;
- зеркала заднего вида у мест остановки головных кабин управления поездов на станциях без платформенных ограждений;
- мониторы обзора за состоянием платформенных ограждений с установкой у мест остановки головных кабин управления поездов;

- сходные устройства на каждый путь в концах платформы;
- взрывозащитные камеры или локализаторы взрыва;
- скамьи для отдыха пассажиров;
- пульты управления эскалаторами;
- рассекатели и ограничители доступа у эскалаторов для направления движения пассажиров;
- элементы визуальной информации пассажиров;
- пожарные шкафы и поливочные краны;
- ограждающие барьеры в торцах платформы у дверей входов в блок служебных помещений или перегонные тоннели.

8.16–8.20 (Измененная редакция, Изм. № 3)

8.21 (Исключен, Изм. № 1)

8.22 Служебные мостики в торцах платформы станции должны иметь ширину прохода на уровне 1,5 м от пола не менее 0,75 м и сетчатое ограждение на всю длину высотой не менее 2,1 м со съёмными элементами в месте входа в коридор блока служебных помещений. Сетчатое ограждение необходимо устраивать также над дверями, ведущими с платформы на служебный мостик и с мостика в тоннель.

Открывание двери на мостик следует предусматривать в сторону платформы станции.

Для спуска с мостика или с платформы станции в тоннель необходимо предусматривать лестницу 2-го типа из негорючих материалов с ограждением высотой 1,2 м. Ширину марша лестницы при входе на мостик или платформу следует принимать не менее 0,7 м, уклон — не более 1:1, ширину проступи — не менее 25 см, высоту ступени — не более 22 см.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.23 Места для хранения и подзарядки поломочных машин, подъемного оборудования, лестниц и вышек в уровнях кассовых залов и платформ следует предусматривать вне пределов пассажирских помещений.

8.24 Для транспортировки крупногабаритного оборудования эскалаторов из машинного помещения на поверхность земли или на путь линии следует предусматривать ходки и шахту с подъемно-транспортными устройствами грузоподъемностью не менее веса главного вала эскалатора. Допускается предусматривать подъем (спуск) оборудования в шахту с помощью автокрана.

Выход из шахты на поверхность земли следует располагать в месте, удобном для подъезда к нему автотранспорта и выполнения такелажных работ. Конструкция выхода должна быть сборно-разборной и иметь гидроизоляцию.

Для транспортировки оборудования из машинного помещения эскалаторов, расположенного под полом среднего зала станции или вестибюля, следует предусматривать съёмные плиты перекрытия.

Для подъема (спуска) мелкого оборудования в перекрытии над машинным помещением эскалаторов необходимо предусматривать люк размерами 1,5×2,0 м.

8.25 В нижней части эскалаторного тоннеля и в одном из проходов между конструкциями эскалаторов для присоединения пневматического инструмента допускается укладывать стальную трубу диаметром 50 мм с патрубками и вентилями для отбора сжатого воздуха, располагаемыми по наклону через каждые 25 м, и с одним патрубком и вентилем — в машинном помещении эскалаторов. Труба должна быть выведена на поверхность земли для присоединения к ней передвижного компрессора.

8.26 Проектные решения интерьеров станций должны соответствовать определенной тематике. Каждая станция должна отличаться от других индивидуальным архитектурным обликом за счет создания разнообразия отделки в цвете и типе облицовочных материалов, в форме колонн, пилонов, потолка (свода) и в системах освещения.

8.27 Для отделки помещений для пассажиров следует применять экономичные, долговечные, легко очищаемые в эксплуатационных условиях материалы, обеспечивающие снижение уровней шума и вибрации, а также соблюдение требований, изложенных в разделе 19.

Объекты рекламы, информационного дизайна, художественно-монументального оформления и облицовочные системы интерьеров пассажирских помещений станционных комплексов должны крепиться к несущим конструкциям. Элементы креплений должны быть запроектированы, рассчитаны и испытаны в соответствии с требованиями 21.7.5.

Все элементы информационного дизайна и облицовочных систем должны быть соединены между собой фиксирующими устройствами, препятствующими их самопроизвольному разъединению.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

8.28 При расположении сооружений станции в обводненных грунтах декоративную облицовку следует устанавливать на основе от несущих строительных конструкций.

В пассажирских помещениях и в помещениях с постоянным пребыванием эксплуатационного персонала станций глубокого заложения следует предусматривать водоотводящие зонты.

В производственных помещениях станций мелкого и глубокого заложения, предназначенных для размещения электрооборудования, аппаратуры управления движением поездов и связи, необходимо предусматривать, в зависимости от их расположения, водоотводящие зонты или металлоизоляцию над этими помещениями.

От зонтов и из-за пространства между стенами и конструкциями декоративной облицовки помещений, выполняемыми на отnose, следует предусматривать отвод воды в общую водоотводящую сеть.

В зонтах необходимо предусматривать отверстия для обеспечения естественного проветривания пространства между обделкой и зонтом.

8.29 Отделку служебных, производственных и бытовых помещений следует назначать с учетом требований технической эстетики и гигиены по цветовому их оформлению, а также с соблюдением требований, изложенных в разделе 19.

8.30 Для отделки потолков и стен помещений станций — дежурных по станции и посту централизации, медицинского пункта, пункта смены машинистов, кассового блока — следует применять звукопоглощающие материалы с учетом требований, изложенных в разделе 19. Уровни звукового давления в указанных помещениях не должны превышать уровней, установленных ГОСТ 12.1.003.

8.31 Покрытие полов в помещениях для пассажиров на станциях следует предусматривать полированными плитами, на площадках и ступенях лестниц, в подземных пешеходных переходах — шлифованными плитами из горных пород или искусственных материалов. Поверхность площадок и ступеней лестниц должна иметь шероховатую структуру, препятствующую скольжению.

Полы должны легко очищаться при механизированной уборке и иметь уклон в сторону лотков для приема воды.

8.32 Применяемые для облицовки полов в пассажирских помещениях материалы должны соответствовать требованиям ГОСТ 9479 и ГОСТ 9480, иметь предел прочности на сжатие не менее 60 МПа и по истираемости — не более 1,0 г/см² при испытании по ГОСТ 30629.

Сопротивление ударным воздействиям изделий из природного камня должно быть не менее 50 см, а плиты для наружной облицовки сооружений станций метрополитена должны обладать стойкостью к воздействию окружающей среды и иметь показатели по кислотостойкости для горных пород карбонатного состава — не более 1 %, показатель солестойкости для изверженных горных пород — не более 5 %.

При необходимости могут устанавливаться требования к поставке облицовочных плит с определением петрографических характеристик и трещиноватости горных пород, из которых они изготовлены.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

8.33 Покрытие участка платформы станции шириной 60 см от края следует предусматривать кованым под мелкую бучарду или термообработанным гранитом. На расстоянии 60 см от края платформы следует устраивать полосу шириной 10–20 см ярко-желтого цвета, а перед ней — рельефную полосу шириной 30–40 см из тактильных плит контрастного цвета по отношению к основному полу.

Рельефную контрастную полосу шириной 30 см следует предусматривать на всем пути движения пассажиров (через пешеходные переходы, кассовые залы и т. п.).

Края первых и последних ступеней лестниц, а также примыкающие к пандусам участки пола на расстоянии не менее 30 см должны иметь полосу шириной от 30 до 50 мм ярко-желтого цвета.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3, 5)

8.34 Полы в служебных помещениях без постоянного пребывания персонала, в производственных, бытовых помещениях и коридорах станций следует предусматривать, как правило, из керамической плитки.

Полы в венткамерах и вентканалах установок тоннельной вентиляции, венткамерах местной вентиляции и кабельных (вентиляционно-кабельных) каналах на станциях следует выполнять из цементно-песчаного раствора М200 с упрочняющей пропиткой для обеспечения беспыльности полов.

Полы помещений ЛАЦ, кроссовых, радиоузлов, связевых, аппаратных и ДСП (ДСЦП) должны быть в антистатическом исполнении с сопротивлением не менее $1 \cdot 10^6$ Ом для обеспечения отвода электростатического электричества.

Полы в помещениях с постоянным пребыванием персонала следует выполнять согласно разделу 19.

Уровень пола в помещениях с аппаратурой управления движением поездов и связи необходимо принимать на 5–10 мм выше уровня пола в коридоре (проходе).

Полы во всех помещениях должны выдерживать нагрузку не менее 5 кН/м^2 , в производственных помещениях — с учетом нагрузки от устанавливаемого в них оборудования.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.35 Во всех помещениях (кроме душевых и санузлов) следует применять однотипные (как правило) двери с минимальными шириной в свету 0,8 м и высотой в свету 1,95 м. Двери помещений должны быть оборудованы замками и открываться согласно требованиям 19.3.19. Размеры дверей в производственных помещениях следует определять исходя из условий транспортирования размещаемого в них оборудования.

Двери помещений, находящиеся на пути эвакуации пассажиров, не должны препятствовать движению эвакуационного потока. Двери, находящиеся на путях эвакуации персонала из блоков служебных, производственных и бытовых помещений, должны открываться по ходу движения эвакуационного потока.

Дверь в кассовый блок следует предусматривать металлической, с двумя замками, цепочкой и глазком или смотровым окном. С внутренней стороны дверь в кассовый блок необходимо дополнительно ограждать решетчатой металлической дверью.

Двери на путях движения пассажиров должны быть открывающимися в обе стороны, прозрачными, из ударопрочного материала, высотой не менее 2,2 м и шириной не менее 0,8 м. Нижнюю часть дверей следует защищать противоударной полосой шириной 0,3 м. На поверхность прозрачных дверей необходимо наносить контрастную маркировку, низ которой следует располагать на уровне 1,5 м от пола. Устройства для самозакрывания таких дверей должны эффективно гасить колебания дверного полотна.

Двери вестибюлей, ведущие наружу, должны иметь приспособления для фиксации их в открытом положении. При необходимости устройства тамбура расстояние между рядами дверей должно быть не менее 2,5 м.

Двери помещений, оборудуемые средствами системы контроля доступа, должны при изготовлении комплектоваться электромагнитными замками и магнитоконтактными извещателями. Подключение к техническим средствам системы контроля доступа следует проектировать с учетом 16.39.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

8.36 Станции и подходы к ним следует оборудовать системой визуальной информации пассажиров, состоящей из световых и цветовых указателей или символов, электронными речевыми информаторами с дистанционным управлением, предназначенными для физически ослабленных лиц, а также интерактивными информационными табло с изменяемой информацией.

Интерактивные информационные табло должны обеспечивать визуальное информирование пассажиров о движении поездов, выдавать текущую информацию о работе метрополитена, а также выполнять функцию справочно-информационных систем.

Технические средства управления интерактивными информационными табло следует размещать в ситуационном центре метрополитена с дублированием управления из помещения ДСП (ДСЦП).

У входных лестниц в подуличные пешеходные переходы, примыкающие к подземным вестибюлям станций, на павильонах над лестничными сходами и на наземных вестибюлях необходимо устанавливать светящийся символ метрополитена (букву «М»), а на порталах над лестничными сходами в пешеходные переходы — текст названия станции.

Световые указатели следует размещать также: перед входом (выходом) в подземный вестибюль из пешеходного перехода (с платформы станции), в вестибюле — в начале и конце лестниц, предэскалаторных зон; на платформе станции — в среднем зале и переходах между станциями.

На путевой стене платформенной части станции необходимо размещать не менее двух маршрутных схем линии с указанием пересадок на станции других линий.

Размеры и формы знаков на элементах визуальной формы информации должны обеспечивать наглядность, доходчивость и читаемость надписей пассажирами.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.37 СУРСТ должна обеспечивать выполнение следующих функций:

— организация пассажиропотоков, разделение пассажиров по направлениям следования, оперативное управление работой станции с использованием теленаблюдения за перемещением пассажиров и состоянием стрелочных переводов, регулирование пассажиропотоков через средства связи и громкоговорящего оповещения;

— экстренная остановка эскалаторов и пассажирских конвейеров;

— управление стрелками и сигналами на станции с путевым развитием с возможностью экстренного перекрытия входных и выходных светофоров на запрещающее показание, а также отключение соответствующих сигнальных частот APC;

- управление устройствами контроля прохода в тоннели;
- управление устройствами системы контроля доступа;
- управление интерактивными информационными табло;
- сигнализация положения управляемых и контролируемых объектов;
- контроль состояния помещений станции системами охранной сигнализации и пожарной автоматики;
- управление группами освещения станции и тоннелей из помещения ДСП (ДСЦП), а также контроль их состояния согласно 14.3.12 через систему АСДУ-ЭО;
- экстренное снятие напряжения с контактного рельса из инженерного корпуса через систему АСДУ-Э.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

8.38 На станциях глубокого заложения и, по возможности, на станциях мелкого заложения следует предусматривать обходные кабельные тоннели, рассчитанные на прокладку основного потока кабелей. Эти тоннели необходимо соединять с перегонными тоннелями.

8.39 Обходные кабельные тоннели в местах соединения с перегонными тоннелями должны иметь противопожарные перегородки и двери с пределами огнестойкости согласно разделу 19.

8.38, 8.39 (Измененная редакция, Изм. № 3)

8.40 В стволах кабельных и вентиляционных тоннелей следует размещать металлические лестницы с площадками, располагаемыми по высоте ствола через 3 м.

8.41 В составе подземных пешеходных переходов по отдельному заданию на проектирование допускается предусматривать размещение торговых зон, павильонов, киосков и других аналогичных объектов попутного обслуживания пассажиров при условии соблюдения требований 6.3, разделов 13 и 19.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

8.42 На станциях, в пересадочных сооружениях, пешеходных переходах при проектировании интерьеров следует предусматривать места для размещения рекламных щитов и рекламных изделий согласно 19.1.14. Рекламные щиты и рекламные изделия не должны мешать восприятию элементов визуальной информации и ориентации пассажиров.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

9 Перегонные и соединительные тоннели, притоннельные сооружения

9.1 Перегонные и соединительные тоннели должны иметь внутренние размеры, обеспечивающие пропуск поездов в соответствии с требованиями ГОСТ 23961, а также размещение в них путевых устройств, служебных мостиков, оборудования, светильников, кабельных коммуникаций и др.

Обделки перегонных тоннелей закрытого способа работ следует предусматривать внутренним диаметром не менее 5,1 м. При расположении тоннелей в несвязных водоносных или слабых глинистых грунтах внутренний диаметр обделки следует принимать не менее 5,4 м.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

9.2 Тоннели в зависимости от глубины заложения, инженерно-геологических условий, типа принятых конструкций обделки и способов сооружения могут приниматься однопутными либо двухпутными, кругового, подковообразного или прямоугольного очертания.

9.3 Однопутные или двухпутные тоннели прямоугольного очертания рекомендуется применять при открытом способе работ, однопутные тоннели кругового очертания — при закрытом способе. В устойчивых грунтах возможно применение тоннелей подковообразного очертания.

Двухпутные тоннели должны иметь разделительную перегородку между путями. В двухпутном тоннеле соединительной ветки в электродепо разделительную перегородку между путями допускается не предусматривать.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

9.4 При расположении перекрытия тоннелей выше глубины промерзания в зимний период следует предусматривать его теплоизоляцию с защитой от увлажнения и механических повреждений. На припортальных участках, где в наиболее холодный месяц года температура внутреннего воздуха будет ниже 0 °С, теплоизоляцию допускается не выполнять.

Материал и толщину изоляции необходимо принимать по расчету.

Порталы тоннелей, выходящих на поверхность земли, следует оборудовать воздушными или воздушно-тепловыми завесами в соответствии с 12.1.16.

9.5 Внутреннюю поверхность обделок тоннелей следует покрывать водостойкими негорючими составами светлых тонов.

9.6 В тоннелях должны размещаться сигнальные знаки согласно требованиям действующих ТНПА.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

9.7 Притоннельные сооружения (вентиляционные, водоотливные, водозаборные, канализационные установки и другие сооружения) следует располагать, по возможности, между перегонными тоннелями.

Для прохода обслуживающего персонала между однопутными перегонными тоннелями следует предусматривать соединительные сбойки согласно 19.3.23.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

9.8 Расположение и внутренние размеры притоннельных сооружений, а также проходов между однопутными перегонными тоннелями должны устанавливаться, исходя из их назначения, с учетом технологических и эксплуатационных требований, способов строительства, градостроительной ситуации и обеспечения пожарной безопасности.

9.9 В местах прохода в перегонные тоннели у лестниц для спуска с платформ станций и служебных мостиков, у входа в вентиляционные и соединительные сбойки, притоннельные сооружения, а также в случаях, когда маршрут движения эксплуатационного персонала пересекает контактный рельс, через него следует устраивать специально оборудованные переходы в соответствии с 19.3.24.

9.10 Узлы сопряжения обделок притоннельных сооружений и тоннелей с чугунной тюбинговой обделкой необходимо предусматривать, как правило, с применением металлической гидроизоляции толщиной не менее 10 мм.

9.11 Конструкция дверей в притоннельные сооружения, их запирающих и фиксирующих устройств должна быть устойчивой при воздействии на них длительных знакопеременных ветровых нагрузок, обусловленных поршневым эффектом при движении поездов; эти двери должны иметь уплотнение в приворах. Открывание дверей необходимо предусматривать, по возможности, внутрь помещений.

9.12 На открытых наземных участках линий следует предусматривать освещение и сплошное ограждение высотой не менее 2,5 м.

9.11, 9.12 (Измененная редакция, Изм. № 3)

10 Строительные конструкции

10.1 Ограждающие и внутренние несущие конструкции, материалы для строительных конструкций

10.1.1 Конструкции подземных сооружений следует проектировать исходя из принятых объемно-планировочных решений, глубины заложения сооружения, инженерно-геологических условий и агрессивного воздействия окружающей среды на конструкции с учетом климатических условий и принятых способов производства работ.

10.1.2 Ограждающие и внутренние несущие конструкции подземных сооружений, а также материалы архитектурной отделки сооружений должны отвечать требованиям прочности и долговечности, пожарной безопасности, устойчивости к различным воздействиям внешней среды.

Применяемые строительные материалы и конструкции, а также способы производства работ должны обеспечивать расчетный срок эксплуатации обделок подземных сооружений, составляющий 125 лет.

Тип обделки следует принимать на основе сравнения различных их вариантов с учетом применяемого горнопроходческого оборудования. При этом необходимо учитывать совместную работу обделок с окружающим грунтом и предусматривать меры, исключающие отрицательное влияние строительства на здания, коммуникации и другие сооружения и устройства городской инфраструктуры.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

10.1.3 Конструкции подземных сооружений, воспринимающие воздействие окружающего грунтового массива — обделки, должны быть замкнутыми и состоять из сборных железобетонных или чугунных элементов, монолитного бетона или железобетона. Допускается применять комбинированные сборно-монолитные обделки.

10.1.4 Обделки из чугунных тюбингов следует предусматривать при проектировании сооружений, возводимых закрытым способом, как правило, в следующих условиях:

- в обводненных грунтах (кроме твердых прочных глинистых), а также в слабых глинистых грунтах;
- в обводненных грунтах при знакопеременных температурах в тоннеле.

Допускается предусматривать обделки из чугунных тюбингов также:

- в твердых прочных глинистых обводненных грунтах при гидростатическом давлении на конструкцию 100 кПа и более;
- в непосредственной близости от других сооружений и подземных коммуникаций, когда применение другой обделки создает опасность их повреждения, а также может привести к потере устойчивости или нарушению водонепроницаемости тоннельной обделки метрополитена;

- для станций и пристанционных сооружений в обводненных грунтах;
- при сооружении проемных участков тоннелей со сборной железобетонной обделкой на длине проема и по 2 м в каждую сторону от него;
- при отсутствии ниже лотка или выше свода конструкции сооружения достаточной по мощности защитной толщи водоупорных грунтов, предохраняющей от прорыва или проникновения подземных вод к обделке и создания гидростатического давления на конструкцию;
- при сооружении участков тоннелей методом продавливания.

10.1.5 Обделки из монолитного бетона допускается возводить способом прессования бетона.

10.1.6 Обделки перегонных тоннелей, сооружаемых открытым способом, следует проектировать из железобетонных элементов. При сооружении открытым способом тоннелей мелкого заложения допускается применять цельносекционные железобетонные обделки.

10.1.7 Внутренние несущие конструкции станций и других подземных сооружений следует проектировать, как правило, из сборного или монолитного железобетона.

Применение стальных конструкций допускается в элементах сооружений, возводимых закрытым способом, таких как:

- колонны, прогоны, затяжки, распорки и элементы их соединений;
- гидроизоляция наиболее ответственных узлов конструкций;
- сопряжения сборных обделок тоннелей разных диаметров;
- отдельные элементы реконструируемых сооружений в сложных инженерно-геологических условиях.

10.1.8 При применении сборных обделок необходимо предусматривать заполнение пустот за обделкой или силовое прижатие монтируемых элементов обделки к грунту. Сборные железобетонные обделки станционных и других близко расположенных (в зоне взаимного влияния) тоннелей в нескальных грунтах, а также одиночных тоннелей, располагаемых на расстоянии менее 1 м от подстилающих водонасыщенных песчаных грунтов (при уровне грунтовых вод ниже обделки) или слабых глинистых, должны иметь связи растяжения.

10.1.9 Подземные сооружения метрополитена должны быть защищены от проникновения в них поверхностных, грунтовых и других вод путем применения водонепроницаемых материалов обделок, устройства наружной или внутренней гидроизоляции обделок, нагнетания за обделку специальных растворов, герметизации стыков между элементами сборных обделок, деформационных швов, а также отверстий для нагнетания раствора и отверстий болтовых соединений.

10.1.10 Зазоры между обделкой и грунтом на участке закрытого способа производства работ должны заполняться раствором путем выполнения первичного, контрольного, а в необходимых случаях — и уплотнительного нагнетания.

10.1.11 При проектировании железобетонных и бетонных конструкций подземных сооружений, возводимых закрытым или открытым способом, при толщине засыпки над верхним перекрытием более 1 м целесообразно руководствоваться [7] и [8], а при толщине засыпки 1 м и менее — следует проектировать по ТКП 45-3.03-232. При проектировании чугунных тюбингов и стальных конструкций целесообразно руководствоваться [5].

При проектировании указанных конструкций кроме того следует учитывать требования настоящего технического кодекса.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

10.1.12 Мосты следует предусматривать капитального типа и проектировать по ТКП 45-3.03-232.

Строительные конструкции и основания зданий и других наземных сооружений следует проектировать с учетом требований, приведенных в ТКП 45-5.01-254, а также целесообразно руководствоваться [5]–[8].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

10.1.13 Бетонные и железобетонные обделки следует проектировать из тяжелых бетонов. Бетоны на пористых искусственных и природных заполнителях допускается применять при технико-экономическом обосновании плотностью не ниже 1600 кг/м³.

Классы и марки бетона по прочности на сжатие, морозостойкости и водонепроницаемости следует устанавливать в зависимости от вида конструкций, их назначения, климатических условий, условий возведения и эксплуатации конструкций с учетом требований их экономичности, надежности и долговечности.

10.1.14 Классы бетона подземных конструкций по прочности на сжатие следует принимать не ниже указанных в таблице 6.

Таблица 6

Вид конструкции	Класс бетона по прочности на сжатие
Высокоточные железобетонные блоки обделок (сплошные или ребристые) из водонепроницаемого бетона для закрытого способа работ, предварительно напряженные железобетонные конструкции	$C^{32}/_{40}$
Обычные железобетонные блоки обделок для закрытого способа работ	$C^{25}/_{30}$
Железобетонные элементы обделок (включая цельносекционные) для открытого способа работ, несущих конструкций «стен в грунте» и внутренних конструкций	$C^{25}/_{30}$
Железобетонные и бетонные монолитные несущие обделки, бетонные монолитно-прессованные обделки	$C^{20}/_{25}$
Внутренние монолитные железобетонные конструкции, «стены в грунте» для крепления котлованов	$C^{16}/_{20}$
Путевой бетонный слой верхнего строения пути для конструкций, выполняемых из железобетонных, бетонных, композитных и других изделий	$C^{20}/_{25}$
Путевой бетонный слой верхнего строения пути для конструкции с деревянными шпалами, бетонные подготовки под гидроизоляцию	$C^{12}/_{15}$
Жесткое основание пути, бетон для водоотводных и кабельных лотков, бетонное основание под полы, бетон для защиты несущих конструкций от коррозии	$C^8/_{10}$

Таблица 6 (Измененная редакция, Изм. № 3)

10.1.15 Бетон для элементов конструкций тоннельных обделок должен иметь марку по водонепроницаемости не ниже W4, определяемую по ГОСТ 12730.5. Для конструкций, возводимых в обводненных грунтах без гидроизоляции, марку бетона по водонепроницаемости следует устанавливать проектом в зависимости от гидрогеологических условий в районе строительства, но принимать не ниже W6.

10.1.16 Проектные марки бетона обделок по морозостойкости следует назначать в зависимости от условий их работы и климатических условий, но не ниже указанных в таблице 7.

Таблица 7

Условия работы конструкции	Проектные марки бетона по морозостойкости
Попеременное замораживание и оттаивание в водонасыщенном состоянии	F200
Попеременное замораживание и оттаивание в воздушно-влажностном состоянии	F150
При отсутствии знакопеременной температуры в тоннеле	F100

10.1.17 В конструкциях станций и обделках тоннелей, возводимых открытым способом, следует предусматривать устройство деформационных швов. Расстояние между деформационными швами должно быть не более 60 м.

При закрытом способе работ расстояние между деформационными швами в обделках перегонных и стационарных тоннелей не должно превышать, м:

- из бетона — 30;
- из монолитного железобетона и набрызг-бетона — 40;
- из сборных элементов с омоноличенными стыками — 60.

Швы следует предусматривать также на переходных участках с подземного на наземный и с открытого способа производства работ на закрытый, в местах примыкания притоннельных сооружений

к тоннелям, сооружаемым открытым способом, и в местах резкого изменения типа конструкции, вида грунта в основании или изменения величины нагрузок на обделку.

На станциях в местах деформационных швов детали архитектурной отделки должны быть разрезаны по плоскостям швов.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

10.1.18 Полы в вентиляционных стволах, вентиляционных тоннелях и помещениях, в которых размещено оборудование тоннельной вентиляции, следует предусматривать из монолитного бетона с устройством выравнивающей стяжки, бетонных или железобетонных плит.

10.2 Гидроизоляция и защита от коррозии

10.2.1 Необходимость устройства гидроизоляции и ее тип для различных обделок определяются инженерно-геологическими условиями строительства, величиной гидростатического давления, наличием агрессивного воздействия внешней среды, типом обделки, возможностями обеспечения водонепроницаемости бетона при принятой технологии ведения строительных работ, другими производственными условиями.

10.2.2 Для обделок подземных сооружений, возводимых открытым способом, следует предусматривать наружную гидроизоляцию. Наружная гидроизоляция должна быть сплошной по всему контуру.

При применении гидроизоляции, предварительно наносимой на поверхность элементов сборной обделки, следует предусматривать надежные способы соединения гидроизоляции отдельных элементов и защиты ее от повреждений.

10.2.3 Наружную и внутреннюю оклеечную и наплавляемую гидроизоляцию следует предусматривать многослойной из рулонных битумно-полимерных или полимерных материалов (на основе поливинилхлорида, полиэтилена высокого и низкого давления и др.), удовлетворяющих требованиям водонепроницаемости гидроизоляционного слоя, приведенных в таблице 8, а также ГОСТ 32805 и СТБ 1107.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

Таблица 8

Наименование показателя	Показатели для материалов	
	битумно-полимерных (на полимерной основе)	полимерных (без основы)
Условная прочность, МПа, не менее	Не нормируется	10,0
Разрывная сила при растяжении, Н, не менее	600	Не нормируется
Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	1,0	1,0
Водонепроницаемость при гидростатическом давлении, МПа, не менее	0,2	0,3
Температура хрупкости вяжущего, °С, не выше	–25	–50
Гибкость на брус с закруглением радиусом (10,0±0,2) мм, при температуре, °С, не выше	–15	–40
Теплостойкость в течение 2 ч, °С, не ниже	85	85
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	30	200
Адгезия к бетону, МПа, не менее	0,5	—
Химическая стойкость (снижение условной прочности и относительного удлинения или разрывной силы при воздействии солей, кислот, щелочей, бензина, минеральных масел и др.), %, не более	10	10
<i>Примечание</i> — Показатель химической стойкости дан для гидроизоляции тоннельных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред.		

10.2.4 В лотковой части гидроизоляцию необходимо укладывать на бетонную подготовку (класс бетона не ниже $C^{12}_{/15}$) толщиной не менее 12 см с выравнивающей стяжкой из цементно-песчаного раствора.

10.2.5 Наружная оклеечная и наплавляемая гидроизоляция должна быть защищена от механических повреждений. Защиту гидроизоляции следует предусматривать с учетом условий эксплуатации подземного сооружения, его конструктивных особенностей, технологии ведения строительных работ и вида применяемого гидроизоляционного материала.

Для предотвращения разрыва оклеечной и наплавляемой гидроизоляции в местах устройства деформационных швов необходимо предусматривать применение компенсаторов, а в качестве дополнительной гарантии водонепроницаемости обделки в обводненных грунтах — гидрошпонок или других гидроизоляционных устройств.

10.2.6 В сборных железобетонных и чугунных обделках тоннелей, сооружаемых щитовым (закрытым) способом без гидроизоляции, должна быть обеспечена герметизация болтовых отверстий (при чугунной обделке), стыков между элементами сборных железобетонных и чугунных обделок перегонных тоннелей и притоннельных сооружений, отверстий для нагнетания путем установки упругих уплотнителей или чеканки.

10.2.7 Стыки между элементами чугунных обделок станций, совмещенных тягово-понижительных и понижительных подстанций, пересадочных сооружений, эскалаторных тоннелей, а также вентиляционных стволов и перегонных тоннелей в условиях знакопеременных температур или возможного в течение года максимального перепада температур внутренней поверхности обделки на $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и более следует герметизировать чеканкой канавок свинцовой проволокой или свинцовым шнуром с последующим заполнением оставшейся части канавки безусадочными составами на основе алюминатных вяжущих.

10.2.8 Защитное покрытие гидроизоляции лотковой части сооружения необходимо предусматривать из цементно-песчаного раствора толщиной не менее 3 см.

Защитный слой гидроизоляции перекрытия при толщине засыпки грунта более 1 м следует предусматривать из цементно-песчаного раствора толщиной не менее 5 см, армированного стальной плетеной сеткой из проволоки диаметром не менее 2 мм с размером ячеек 50×50 мм. При толщине засыпки грунта менее 1 м защитный слой гидроизоляции перекрытия сооружения необходимо предусматривать из мелкозернистого бетона класса не ниже $C^{20}_{/25}$ толщиной не менее 10 см, армированного двумя сетками из стержней диаметром не менее 5 мм с размерами ячеек 100×100 или 150×150 мм.

Гидроизоляцию по стенам сооружения следует защищать армированными бетонными плитами (класс бетона $C^{12}_{/15}$), набрызг-бетоном по сетке или другими эффективными и надежными материалами.

10.2.9 Гидроизоляцию «стен в грунте», используемых в качестве несущих конструкций в обводненных грунтах, допускается осуществлять металлическими листами толщиной не менее 10 мм.

10.2.10 Гидроизоляцию, устраиваемую, при необходимости, с внутренней стороны обделки, следует защищать железобетонной «рубашкой», рассчитанной на восприятие ожидаемого гидростатического давления. При этом необходимо обеспечивать плотное прижатие внутренней железобетонной конструкции к гидроизоляции.

10.2.11 Защиту строительных конструкций подземных сооружений от агрессивного воздействия внешней среды следует предусматривать в соответствии с требованиями ТКП 45-5.09-33 в зависимости от инженерно-геологических условий строительства, типа гидроизоляции, плотности и коррозионной стойкости применяемых материалов с учетом толщины элементов конструкций, а также климатических и эксплуатационных условий.

10.2.12 При выборе толщины защитного слоя бетона целесообразно руководствоваться [7] с учетом того, что толщина наружного защитного слоя бетона для рабочей арматуры в обделках тоннелей, сооружаемых в любой среде, должна быть не менее 20 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

10.2.13 Защиту конструкций от коррозии блуждающими токами следует осуществлять в соответствии с ТНПА по защите железобетонных конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами, а также в соответствии с ГОСТ 9.602 и требованиями 14.5.1–14.5.7.

10.2.14 Металлические детали, предназначенные для крепления кабельных кронштейнов, труб, магистралей заземления и т. п. к железобетонным обделкам, не должны иметь контакта с арматурой.

10.2.15 Наружные поверхности стальных конструкций, контактирующие с грунтом, для защиты от коррозии следует покрывать со стороны грунта слоем бетона или цементно-песчаного раствора толщиной не менее 50 мм. Если защитный слой бетона или раствора не может обеспечить защиту

конструкции от коррозии, следует предусматривать ее покрытие антикоррозионными составами или другими эффективными защитными материалами.

Внутреннюю поверхность чугунных тубингов и стальных конструкций, не покрытую бетоном, на станциях и в пристанционных сооружениях, а при агрессивной воздушной среде — также и в перегонных тоннелях следует покрывать антикоррозионными составами, пожарно-технические характеристики которых должны быть не выше значений, соответствующих группе горючести Г2 по ГОСТ 30244, при этом должен быть обеспечен требуемый предел огнестойкости конструкций в соответствии с требованиями раздела 19.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

10.3 Виды нагрузок и воздействий

Нагрузки и воздействия по продолжительности их действия на конструкции подземных сооружений метрополитена следует подразделять на постоянные и временные (длительные, кратковременные и особые).

10.4 Постоянные нагрузки и воздействия

10.4.1 К постоянным нагрузкам относятся: вертикальное и горизонтальное давление грунта (горное давление), гидростатическое давление, вес зданий и других наземных сооружений, собственный вес конструкций, воздействие предварительного напряжения конструкций, сохраняющиеся усилия от обжатия обделки и давления щитовых домкратов.

10.4.2 Значения нагрузок на обделки от горного давления следует определять на основании результатов инженерно-геологических изысканий и экспериментальных исследований, а также опыта строительства в аналогичных инженерно-геологических условиях.

Вертикальные и горизонтальные нагрузки от горного давления, а также вертикальные нагрузки от давления грунта при открытом способе работ следует принимать равномерно распределенными по пролету (диаметру) и высоте выработки.

10.4.3 Для одиночных тоннелей со сборными обделками наружным диаметром 5,5 м, сооружаемых закрытым способом в однородных грунтах, значения нормативных вертикальных нагрузок от горного давления и коэффициенты безопасности по нагрузке следует принимать по таблицам 9 и 10, а также в соответствии с 10.4.4 и 10.4.5, а горизонтальных нагрузок — в соответствии с 10.4.6.

Нормативные вертикальные нагрузки от горного давления на обделки одиночных тоннелей других размеров, но не более 9,5 м, следует определять по данным, приведенным в таблицах 9 и 10, изменяя значения нагрузок пропорционально соотношению диаметров обделок тоннелей — проектируемого и указанного в таблицах.

Примечание — Тоннели считаются одиночными, когда расстояние между ними в свету составляет: в скальных грунтах и твердых глинах — не менее половины наибольшего наружного диаметра обделки; в прочих грунтах — не менее наибольшего наружного диаметра обделки.

Таблица 9

Виды нескальных грунтов в сечении и кровле выработки	Нормативная вертикальная нагрузка от горного давления на обделки тоннелей наружным диаметром 5,5 м, кН/м ²	Коэффициент безопасности по нагрузке	Характеристики грунтов		
			Плотность, т/м ³	Угол внутреннего трения	Удельное сцепление, МПа
Глинистые грунты					
Верхнекаменноугольные мергелистые глины	130	1,5	2,15	25°	0,20
Протерозойские верхнекаменноугольные глины	160	1,5	2,15	23°	0,15
Нижнекембрийские глины	180	1,5	2,10	21°	0,10

Окончание таблицы 9

Виды нескальных грунтов в сечении и кровле выработки	Нормативная вертикальная нагрузка от горного давления на обделки тоннелей наружным диаметром 5,5 м, кН/м ²	Коэффициент безопасности по нагрузке	Характеристики грунтов		
			Плотность, т/м ³	Угол внутреннего трения	Удельное сцепление, МПа
Спондиловые глины (палеоген)	180	1,5	1,95	19°	0,15
Спондиловые глины нарушенной структуры	240	1,5	1,90	15°	0,07
Дислоцированные кембрийские глины	260	1,5	2,00	18°	0,06
Юрские глины	260	1,5	1,75	18°	0,06
Апшеронские суглинки (неоген)	230	1,5	2,05	20°	0,08
Супесчано-суглинистые грунты с включениями щебня и дресвы	200	1,4	1,90	22°	0,02
Моренная супесь с включениями гравия, гальки и валунов до 14 %	180	1,4	2,20	28°	0,03
Крупнообломочные грунты					
Валунно-галечниковые отложения с супесчано-песчаным заполнителем до 30 %, маловлажные	170	1,4	2,20	40°	0,01
Пески					
Плотные маловлажные пески	150	1,3	1,75	32°	0,01
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 При заложении тоннелей в глинистых грунтах с притоком подземных вод в выработку значение нормативной вертикальной нагрузки от горного давления следует увеличивать до 30 %.</p> <p>2 Для участков тоннелей в грунтах, отличающихся по характеристикам от приведенных в таблице, значения нормативных нагрузок и коэффициентов безопасности по нагрузке следует уточнять на основании результатов проведенных инженерных изысканий.</p>					

Таблица 10

Виды скальных грунтов в сечении и кровле выработки, их состояние	Нормативная вертикальная нагрузка от горного давления на обделки тоннелей наружным диаметром 5,5 м, кН/м ²	Коэффициент безопасности по нагрузке
Средней прочности (временное сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии 25–40 МПа):		
слаботрещиноватые	30–40	1,7
сильнотрещиноватые	60–70	1,6

Окончание таблицы 10

Виды скальных грунтов в сечении и кровле выработки, их состояние	Нормативная вертикальная нагрузка от горного давления на обделку тоннелей наружным диаметром 5,5 м, кН/м ²	Коэффициент безопасности по нагрузке
Средней прочности и малопрочные (временное сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии 8–25 МПа): слаботрещиноватые сильнотрещиноватые	40–90 70–120	1,7 1,6
Полускальные, сильновыветрелые, раздробленные или размягчаемые	140–200	1,5
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Разновидность скальных грунтов в зависимости от временного сопротивления одноосному сжатию, степени выветрелости и коэффициента размягчаемости в воде следует принимать в соответствии с требованиями ТКП 45-5.01-254.</p> <p>2 Степень трещиноватости скальных грунтов следует определять в соответствии с требованиями ТКП 45-3.03-238.</p>		

Таблица 10 (Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

10.4.4 В случае, если над тоннелем толща однородного грунта меньше наружного диаметра тоннельной обделки, а выше залегает более слабый грунт, значение нормативной вертикальной нагрузки от горного давления q^H , кН/м², следует определять по формуле

$$q^H = q_z^H - z \cdot \frac{(q_z^H - q_0^H)}{d}, \quad (2)$$

где q_z^H — нормативная вертикальная нагрузка для более слабого грунта, кН/м², принимаемая по таблице 9 или 10;

z — расстояние от верха свода обделки тоннеля до контакта окружающего тоннель грунта с более слабым грунтом, м;

q_0^H — нормативная вертикальная нагрузка для грунта, залегающего непосредственно над тоннелем, кН/м², принимаемая по таблице 9 или 10;

d — наружный диаметр обделки, м.

10.4.5 В случае, если определенное по таблице 9 или 10 и по 10.4.4 значение нормативной вертикальной нагрузки превышает значение нагрузки от веса всей толщи грунта над тоннелем, последнюю следует принимать за нормативную.

10.4.6 Значение нормативной горизонтальной нагрузки от горного давления p^H , кН/м², на обделки тоннелей, сооружаемых в условиях, указанных в 10.4.3 и 10.4.4, следует определять по формуле

$$p^H = q^H \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi^H}{2} \right), \quad (3)$$

где q^H — нормативная вертикальная нагрузка от горного давления, кН/м², определяемая в соответствии с требованиями, приведенными в 10.4.3–10.4.5;

φ^H — нормативный угол трения грунта в пределах сечения тоннельной обделки, град, принимаемый по данным исследований грунта.

При наличии в пределах сечения тоннеля более слабых грунтов, чем в кровле выработки, значения q^H и φ^H следует принимать для наиболее слабого грунта.

Значение нормативной горизонтальной нагрузки на обделки из монолитно-прессованного бетона (при продольном прессовании) следует принимать равным: для песчаных грунтов — 0,7, для глин — 0,8

от значения вертикальной нагрузки; для скальных грунтов — на основании результатов специальных исследований.

10.4.7 При проектировании подземных сооружений в случаях, когда в грунтовом массиве возможно развитие неблагоприятных для обделки инженерно-геологических процессов (пучение, просадка, ползучесть грунтов, проявления тектонической напряженности) или предполагается значительное изменение свойств и состояния грунтов в результате применения специальных способов производства работ, значения нагрузок на обделки следует устанавливать на основании специальных исследований.

10.4.8 Значения нормативных вертикальных нагрузок от горного давления на обделки станций, сооружаемых закрытым способом в нескальных грунтах, следует принимать равными весу толщи грунтов над станцией.

При наличии над станцией толщи скальных или полускальных грунтов, твердых глин или их чередующихся напластований вертикальную нагрузку следует определять с учетом разгружающей способности грунтов по результатам экспериментальных исследований, проведенных для аналогичных условий строительства.

При отсутствии указанных исследований значения нормативных вертикальных нагрузок от горного давления и коэффициенты безопасности по нагрузке для скальных и полускальных грунтов допускается принимать с учетом сводообразования по ТКП 45-3.03-238.

Значения нормативных горизонтальных нагрузок от горного давления на обделки станций следует принимать в соответствии с требованиями 10.4.6.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

10.4.9 Значения нагрузок от горного давления на обделки параллельных близко расположенных тоннелей при сводообразовании следует определять в зависимости от размеров каждой выработки, размеров и несущей способности целиков грунта между ними, физико-механических свойств грунтов и способа производства работ:

— в случае образования над каждой выработкой самостоятельного свода давления — для каждой выработки в отдельности;

— в остальных случаях — как для выработки, пролет которой равен сумме пролетов всех выработок и ширины целиков грунта между ними.

10.4.10 Нормативное давление грунта на конструкции перегонных тоннелей и станций, сооружаемых открытым способом, следует принимать, кН/м²:

— вертикальное q_r^H — равным весу толщи грунта над сооружением, считая от верха конструкции до уровня поверхности земли, с учетом существующих и перспективных планировочных отметок;

— горизонтальное p_r^H — по формуле

$$p_r^H = \rho g H_r \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi^H}{2} \right), \quad (4)$$

где ρ — плотность грунта, принимаемая по данным лабораторных исследований, т/м³;

g — ускорение свободного падения под действием силы тяжести, равное 9,81 м/с²;

H_r — высота толщи вышележащего грунта, приведенная к плотности слоя грунта в рассматриваемом сечении, м.

Примечание — Физические величины в формуле для определения горизонтального давления грунта даны в размерности Международной системы единиц (СИ).

При расположении зданий и других наземных сооружений в пределах призмы обрушения грунта следует учитывать увеличение горизонтальной нагрузки на обделку за счет воздействия веса зданий и сооружений.

10.4.11 Значение гидростатического давления при проектировании обделок следует принимать с учетом наинизшего уровня воды в процессе строительства и наивысшего, который установится после окончания строительства.

10.4.12 Значение нормативной нагрузки от горного давления или давления насыпного грунта на обделки, расположенные в водонасыщенных грунтах, содержащих свободную воду, следует принимать равным сумме давления воды и давления грунта во взвешенном состоянии.

10.4.13 Значение нормативной вертикальной нагрузки на обделки кругового очертания, возводимые в слабых глинистых грунтах, в водонасыщенных песках, а также в грунтах, переходящих в условиях

эксплуатации в разжиженное состояние, следует принимать равным весу вышележащей толщи грунтов, а значение нормативной горизонтальной нагрузки — 0,75 от нормативной вертикальной.

10.4.14 Нагрузку от веса зданий, расположенных над тоннельными сооружениями, необходимо принимать в зависимости от их этажности в размере 10 кН/м² на один этаж.

При расположении зданий и других наземных сооружений в пределах призмы обрушения грунта следует учитывать соответствующее увеличение горизонтальной нагрузки.

10.4.15 Нормативную вертикальную нагрузку от собственного веса конструкций необходимо определять исходя из проектных размеров конструкций и удельного веса материалов.

10.4.16 Коэффициенты безопасности по нагрузке при расчетах конструкций обделок по несущей способности следует принимать по таблице 11.

При расчетах конструкций на прочность и устойчивость для стадии строительства коэффициенты безопасности по нагрузке для постоянных нагрузок следует принимать равными 1.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 11

Нагрузки	Коэффициент безопасности по нагрузке
Вертикальная от горного давления: для условий, указанных в 10.4.3 от веса всей вышележащей толщи грунтов	По таблицам 9 и 10 1,1 (0,9)
Вертикальная от давления грунта при открытом способе производства работ	1,2 (0,9)
Горизонтальная от горного давления или давления грунта при открытом способе производства работ	1,2 (0,7)
Гидростатическое давление	1,1 (0,9)
Собственный вес конструкций: сборных железобетонных монолитных бетонных и железобетонных металлических изоляционных, выравнивающих, отделочных слоев	1,1 (0,9) 1,2 (0,8) 1,05 1,3
Усилия, сохраняющиеся от предварительного обжатия обделки и давления щитовых домкратов	1,3
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Значения коэффициентов безопасности по нагрузке, указанные в скобках, следует принимать в случаях, когда уменьшение нагрузки ухудшает условия работы конструкций.</p> <p>2 При определении значения расчетного горизонтального давления следует учитывать соответствующие коэффициенты безопасности горизонтального и вертикального давлений.</p>	

10.5 Временные нагрузки и воздействия

10.5.1 Временные нормативные вертикальную и горизонтальную нагрузки на обделки от наземного транспорта, коэффициенты безопасности по нагрузке и коэффициенты динамичности следует принимать в соответствии с требованиями ТКП 45-3.03-232.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

10.5.2 Временную нормативную вертикальную нагрузку от подвижного состава с пассажирами на рельсы пути следует принимать равной 150 кН на каждую ось по схеме, приведенной на рисунке 1.

Нагрузку на рельсы пути от порожних вагонов следует принимать 75 кН на ось.

Коэффициент безопасности по нагрузке от воздействия подвижного состава необходимо принимать равным 1,3.

Коэффициенты динамичности к нагрузкам от подвижного состава следует принимать в соответствии с ТКП 45-3.03-232.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

Размеры в метрах

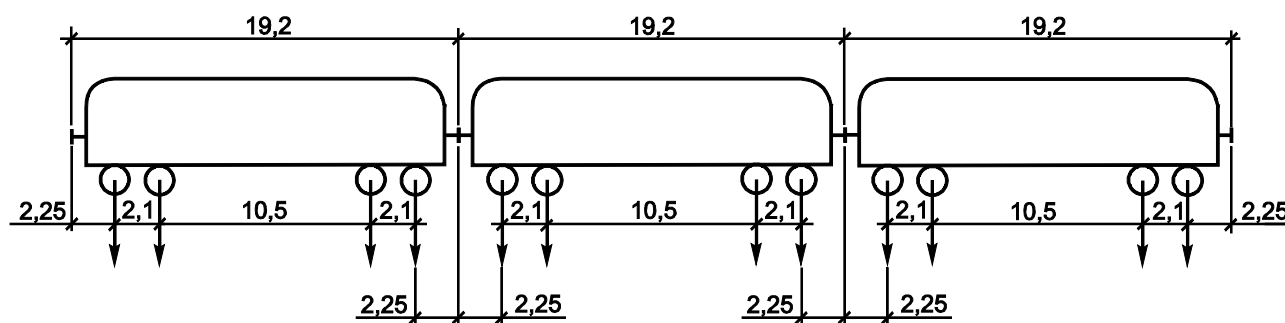


Рисунок 1 — Схема временной нормативной вертикальной нагрузки от подвижного состава метрополитена

10.5.3 Нормативную горизонтальную поперечную нагрузку от центробежной силы подвижного состава на каждый путь для участков, расположенных в кривой, следует принимать в виде равномерно распределенной нагрузки C , кН/м, приложенной на высоте 2 м от уровня головки рельса, и определять по формуле

$$C = \frac{N_n v^2}{Rg}, \quad (5)$$

где N_n — временная нормативная вертикальная равномерно распределенная нагрузка от подвижного состава метрополитена, кН/м;

v — наибольшая возможная скорость движения поездов для кривой данного радиуса, принимаемая по таблице 4, км/ч;

R — радиус кривой, м;

g — ускорение свободного падения под действием силы тяжести, равное $9,81 \text{ м/с}^2$.

10.5.4 Нормативную горизонтальную поперечную нагрузку от ударов подвижного состава с каждого пути следует принимать в виде равномерно распределенной нагрузки, равной 2 кН/м , приложенной в уровне верха головок рельсов.

10.5.5 Нормативную горизонтальную продольную нагрузку от торможения или силы тяги следует принимать равной 10% нормативной временной вертикальной нагрузки от подвижного состава.

10.5.6 Значение нормативной равномерно распределенной нагрузки на платформы станций, лестницы, перекрытия машинных помещений эскалаторов, кассовых залов и другие перекрытия, по которым предусматривается передвижение пассажиров, следует принимать равным 4 кН/м^2 с коэффициентом безопасности по нагрузке $1,4$.

Участки платформ станций и перекрытий помещений, по которым предполагается транспортирование деталей эскалаторов, следует проверять расчетом на прочность с учетом веса транспортируемых деталей.

10.5.7 Нагрузки на обделки, возникающие в процессе строительства, следует принимать в зависимости от принятой технологии производства работ, веса и характера воздействия на обделку проходческого, подъемно-транспортного и монтажного оборудования.

Коэффициент безопасности по нагрузке от давления щитовых домкратов на обделку следует принимать равным $1,3$.

Коэффициент безопасности по нагрузке от давления раствора при его нагнетании за тоннельную обделку (по манометру на нагнетательном аппарате) следует назначать в зависимости от свойств раствора, вида грунта за обделкой и типа обделки, но не менее $1,3$.

При учете коэффициентов безопасности по прочим нагрузкам, возникающим в процессе строительства, целесообразно руководствоваться [9].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

10.6 Основные расчетные положения

10.6.1 Расчетные схемы подземных конструкций должны соответствовать условиям работы сооружений и учитывать особенности взаимодействия элементов конструкций между собой и с окружающим грунтом. Конструкции следует рассчитывать с учетом возможных для отдельных элементов или всего сооружения в целом неблагоприятных сочетаний нагрузок и воздействий, которые могут действовать одновременно при строительстве или эксплуатации сооружения.

При этом необходимо рассматривать:

— основные сочетания, составляемые из постоянных нагрузок и воздействий (вертикальное и горизонтальное давление грунта, гидростатическое давление, собственный вес конструкций, вес зданий и сооружений, расположенных над тоннелем, воздействие предварительного напряжения конструкций, сохраняющиеся усилия от обжатия обделки и давления щитовых домкратов), длительных временных нагрузок и воздействий (воздействие неравномерных деформаций основания, вес стационарного оборудования и др.) и кратковременных нагрузок, возникающих в процессе строительства (давление от нагнетания раствора за обделку, избыточное давление при проходке под сжатым воздухом, вес оборудования, материалов, транспорта) или при эксплуатации сооружения (от наземного транспорта, поездов метрополитена);

— особые сочетания, составляемые из постоянных, длительных, наиболее вероятных кратковременных и одной из особых нагрузок или воздействий.

10.6.2 Конструкции подземных сооружений метрополитена следует рассчитывать по предельным состояниям первой и второй групп в соответствии с ТКП 45-3.03-232, а также целесообразно руководствоваться [5], [7]–[9].

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

10.6.3 Расчеты по предельным состояниям первой группы обязательны для всех конструкций и их следует производить на основные и особые сочетания нагрузок с применением коэффициентов безопасности по нагрузке и коэффициентов условий работы конструкций.

Расчеты конструкций, возводимых закрытым способом, по предельным состояниям первой группы следует производить с учетом особенностей их работы:

— для монолитных бетонных и железобетонных обделок в необводненных грунтах или при наличии гидроизоляции — с учетом возможности образования в наиболее напряженных сечениях пластических шарниров;

— для чугунных и сборных железобетонных обделок со связями растяжения — с учетом расположения и величины начальных зазоров в стыках, податливости стыков и возможности образования пластических шарниров.

При расчетах бетонных и железобетонных обделок необходимо учитывать дополнительный коэффициент условий работы конструкции, равный 0,9 и отражающий: для монолитных обделок — неточность в назначении расчетной схемы, а для сборных обделок — деформативность стыков.

В расчетах обделок на всплытие следует принимать коэффициент устойчивости не менее 1,2.

Расчеты тоннельных обделок на выносливость не производятся.

10.6.4 Расчеты обделок по предельным состояниям второй группы следует производить на основные сочетания нагрузок, принимая коэффициенты безопасности по нагрузке и коэффициенты условий работы конструкций, равные 1, с учетом следующих требований:

— для железобетонных элементов перекрытий подземных сооружений, возводимых открытым способом, следует определять величины вертикальных прогибов и раскрытия трещин, при этом величина прогиба от воздействия постоянной и временной вертикальных нагрузок не должна превышать в пределах пролета $(1/400)L$, а в пределах консоли — $(1/250)L_k$ (где L — расчетный пролет, L_k — расчетная длина консоли); предельное значение длительного раскрытия отдельных трещин не должно превышать 0,2 мм;

— для железобетонных элементов стен подземных сооружений, возводимых открытым способом, следует определять величины горизонтальных прогибов и раскрытия трещин, при этом величина прогиба от воздействия постоянной и временной горизонтальных нагрузок не должна превышать $(1/300)H$ для стен подземных сооружений и $(1/200)H$ — для стен рам (где H — расчетная высота стены); предельное значение длительного раскрытия отдельных трещин не должно превышать 0,3 мм.

Железобетонные элементы сборных обделок тоннелей без гидроизоляции, сооружаемых закрытым способом в обводненных грунтах, следует рассчитывать на нагрузки с учетом коэффициентов безопасности по нагрузке согласно таблице 11 из условия недопущения образования трещин на всех стадиях

их работы (изготовление, складирование, транспортирование, монтаж и эксплуатация). В обделках тоннелей, сооружаемых в необводненных грунтах, а также в обделках с гидроизоляцией допускается значение длительного раскрытия трещин не более 0,2 мм.

Примечание — Расчеты конструкций по предельным состояниям второй группы допускается не производить, если практикой применения аналогичных конструкций или опытной проверкой запроектированных конструкций установлено, что жесткость их достаточна и обеспечивает нормальную эксплуатацию сооружений.

10.6.5 Статические расчеты тоннельных обделок следует производить с учетом линейной работы материала конструкций и грунта, используя математический аппарат строительной механики и теории механики сплошных сред. Допускается производить расчеты с учетом нелинейности работы материала конструкции и окружающего тоннель грунта, применяя метод последовательного нагружения конструкции до предельного состояния.

Статические расчеты тоннельных обделок, возводимых закрытым способом, следует выполнять с учетом отпора окружающего грунтового массива, кроме обделок тоннелей, сооружаемых в слабых неустойчивых грунтах (плывунах, текучих и пластичных глинистых грунтах), которые следует рассчитывать без учета отпора грунта.

10.6.6 Конструкции колонных станций, сооружаемых закрытым способом при последовательном возведении отдельных станционных тоннелей, следует проверять по расчетным схемам, предусматривающим различные стадии напряженно-деформированного состояния конструкции и отдельных ее частей в процессе строительства.

Стальные колонны необходимо проектировать с учетом коэффициента условий работы, равного 0,8, и эксцентриситетов в поперечном и продольном направлениях станции, принимаемых в зависимости от конструкции опорных узлов, см:

- 3 — при шарнирном опирании;
- 10 — при плоском опирании;
- от 5 до 9 — при опирании через центрирующие прокладки (в зависимости от размеров прокладок);
- 2 — при шарнирах с тангенциальными опорными частями.

При соблюдении мер, исключающих смещение колонн и раскрытие в процессе строительства стыков между колоннами и торцами тубингов при плоском их опирании, эксцентриситеты в поперечном направлении допускается уменьшать до 5 см.

10.6.7 Расчет сборных обделок, обжимаемых в грунт, следует производить на нагрузки, возникающие при монтаже и эксплуатации:

- для периода монтажа — на полное усилие обжатия и временные нагрузки, действующие в этот период;
- для периода эксплуатации — на совместное действие остаточного усилия обжатия и всех остальных нагрузок.

10.6.8 Стыки бетонных и железобетонных блоков и чугунных тубингов необходимо рассчитывать по прочности и трещиностойкости при наиболее неблагоприятном возможном распределении контактных усилий в стыке. Предельную нормальную силу в цилиндрическом стыке железобетонных и бетонных элементов N , кН, следует определять по формуле

$$N = 0,75f_{cd}bh, \quad (6)$$

где f_{cd} — расчетное сопротивление бетона осевому сжатию для предельного состояния первой группы, кН/м²;

b — ширина элемента, м;

h — высота поперечного сечения элемента, м.

10.6.9 Ребра элементов сборной обделки, стягиваемые болтами, необходимо рассчитывать по прочности и трещиностойкости при предельных усилиях в болтах, вычисляемых по нормативному сопротивлению стали болтов, умноженному на коэффициент 1,25.

10.6.10 Статический расчет тоннельных конструкций, возводимых открытым способом, при пролете опорной плиты более 6 м следует производить так же, как конструкций, лежащих на упругом основании, с учетом бокового давления грунта. При величине пролета опорной плиты конструкции до 6 м включ. допускается производить ее расчет в предположении равномерного распределения реактивной нагрузки.

10.6.11 Внутренние железобетонные конструкции, прижимающие гибкую гидроизоляцию к обделке, следует рассчитывать на полное гидростатическое давление с учетом упругого отпора со стороны обделки.

10.6.12 Физико-механические характеристики грунта, модуль деформации, коэффициент поперечной деформации, реологические параметры и коэффициент отпора следует принимать на основании данных инженерно-геологических изысканий и экспериментальных исследований.

При отсутствии опытных данных коэффициент отпора допускается принимать по таблице 12.

Таблица 12

Грунты в сечении выработки	Коэффициент отпора, Н/см ³ , при удельном давлении на грунт, МПа	
	до 0,4 включ.	св. 0,4
Скальные средней прочности (временное сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии 25–40 МПа): слаботрещиноватые сильнотрещиноватые	1000–1500 400–600	1000–1500 400–600
Скальные средней прочности и малопрочные (временное сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии 8–25 МПа): слаботрещиноватые сильнотрещиноватые	700–1000 200–400	700–1000 200–400
Глины твердые ненарушенные	150–250	80–150
Глины полутвердые или твердые нарушенные	100–200	50–100
Крупнообломочные, пески плотные	70–100	50–70

11 Путь и контактный рельс

11.1 Путь

11.1.1 Параметры плана и продольного профиля пути должны соответствовать требованиям раздела 7.

11.1.2 В качестве нижнего строения пути в метрополитене следует предусматривать:

- на подземных участках — плоское основание из бетона или железобетона по таблице 6;
- на наземных участках — земляное полотно целесообразно принимать по [10];
- на надземных участках — железобетонные или металлические конструкции мостов, эстакад и путепроводов по ТКП 45-3.03-232.

В качестве верхнего строения пути следует предусматривать рельсы, рельсовые скрепления, стрелочные переводы, перекрестные съезды, подрельсовое основание, путевой бетонный или балластный слой.

Габариты приближения нижнего и верхнего строений пути для подземных и наземных участков следует принимать по ГОСТ 23961. Ширину водоотводного лотка для конструкции верхнего строения пути, в котором предусмотрены железобетонные или композитные конструкции, допускается уменьшать в зависимости от их конструктивных особенностей, но не менее чем до 400 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

11.1.3 На главных и станционных путях линий метрополитена, путях соединительных веток, веток в электродепо следует укладывать рельсы типа Р50.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

11.1.4 Ширина колеи между внутренними гранями головок рельсов на прямых участках пути должна быть 1520 мм. Ширину колеи на кривых участках пути следует принимать, мм:

1520	—	при радиусах кривых, м	1200 и более;
1524	—	то же	от 600 до 1199;
1530	—	“	“ 400 “ 599;
1535	—	“	“ 125 “ 399;
1540	—	“	“ 100 “ 124;
1544	—	“	99 и менее.

Для главных путей на двухпутных участках ширину колеи на кривых участках следует определять в зависимости от радиуса междупутья и принимать одинаковой для обоих путей.

Отклонения от нормы ширины колеи на прямых и кривых участках не должны превышать по уширению 6 мм и по сужению — 4 мм, а на кривых радиусом 99 м и менее отклонения по уширению не должны превышать 2 мм.

11.1.5 На главных путях перед острьяками стрелочных переводов, располагаемых противошерстно для поездов, следующих в правильном направлении, должны быть установлены отбойные бруссы. Такие же бруссы должны быть установлены перед острьяками стрелочных переводов и перекрестных съездов на станционных путях независимо от направления движения поездов.

11.1.6 В качестве подрельсового основания следует применять: в тоннелях — деревянные шпалы или железобетонные опоры; на открытых наземных участках — железобетонные или деревянные шпалы; на мостах, эстакадах и путепроводах, а также на прилегающих к ним участках длиной по 200 м — деревянные шпалы. Другие конструкции подрельсового основания необходимо принимать в соответствии с утвержденной в установленном порядке технической документацией.

Укладку рельсового пути следует предусматривать: в пределах подземных станций — на деревянных шпалах-коротышах длиной 0,9 м или на железобетонных опорах; на смотровых канавах тупиков — на деревянных шпалах-коротышах длиной 0,75 м.

Деревянные шпалы и деревянные шпалы-коротыши следует принимать по ГОСТ 22830.

Деревянные шпалы и шпалы-коротыши должны пропитываться антисептиками, не проводящими электрический ток. Торцы деревянных шпал, распиливаемых при укладке в путь, и вновь просверленные в них шурупные отверстия должны быть промазаны антисептиками в три слоя.

11.1.7 Количество шпал, шпал-коротышей и железобетонных подрельсовых опор на один километр пути для деревянных и железобетонных шпал следует принимать в соответствии с таблицей 13, а для композитных и других конструкций — в соответствии с технической документацией, утверждаемой в установленном порядке.

11.1.6, 11.1.7 (Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 13

Пути	Количество, шт. на 1 км пути					
	на прямых и кривых участках при радиусе 1200 м и более			на кривых участках при радиусе менее 1200 м		
	шпал	шпал-коротышей	железобетонных подрельсовых опор	шпал	шпал-коротышей	железобетонных подрельсовых опор
Пути в тоннелях	1680	—	2×1600	1840	—	2×1680
Главные пути на наземных участках	1840	—	—	2000	—	—
Пути в пределах подземных станций	—	2×1680	—	—	2×1840	—
Пути в тоннелях со смотровыми канавами	—	2×1600	—	—	—	—
Пути соединительных веток на наземных участках	1600	—	—	1760	—	—

Таблица 13 (Измененная редакция, Изм. № 3)

11.1.8 Стрелочные переводы и перекрестные съезды на всех участках следует укладывать на деревянных брусках на балластном слое, а также на железобетонных, бетонных, композитных и других конструкциях на путевом бетонном слое по технической документации, утверждаемой в установленном порядке.

Путь на мостах, эстакадах и путепроводах следует укладывать, как правило, на балластном слое. При обосновании допускается укладка пути на путевом бетонном слое.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

11.1.9 Толщина путевого бетонного слоя под шпалами или подрельсовыми опорами в местах расположения рельсов на прямых участках пути должна быть не менее 0,16 м, а на кривых участках — не менее 0,10 м под внутренним рельсом.

Поперечный профиль путевого бетонного слоя должен обеспечивать отвод воды от рельсов и промежуточных рельсовых креплений.

11.1.10 При укладке подрельсового основания на путевом бетонном слое следует предусматривать промежуточные рельсовые крепления раздельного типа с упругими прокладками. Конструкция рельсового крепления должна быть прочной и надежной в эксплуатации, обеспечивать стабильность пути, возможность быстрой смены рельсов и регулировку их по высоте. Путь должен иметь надежную электроизоляцию от бетонного слоя и тоннельной отделки.

11.1.11 Для балластного слоя путей линий метрополитена следует применять щебень из естественного камня скальных пород марок И-20 и И-40 по прочности на истирание по ГОСТ 7392.

11.1.12 Толщина балластного слоя (в уплотненном состоянии) под деревянными шпалами на прямых участках пути в местах расположения обоих рельсов, а на кривых участках — под внутренним рельсом должна быть, м, не менее:

- 0,30 — в тоннелях, на прямых участках;
- 0,24 — в тоннелях, на кривых участках, стрелочных переводах и перекрестных съездах;
- 0,30 — на главных путях наземных участков на земляном полотне;
- 0,24 — на главных путях наземных участков на мостах, эстакадах и путепроводах.

Толщину балластного слоя под железобетонными шпалами следует принимать на 5 см больше, чем под деревянными.

Ширину балластной призмы поверху на открытых наземных однопутных прямых участках следует принимать, м: на главных путях — 3,6; на станционных и соединительных путях — 3,4; на главных путях двухпутных прямых участков — 7,6.

На кривых участках пути радиусом менее 600 м балластную призму необходимо уширять с наружной стороны на 0,1 м.

Поверхность балластной призмы должна быть на 0,03 м ниже верхней пласти деревянных шпал и в одном уровне с верхом средней части железобетонных шпал.

Крутизна откосов балластной призмы должна быть 1:1,5; песчаной подушки — 1:2.

Толщина слоя песчаной подушки, укладываемой под балластом, при всех видах грунтов земляного полотна, кроме пучинистых, должна быть 0,2 м, при пучинистых — 1,1 м на главных путях.

11.1.13 Пути на линиях, за исключением припортальных участков длиной 80 м, следует закреплять от угона.

11.1.11–11.1.13 (Измененная редакция, Изм. № 3)

11.1.14 В расчетах верхнего строения пути необходимо принимать:

- расчетные схемы нагрузок на ось наиболее тяжелого типа подвижного состава из предполагаемых к обращению на линии при максимальных скоростях;
- расчетный интервал колебания температуры в тоннелях 30 °С, а на наземных участках — в соответствии с техническими указаниями по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути.

11.1.15 Рельсы главных путей на прямых и кривых участках радиусом 300 м и более на подземных участках следует сваривать в плети длиной, как правило, равной длине блок-участка или расстоянию между смежными изолирующими стыками. Сварку рельсов следует предусматривать электроконтактным, алюминотермитным или другим способом, утвержденным в установленном порядке.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

11.1.16 На главных путях для электроизоляции рельсовых цепей следует предусматривать изолирующие болтовые рельсовые стыки с полимерными накладками или клееболтового типа.

11.1.17 Для электропроводящих стыков на путях в тоннелях (кроме стрелочных переводов), где значение эффективного тягового тока в часы пик в обоих рельсах не превышает 1500 А, необходимо предусматривать графитовую смазку или тарельчатые пружины, где превышает 1500 А — графитовую

смазку совместно с электросоединителями или тарельчатые пружины, а для стрелочных переводов, парковых путей и наземных участков — электросоединители.

Электрическое сопротивление электропроводящего болтового рельсового стыка должно быть не более сопротивления целого участка рельса длиной 1 м.

11.1.18 Стрелочные переводы и перекрестные съезды, располагаемые на открытых наземных участках, включаемые в электрическую централизацию, следует оборудовать устройствами автопневмообдувки или, согласно заданию на проектирование, устройствами электрообогрева стрелок.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

11.1.19 В тоннелях вблизи мест укладки стрелочных переводов и перекрестных съездов следует располагать площадки в уровне головок рельсов для хранения элементов стрелочных переводов и съездов.

11.1.20 У подземных станций, а также посередине перегонов длиной между осями станций более 1,5 км необходимо размещать кладовые службы пути площадью от 15 до 18 м² для хранения тяжелого путевого инструмента и материалов. В кладовой следует предусматривать освещение, электропитание для подключения путевого инструмента и металлический ящик для хранения смазочных материалов (СМ). Пол кладовой следует устраивать в уровне головок рельсов.

11.1.21 Проектная документация на сооружения пути должна содержать следующие сведения об их элементах:

— пикеты и высотные отметки путевых реперов;

— пикеты и геометрические параметры элементов плана и продольного профиля оси пути, рельсовых нитей и рельсовых стыков.

В состав документации на новые конструкции пути должны входить проект производства путевых работ и инструкция по их эксплуатации. Проект производства путевых и других сопутствующих работ следует также разрабатывать и при выполнении примыкания строящихся участков к действующим линиям метрополитена.

11.1.22 Вдоль путей следует предусматривать установку путевых и сигнальных знаков.

У стрелочных переводов и перекрестных съездов необходимо предусматривать установку предельных реек (предельных столбиков).

11.1.20–11.1.22 (Измененная редакция, Изм. № 3)

11.2 Контактный рельс

11.2.1 Электрифицированные пути должны быть оборудованы контактным рельсом с нижним токосъемом токоприемниками вагонов.

11.2.2 Контактный рельс следует располагать, как правило, с левой стороны пути по направлению движения поездов. В тоннелях на участках кривых в плане радиусом менее 200 м контактный рельс следует располагать с внешней стороны кривой, а в границах островных платформ подземных станций и служебных платформ — под платформой.

Контактный рельс каждого пути в оборотных тупиках рекомендуется размещать с левой стороны пути по направлению движения поезда к станции.

11.2.3 На всем протяжении контактный рельс должен быть закрыт электроизоляционным защитным коробом.

11.2.4 Устройства крепления контактного рельса должны обеспечивать:

— электрическую изоляцию контактного рельса от верхнего строения пути и тоннельной обделки;

— возможность регулировки положения контактного рельса;

— возможность подключения к контактному рельсу устройств электроснабжения.

11.2.5 Расстояние между кронштейнами, предназначенными для крепления контактного рельса, следует принимать от 4,5 до 5,4 м. На участках главных путей с продольным уклоном более 40 ‰ и на кривых в плане радиусом 400 м и менее расстояние между кронштейнами необходимо уменьшать до 2,5 м.

11.2.6 Контактный рельс на путях подземных участков следует сваривать электроконтактным способом в плети длиной до 100 м при тяговом токе до 3000 А включ. и до 75 м — при тяговом токе, превышающем 3000 А, а на открытых наземных участках — в плети длиной до 37,5 м. В местах соединений рельсовых сварных плетей необходимо предусматривать температурные стыки.

Электрическое сопротивление температурного стыка должно быть не более сопротивления целого участка контактного рельса длиной 1,25 м. Расстояние между кронштейнами, смежными с температурным стыком, следует принимать не более 2,5 м.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

11.2.7 Контактный рельс следует закреплять от угона, устанавливая четыре противоугона на плеть независимо от ее длины. На главных путях, располагаемых на продольном уклоне более 30 ‰, и в границах платформ станций в середине сварной плети необходимо дополнительно предусматривать спаренные кронштейны с противоугонами.

11.2.8 Длина контактного рельса с концевыми отводами должна быть не менее 18,7 м. В стесненных условиях и при необходимости размещения оборудования в зоне прокладки контактного рельса допускается предусматривать контактный рельс (с концевыми отводами) меньшей длины при условии закрепления его противоугонами на каждом кронштейне, но не менее 12,5 м — для главных путей и не менее 9 м — для парковых путей и путей оборотных тупиков.

11.2.9 Воздушные промежутки контактного рельса следует предусматривать в местах секционирования контактной сети, а также в местах расположения стрелочных переводов, перекрестных съездов и перегонных затворов.

Величина воздушного промежутка между концевыми отводами контактного рельса должна быть, м:

- не менее 14 — не перекрываемого токоприемниками одного пассажирского вагона;
- не более 10 (как правило 7,7) — перекрываемого.

11.2.10 На контактном рельсе главных путей в местах выполнения воздушных промежутков следует предусматривать концевые отводы с уклоном 1/30 на принимающем и 1/25 на отдающем конце контактного рельса, а на контактном рельсе в тупиках станций и на соединительных путях — концевые отводы с уклоном 1/25 на обоих концах.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

11.2.11 Металлические конструкции и оборудование, устанавливаемые в пределах воздушного промежутка контактного рельса, следует располагать на расстоянии не менее 0,8 м от металлического конца отвода.

11.2.12 При расчетах контактного рельса необходимо принимать интервалы колебаний температуры воздуха, приведенные в 11.1.14.

12 Вентиляция, теплоснабжение, отопление

12.1 Вентиляция

12.1.1 Подземные сооружения метрополитена следует оборудовать приточно-вытяжной системой тоннельной вентиляции, а также приточными и вытяжными системами местной вентиляции. Системы вентиляции должны быть с искусственным побуждением воздуха.

12.1.2 Систему тоннельной вентиляции следует предусматривать для подземных станций, эскалаторных тоннелей, кассовых залов, коридоров между станциями и лестничных сходов, перегонных тоннелей, тоннелей соединительных веток между линиями, тоннелей веток в электродепо и тупиков.

Системы местной вентиляции необходимо предусматривать для подземных и наземных служебных, производственных и бытовых помещений.

12.1.3 Систему тоннельной вентиляции следует проектировать с учетом превышения притока воздуха над вытяжкой на 15 %–20 % по следующим схемам: наружный воздух должен подаваться в перегонные тоннели и удаляться через станции в атмосферу на поверхность земли либо подаваться на станции и удаляться в атмосферу через перегонные тоннели.

Допускается применение других схем вентиляции, обеспечивающих реализацию нормируемых требований во всех эксплуатационных режимах.

Воздух из оборотных тупиков и тоннелей для отстоя подвижного состава, сооружаемых за конечными станциями, следует удалять непосредственно в атмосферу.

Допускается использовать воздух станций и перегонных тоннелей для вентиляции тоннелей соединительных веток, тупиков подземных помещений вестибюлей, притоннельных подземных помещений при условии, что метеорологические параметры и концентрация вредных веществ в воздухе удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.1.005, [14] и настоящего технического кодекса.

Система тоннельной вентиляции должна иметь возможность реверсирования для изменения направления потоков воздуха при пожарах и авариях.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4, 5)

12.1.4 Подачу и удаление воздуха установками тоннельной вентиляции следует предусматривать:

- на станциях — по горизонтальным каналам тоннельной вентиляции (вентиляционно-кабельным каналам) под платформой или над ней и далее по вертикальным каналам, располагаемым у обоих торцов платформы станции и через отверстия под или над платформой, а на станциях пилонного

типа, кроме того, — по вертикальным каналам, располагаемым в каждом пилоне со стороны платформ и среднего зала;

— в перегонных тоннелях, тоннелях соединительных веток между линиями, тоннелях веток в электродепо и тупиков, на лестничных сходах и в кассовых залах вестибюлей — по сечению указанных сооружений;

— в эскалаторных тоннелях станций глубокого заложения — отдельно по двум частям сечения тоннеля: по верхней — пассажирской и по нижней — лотковой (в канале);

— в эскалаторных помещениях станций мелкого заложения — по верхней (пассажирской) части сечения сооружения;

— в коридорах между станциями длиной менее 50 м — по сечению коридора, длиной 50 м и более — подачу воздуха по воздуховоду равномерно вдоль коридора, а удаление — по сечению сооружения.

Высоту горизонтальных каналов тоннельной вентиляции следует принимать не менее 1,8 м (в свету); на отдельных участках длиной не более 15 м допускается уменьшение высоты каналов, предназначенных только для вентиляции, — до 1,1 м.

12.1.5 При расчете систем тоннельной вентиляции подземных линий необходимо принимать следующие параметры наружного воздуха:

— для теплого периода года — расчетные параметры А целесообразно принимать по [11];

— для холодного периода года — средние температуры (и соответствующие им теплосодержания) в этот период целесообразно принимать по [12], когда эти температуры ниже средней естественной температуры грунтов, окружающих тоннели.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

12.1.6 Система тоннельной вентиляции должна обеспечивать следующие параметры воздуха:

а) в теплый период года:

— температуру воздуха на платформах станций, в кассовых залах и коридорах между станциями, превышающую не более чем на 4 °С расчетную температуру наружного воздуха по параметру А, но не выше 28 °С, и относительную влажность воздуха не более 75 %;

— температуру и относительную влажность удаляемого воздуха у конца расчетного участка в перегонных тоннелях и тоннелях тупиков при пропускной способности линии 40 пар поездов в час — не выше 33 °С и не более 60 %;

б) в холодный период года:

— температуру воздуха на платформах станций и в коридорах между станциями — не выше, чем на 2 °С естественной температуры грунта и не ниже 5 °С, относительную влажность не более 75 %;

— температуру воздуха в кассовых залах — не ниже 5 °С;

в) в любой период года — концентрацию вредных веществ (газов) в воздухе тоннелей и станций не более чем в наружном воздухе у воздухозаборных киосков.

Концентрацию вредных веществ в местах забора наружного воздуха следует принимать с учетом фоновых концентраций этих веществ, но не более предельно допустимой концентрации.

При превышении предельно допустимых концентраций вредных веществ в местах забора воздуха обеспечение подачи приточного воздуха с нормируемым содержанием вредных веществ должно осуществляться путем снижения их концентрации до нормируемых значений. Мероприятия и затраты по нормализации воздушной среды необходимо определять на ранних стадиях проектирования с участием органов санитарно-эпидемиологического надзора и администрации города.

Примечание — В тех случаях, когда в теплый период года расчетные температуры воздуха на платформах станций, в кассовых залах и коридорах между станциями превышают указанную в настоящем пункте предельную температуру воздуха 28 °С и произведение числа пар поездов на линии в час пик на количество вагонов в поезде составит более 120, необходимо применять охлаждение приточного воздуха.

12.1.7 В расчетах тоннельной вентиляции следует определять:

— среднечасовые значения суммарных тепловыделений в тоннелях и на станциях от поездов, оборудования, осветительных приборов, кабельных сетей и пассажиров в течение суток (в период движения поездов);

— нестационарный тепловой поток из тоннелей в грунт за теплый период года, а также из грунта в воздух тоннелей в течение холодного периода года для охлаждения грунтов до естественной температуры;

— расчетную температуру воздуха в тоннелях для теплого периода года, равную средней температуре воздуха за сутки (по длине расчетного участка тоннеля), с учетом суточных колебаний температуры наружного воздуха;

— расчетную температуру воздуха в тоннелях для холодного периода года, равную средней температуре воздуха между начальной (наружной) и конечной на расчетном участке, с учетом тепловыделений в тоннелях;

— циркуляционные потоки воздуха, возникающие при движении поездов, — средние по сечению и длине тоннелей;

— аэродинамическое сопротивление воздушного тракта (включая перегонные тоннели) при движении по нему воздуха, подаваемого вентиляторами.

12.1.8 Воздухообмен для теплого и холодного периодов года следует определять в соответствии с требованиями, изложенными в 12.1.7, и принимать наибольший из полученных на основании следующих расчетов:

— по теплоизбыткам, составляющим разницу между тепловыделениями в тоннелях и теплопоступлениями в грунт для теплого периода года;

— по тепловыделениям, составляющим сумму тепловыделений в тоннелях и теплопоступлений из грунта для холодного периода года;

— по газовыделениям из грунтов;

— по обеспечению подачи в час пик не менее $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ наружного воздуха на одного пассажира.

Количество пассажиров в час пик следует определять с учетом посадки, высадки и пересадки, совершенных на станции за единицу времени, для третьего периода эксплуатации линии.

Система тоннельной вентиляции должна обеспечивать по внутреннему объему тоннелей и станций не менее чем трехкратный воздухообмен в течение 1 ч. При обосновании допускается принимать количество воздуха, подаваемого системой тоннельной вентиляции, из условий поддержания нормируемых параметров микроклимата и ПДК вредных веществ без обеспечения трехкратного воздухообмена.

Примечания

1 Воздухообмен для теплого периода года следует определять с учетом расстояния от места примыкания вентиляционного канала на перегоне до оси станции, а в случае, когда естественная температура грунта больше расчетной температуры воздуха в тоннеле, и по сумме тепловыделений в тоннеле и из грунта.

2 Скорость движения воздуха в вентиляционных каналах и стволах шахт установок тоннельной вентиляции следует принимать, как правило, не более 8 м/с. Для вентиляционных каналов в наклонных тоннелях эскалаторов допускается принимать скорость до 15 м/с.

3 За расчетный участок следует принимать расстояние между осями двух смежных станций или между осью станции и вентиляционной установкой, расположенной в конце тупика.

12.1.7, 12.1.8 (Измененная редакция, Изм. № 3)

12.1.9 Для обеспечения нормируемых условий в помещениях станций и тоннелей при обосновании допускается применять охлаждение или подогрев подаваемого вентиляционными установками воздуха, рециркуляцию вытяжного воздуха с сохранением подачи нормируемого количества наружного воздуха и обеспечением режима дымоудаления.

12.1.10 Вентиляционное оборудование установок тоннельной вентиляции станций глубокого или мелкого заложения следует располагать у одного из их торцов, как правило, в уровне пути и между перегонными тоннелями. Вход в вентиляционные камеры необходимо предусматривать через тамбуры.

Воздуховыпускные и воздухозаборные отверстия на станции допускается предусматривать с регулируемым сечением.

На станциях глубокого заложения в качестве воздушного тракта тоннельной вентиляции между вентиляционной камерой и поверхностью земли взамен нижней части эскалаторного тоннеля при технико-экономическом обосновании допускается использование станционной шахты.

12.1.11 Вентиляционную установку и шахту тоннельной вентиляции на перегоне следует располагать на его середине и, по возможности, — между перегонными тоннелями. Допускается принимать расстояние от конца платформы станции до установки тоннельной вентиляции на перегоне равным $1/3$ длины перегона, но не менее 400 м.

При длине перегона более 2000 м и величине воздухообмена более $450\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ допускается размещать на перегоне три вентиляционные установки с шахтами. При этом режим работы средней вентиляционной установки должен соответствовать режиму работы оборудования вентиляционной установки на станции.

В системах тоннельной вентиляции двух линий метрополитена допускается использовать одну вентиляционную установку при условии разделения в ней потоков воздуха на каждую линию сплошной

перегородкой и сооружения самостоятельных вентиляционных киосков, расстояние между которыми должно быть не менее 25 м.

12.1.12 В установках тоннельной вентиляции станций, перегонных тоннелей и тупиков необходимо предусматривать два вентилятора, соединительных тоннелей и однопутных тупиков — по расчету.

Вентиляторы должны обеспечивать поддержание расчетных параметров микроклимата в заданных режимах эксплуатации, включая дымоудаление.

Производительность каждого вентилятора в зависимости от применяемой схемы вентиляции должна составлять 100 % требуемой производительности установки тоннельной вентиляции.

Производительность и напор вентиляторов следует определять с учетом:

- параллельной работы вентиляторов;
- обеспечения дымоудаления при пожаре или задымлении согласно разделу 19.

Электрооборудование необходимо размещать в отдельном помещении (щитовой), примыкающем к вентиляционной камере установки тоннельной вентиляции. В щитовой должна быть предусмотрена система вентиляции и обеспечен температурный режим, необходимый для нормальной работы электрооборудования.

12.1.13 Для вентиляции тоннелей ветки в электродепо и соединительных тоннелей между линиями следует предусматривать отдельные вентиляционные установки. Вентиляционную установку ветки в электродепо необходимо располагать в припортальной части.

В установке необходимо использовать смесь воздуха, забираемого с поверхности земли и из тоннеля в соотношении, определяемом расчетом и периодом года, или только из тоннеля. Количество вентиляторов следует принимать не менее двух. Расположение установки следует определять исходя из конструкции тоннеля и трассы ветки.

12.1.14 Регулирование количества подаваемого или удаляемого установками тоннельной вентиляции воздуха при различных режимах работы следует предусматривать путем изменения количества работающих вентиляторов, числа оборотов рабочих колес вентиляторов, угла установки лопаток рабочих колес, применения дроселирующих устройств и другими способами, позволяющими обеспечить работу вентиляторов в режиме установленного коэффициента полезного действия.

12.1.12–12.1.14 (Измененная редакция, Изм. № 3)

12.1.15 Примыкание вентиляционных каналов установок тоннельной вентиляции необходимо предусматривать независимо к каждому тоннелю. Допускается устраивать примыкание к одному тоннелю при условии сооружения сбойки между тоннелями, площадь живого сечения которой следует определять расчетом.

Примыкание к перегонным тоннелям следует предусматривать сбоку, к сбойке между тоннелями — сверху или в исключительных случаях — снизу с обеспечением водоотвода из вентиляционных каналов, расположенных ниже уровня головок рельсов.

Примыкание каналов сверху или снизу непосредственно к перегонным тоннелям не допускается.

Примыкание вентиляционных каналов к перегонным тоннелям необходимо предусматривать на расстоянии не менее 100 м от водоотливных установок. При невозможности соблюдения этого требования следует предусматривать технические решения, обеспечивающие работоспособность водоотливной установки при воздействии отрицательных температур.

12.1.16 Для защиты тоннелей метрополитена от воздействия низких температур наружного воздуха в местах их выхода на поверхность необходимо использовать:

- воздушные завесы шиберующего типа или воздушно-тепловые завесы смесительного типа;
- сбойки между тоннелями у порталов (площадь их сечения следует определять расчетом) и диафрагмы, ограничивающие площадь живого сечения тоннелей до предельно допустимой, располагаемые в каждом однопутном тоннеле за сбойкой (по направлению движения поездов);
- подпор воздуха на прилегающем участке линии.

12.1.17 На платформах станций и в кассовых залах вестибюлей расчетная скорость движения воздуха при отсутствии движения поездов не должна превышать 2 м/с, а при прибытии и убытии поездов — 4 м/с.

При работе системы тоннельной вентиляции следует соблюдать установленный баланс воздушных потоков согласно 12.1.3 и принятой схемы вентиляции. При превышении указанных скоростей воздуха следует принимать объемно-планировочные решения станций, обеспечивающие снижение скорости воздуха, предусматривать устройство платформенных циркуляционных сбоек между тоннелями перед станциями мелкого заложения, платформенных ограждений с раздвижными дверями, отделяющих пассажирскую платформу станции от путей, установку дополнительных рядов дверей в подземных пешеходных переходах, примыкающих к вестибюлям.

При обосновании расчетом скоростей воздуха в кассовых залах и на платформах станций при прибытии и убытии поездов не выше допустимых циркуляционные сбойки могут не предусматриваться.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

12.1.18 Места примыкания проемов вентиляционных камер, каналов, сбоек (кроме циркуляционных) к перегонным и тупиковым тоннелям необходимо закрывать решетками с дверями, открывающимися внутрь сооружений.

На воздушных трактах установок тоннельной вентиляции следует предусматривать перекрывающие устройства с электроприводом, не допускающие проникновение потоков воздуха при движении поездов как с поверхности на станцию, так и со станции на поверхность.

Для обеспечения безопасности и надежной защиты линии метрополитена при проектировании санитарно-технических систем, граничащих с улицей либо иным сооружением, находящимся вне охраняемой зоны метрополитена, следует обеспечивать техническую укрепленность сооружений и конструкций метрополитена (венткиоски, люки, вентрешетки, вентканалы, коммуникационные каналы, воздуховоды), которую целесообразно принимать по [13].

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

12.1.19 В перегородках вентиляционных камер установок тоннельной вентиляции, разделяющих зоны всасывания и нагнетания, следует применять уплотненные двери или тамбуры с дверями, обеспечивающие безопасный проход при работающих вентиляторах и оборудованные устройствами дистанционного контроля положения дверей.

12.1.20 Системы тоннельной вентиляции должны обеспечивать дымоудаление и эффективную противодымную защиту путей эвакуации людей в соответствии с требованиями раздела 19.

При невозможности создания условий незадымляемости эскалаторного тоннеля и (или) кассового зала вестибюля при работе тоннельной вентиляции рекомендуется предусматривать установку аварийного подпорного вентилятора в вестибюле станции или использовать другие методы повышения критической скорости воздуха.

12.1.21 Наземные воздухозаборные (воздуховыпускные) киоски установок тоннельной вентиляции следует располагать в местах с наименьшей концентрацией вредных веществ и пыли в воздухе, по возможности — в зоне зеленых насаждений (деревьев и кустарников).

Расстояние от наземных воздухозаборных (воздуховыпускных) киосков установок тоннельной вентиляции до магистральных улиц и дорог общегородского значения, стоянок массового автотранспорта и окон зданий должно быть не менее 25 м, а до складов горюче-смазочных материалов и лесоматериалов — не менее 100 м.

Расстояние от низа решеток воздухозаборных (воздуховыпускных) киосков установок тоннельной вентиляции до поверхности земли следует принимать не менее 2 м; решетки с внутренней стороны должны быть затянуты металлической сеткой с ячейками размером 20×20 мм. Скорость движения воздуха через решетку должна быть не более 5 м/с.

Конструкция киосков должна исключать несанкционированное попадание внутрь людей, животных и посторонних предметов, а также атмосферных осадков.

В киосках необходимо предусматривать балку грузоподъемностью не менее 1 т. Входы в киоски должны иметь пороги высотой 0,2 м от уровня земли.

К входам в венткиоски тоннельной вентиляции необходимо обеспечить подъезд автотранспорта.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

12.1.22 Для установок тоннельной вентиляции следует предусматривать осевые реверсивные вентиляторы. В камере установки тоннельной вентиляции следует предусматривать: грузоподъемные устройства и другие средства механизации для транспортировки частей вентиляционного оборудования до тоннеля; водопровод для промывки вентиляционной камеры и ствола шахты; систему водоотвода.

Грузоподъемность и размеры устройств необходимо принимать исходя из условий транспортирования наибольшего по массе и размерам элемента оборудования.

Зоны обслуживания вентиляторов, размеры проемов и размещение грузоподъемных устройств следует предусматривать с учетом указаний предприятий-изготовителей оборудования. Для транспортировки электродвигателей и деталей вентиляторов к средствам доставки необходимо предусматривать ручные тележки, балки с талями с ручным управлением, рым-болты или другие приспособления.

12.1.23 В установках тоннельной вентиляции следует предусматривать устройства для снижения создаваемого вентиляторами шума:

— на поверхности земли на расстоянии 2 м от ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, а также в производственных помещениях — до уровней, установленных ТКП 45-2.04-154;

— на станциях и в перегонных тоннелях, в местах примыкания к ним вентиляционных камер — до уровней звукового давления, приведенных в таблице 14.

Таблица 14

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровни звукового давления, дБ	94	87	82	78	72	62	54	47

В качестве материалов для шумоглушения следует использовать пористые бетонные блоки, конструкции с синтетическими и другими материалами, отвечающие условиям эксплуатации в сооружениях метрополитена.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

12.1.24 Для систем местной вентиляции наземных и подземных помещений, в которые приточный воздух следует подавать с поверхности земли, расчетные температуры и теплосодержание наружного воздуха необходимо принимать для теплого периода года по расчетным параметрам А, для холодного — по расчетным параметрам Б, при этом целесообразно руководствоваться [11].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

12.1.25 Воздух, подаваемый установками местной вентиляции в подземные служебные, производственные и бытовые помещения станций, должен забираться, как правило, со станции или из тоннеля и очищаться в противопыльных фильтрах до концентрации пыли в воздухе не более $0,5 \text{ мг/м}^3$.

В случае применения самоочищающихся фильтров необходимо предусматривать блокировку между электроприводами вентиляторов и фильтров. Воздух, удаляемый из помещений, кроме воздуха из аккумуляторных, медицинских пунктов, туалетов, канализационных насосных установок и кладовых смазочных материалов, следует возвращать в тоннель за местом его забора по направлению движения поезда.

Подачу приточного воздуха для служебных, производственных и бытовых помещений наземных вестибюлей станций необходимо предусматривать, как правило, с поверхности земли с предварительной очисткой его в противопыльных фильтрах. Для вентиляции подземных вестибюлей следует использовать воздух, подаваемый на станции установками тоннельной вентиляции. Параметры воздуха, забираемого из тоннелей для обеспечения притока в помещения, следует определять расчетом.

12.1.26 В вентиляционных установках служебных, производственных и бытовых помещений с постоянным пребыванием людей на подземных станциях необходимо предусматривать дополнительно резервные электродвигатели приточных вентиляторов для обеспечения резервирования в случае отключения основного вентилятора.

Примечание — Помещениями с постоянным пребыванием людей на подземных станциях метрополитена являются: помещения дежурных по станциям и постам централизации, помещения кассовых блоков и линейных пунктов машинистов, операторские и помещения, в которых персонал находится постоянно в течение смены.

12.1.25, 12.1.26 (Измененная редакция, Изм. № 3)

12.1.27 Вентиляционные установки помещений совмещенных тягово-понижительных и понижительных подстанций необходимо принимать не менее чем с двумя приточными и двумя вытяжными вентиляторами; производительность каждого из них должна быть не менее 50 % расчетной производительности установки.

12.1.28 Оборудование установок местной вентиляции следует размещать в помещениях для вентиляционного оборудования.

Оборудование с расходом воздуха до $7000 \text{ м}^3/\text{ч}$ допускается размещать в обслуживаемых помещениях, которые не категоризируются по пожарной опасности и в помещениях категорий В2–В4, Д. Размещение вентиляционных установок в обслуживаемых помещениях категорий В2–В3 допускается предусматривать при степени защиты электрооборудования согласно 7.4.20 [3] и при оборудовании этих помещений системами пожарной автоматики согласно 19.5.1 и 19.5.3 настоящего технического кодекса.

Оборудование установок местной вентиляции, кроме оборудования, указанного в 12.1.38, следует размещать в общих помещениях для вентиляционного оборудования.

В помещениях для вентиляционного оборудования следует предусматривать закладные элементы для крепления инвентарных грузоподъемных средств малой механизации при весе частей оборудования св. 50 кг, стационарные площадки для обслуживания оборудования, для которого по регламенту требуется периодическая замена и обслуживание элементов на высоте более 1,8 м от уровня пола. Обслуживание арматуры, приборов, вентиляционных и отопительных агрегатов, а также автономных

кондиционеров следует производить с передвижных устройств при соблюдении установленных правил техники безопасности.

При наличии оборудования, требующего использования воды для промывки, в помещении следует предусматривать водопровод и систему водоотвода. При использовании в установках электронагревателей системы водопровода и водоотвода не требуются.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

12.1.29 Расчетные температуры воздуха и кратность воздухообмена для подземных помещений станций следует принимать по таблице 15.

Количество воздуха, подаваемого в помещения, указанные в строках 2–5, 10–13, 22–24 и 26 таблицы 15, следует принимать не менее 60 м³/ч на каждого работающего.

Таблица 15

Помещения	Расчетная температура воздуха, °С		Кратность воздухообмена в 1 ч	
	Холодный период года	Теплый период года	Приток	Вытяжка
1 Кассовые залы	5	Как для станций	—	—
2 Помещения старшего кассира, подсчета денег, билетные кассы	18	22	6	6
3 Кабинеты начальников станций, помещения постов милиции, отдела пожарной охраны, электромехаников служб, линейного персонала, линейные пункты машинистов	18	Как для станций	6	6
4 Медицинские пункты*	20	22	4	4
5 Помещения для приема пищи и отдыха*	16	Как для станций	4	4
6 Кладовые и помещения установок местной вентиляции	12	Как для станций	4	4
7 Помещения для сушки спецодежды	16	Как для станций	—	25 м ³ /ч на один шкаф
8 Помещения для хранения уборочных материалов и инвентаря	12	Как для станций	3	3
9 Помещения для отдыха персонала*	20	24	5	5
10 Мастерские, гардеробные*	16	Как для станций	6	6
11 Душевые	25	Как для станций	—	75 м ³ /ч на один душ
12 Гардеробные при душевых с учетом душевой	23	Как для станций	6	6
13 Туалеты	16	Как для станций	—	100 м ³ /ч воздуха на один унитаз
14 Умывальные	16	Как для станций	—	—
15 Помещения под лестницами входов в вестибюли	12	Как для станций	4	4
16 Насосные	5	Как для станций	5	5

Окончание таблицы 15

Помещения	Расчетная температура воздуха, °С		Кратность воздухообмена в 1 ч	
	Холодный период года	Теплый период года	Приток	Вытяжка
17 Тепловые пункты и водомерные узлы	5	Как для станций	4	4
18 Аккумуляторные (кислотные и щелочные)***	10	30	10	10
19 Кислотные***	10	30	8	8
20 Дистилляторные***	16	30	5	5
21 Помещения теленаблюдения, помещения дежурных по станции (посту централизации)**	19	22	6	6
22 Аппаратные, кроссовые, релейные, радиоузлы**	18	28	6	6
23 Помещения выпрямителей, сухих трансформаторов на подстанциях***	12	35	4	4
24 Помещения распределительных устройств**	12	30	4	4
25 Кабельные коллекторы***	—	35	4	4
26 Машинные помещения эскалаторов	16	На 5 выше расчетной наружной, но не более 28	8	8
27 Кладовые смазочных материалов	5	Как для станций	20	20
28 Кабины дежурных контролеров**	18	Как для станций	—	—
29 Кабины операторов эскалаторов**	18	Как для станций	—	—
30 Электрощитовые	5	30	4	4
<p>* Допускается воздушное отопление (совмещенное с вентиляцией) с подогревом воздуха приборами отопления с закрытыми электронагревательными элементами.</p> <p>** Допускается электроотопление приборами отопления с закрытыми нагревательными элементами с температурой на поверхности не выше 95 °С и присоединением к электрической сети напряжением 220 В без разъема через аппараты защиты.</p> <p>*** Отопление не требуется.</p>				
<p>Примечания</p> <p>1 Воздухообмен в кассовых залах подземных линий следует предусматривать за счет подпора, создаваемого тоннельной вентиляцией, а в кассовых залах наземных линий — за счет естественного побуждения.</p> <p>2 Кратность воздухообмена для помещений по строкам 18–26 необходимо уточнять расчетом.</p> <p>3 В помещениях с постоянным пребыванием обслуживающего персонала, в которых более 40 % поверхности стен, потолков и пола непосредственно примыкает к грунту, расчетную температуру воздуха для отопления следует принимать на 2 °С выше указанной в таблице.</p> <p>4 Для помещений кладовых, установок местной вентиляции отопление допускается не предусматривать, если по расчету температура внутри помещения составляет не менее 5 °С.</p>				

Таблица 15 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

12.1.30 Помещения, в которых в теплый период года температура воздуха, согласно таблице 15, должна быть ниже расчетной температуры воздуха на станции, следует оборудовать местными системами вентиляции с охлаждением воздуха или автономными кондиционерами.

Для помещений дежурных по станциям и постам централизации, кассиров и медицинских пунктов следует предусматривать подогрев воздуха в холодный период года и охлаждение воздуха в теплый период года.

В помещениях, предназначенных для размещения оборудования, необходимого для управления движением поездов и функционирования систем связи, следует предусматривать установку двух кондиционеров (рабочий и резервный) со 100 % резервированием.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

12.1.31 Машинное помещение эскалаторов следует оборудовать приточно-вытяжной системой местной вентиляции, предусматривая при необходимости подогрев, охлаждение воздуха или рекуперацию тепла. При этом для условий проведения ремонтных работ система вентиляции должна обеспечивать расчетный воздухообмен.

В машинные помещения эскалаторов вестибюлей следует предусматривать приток наружного воздуха с поверхности земли, из подземных пешеходных переходов или тоннелей, а в машинные помещения эскалаторов пересадочных сооружений — из тоннелей. Удаление воздуха из машинных помещений эскалаторов следует предусматривать на поверхность земли.

Работа системы вентиляции должна быть автоматизирована для обеспечения установленной для помещения температуры воздуха.

Воздухообмен следует рассчитывать на ассимиляцию воздухом тепла, выделяемого оборудованием и освещением, за вычетом тепла, поступающего в грунт.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

12.1.32 Для кладовой смазочных материалов следует предусматривать систему вытяжной вентиляции с удалением воздуха на поверхность земли по самостоятельному воздуховоду.

На всасывающем участке воздуховода при входе в вентиляционное помещение следует предусматривать нормально открытый противопожарный клапан, закрывающийся автоматически при возникновении пожара в кладовой.

Поступление воздуха в помещение кладовой следует предусматривать из коридора или подземного пешеходного перехода через тамбур с установкой в стене тамбура со стороны перехода или коридора клапанов избыточного давления, а в стене кладовой — противопожарных нормально открытых клапанов во взрывозащищенном исполнении с реверсивным электроприводом.

Удаление воздуха следует предусматривать в равных объемах из верхней и нижней зоны кладовой.

Вентиляторы допускается использовать для последующего удаления дыма и газов из кладовой после тушения пожара.

12.1.33 Помещение аккумуляторной щелочной батареи для питания устройств автоматики и телемеханики для движения поездов на станциях должно быть оборудовано вытяжной установкой местной вентиляции со взрывозащищенным вентилятором и взрывозащищенным электродвигателем. Вентилятор следует размещать в отдельном помещении. Поступление воздуха в помещение аккумуляторной батареи и помещение вентиляционной камеры необходимо предусматривать через тамбуры из коридора через клапаны избыточного давления. Удаление воздуха в объеме 2/3 из верхней и 1/3 из нижней зон помещения аккумуляторной следует предусматривать в перегонный тоннель за станцией по направлению движения поездов.

При отключении вентилятора зарядное устройство аккумуляторов должно автоматически отключаться. Резервные вентиляционные агрегаты в системах местной вентиляции по 12.1.31, 12.1.32 допускается не предусматривать.

12.1.34 Помещение кислотной аккумуляторной батареи на подземной подстанции следует оборудовать системами приточно-вытяжной вентиляции, предусматривая рабочие и резервные вентиляторы для систем. При выходе из строя рабочего вентилятора должен автоматически включаться резервный вентилятор. При отключении вытяжного вентилятора зарядное устройство аккумуляторов должно автоматически отключаться.

Для аварийной вентиляции следует использовать основные и резервные вентиляторы системы приточно-вытяжной вентиляции, если они обеспечивают необходимый расход воздуха.

Забор воздуха для подачи в помещение аккумуляторной батареи следует предусматривать из коридора или перегонного тоннеля. На напорном участке приточного воздуховода следует располагать обратный клапан взрывозащищенного исполнения. Поступление воздуха в объеме 20 % от расчетного количества для помещения аккумуляторной батареи следует предусматривать из коридора

через клапаны избыточного давления, устанавливаемые в стенах тамбура со стороны коридора, и обратные клапаны во взрывозащищенном исполнении, устанавливаемые в стене помещения аккумуляторной.

При необходимости подогрева или охлаждения приточного воздуха соответствующие устройства следует размещать в помещении для приточной установки.

Удаление воздуха в объеме 2/3 из верхней и 1/3 из нижней зон помещения аккумуляторной батареи необходимо предусматривать на поверхность земли по самостоятельному воздуховоду.

Требуемый воздухообмен для помещения аккумуляторной батареи необходимо определять из расчета, что концентрация водорода не должна превышать 0,2 % объема воздуха в помещении, а концентрация аэрозолей серной кислоты в рабочей зоне должна быть не более значений, установленных ГОСТ 12.1.005.

В помещении аккумуляторной батареи следует предусматривать автоматический контроль концентрации водорода. При достижении концентрации водорода в аккумуляторной 0,2 % от объема воздуха в помещении следует предусматривать включение системы вентиляции и передачу сигнала в диспетчерский пункт электроснабжения. При превышении концентрации водорода более 0,2 % от объема воздуха в помещении должно автоматически отключаться зарядное устройство.

Вентиляционные агрегаты должны быть электрически заблокированы между собой и с зарядным устройством. При останове вытяжного вентилятора зарядное устройство аккумуляторной батареи должно автоматически отключаться.

Электроснабжение приточных и вытяжных вентиляторов следует предусматривать по первой категории надежности.

12.1.32–12.1.34 (Измененная редакция, Изм. № 5)

12.1.35 Помещения для сухих трансформаторов и преобразовательных агрегатов, располагаемые на подземных подстанциях, следует оборудовать общей рециркуляционной системой местной вентиляции с охлаждением воздуха. Допускается применение приточно-вытяжной системы местной вентиляции с забором воздуха с поверхности земли или из перегонного тоннеля, в который поезд входит со станции, и выпуском его в перегонный тоннель, из которого поезд выходит на станцию.

12.1.36 Помещения распределительных устройств подстанций следует оборудовать приточно-вытяжными системами местной вентиляции с забором воздуха из перегонного тоннеля, в который поезд входит со станции.

12.1.37 Помещения медицинских пунктов, туалетов на станциях, душевых, канализационных насосных установок, приемных резервуаров, кладовых ТБО, кладовых ртутьсодержащего оборудования следует оборудовать отдельными вытяжными установками местной вентиляции.

Удаление воздуха из туалетов, помещений канализационных насосных установок и приемных резервуаров на станциях глубокого заложения на поверхность земли необходимо предусматривать через кольцевое пространство между напорным трубопроводом канализации и обсадной трубой ее скважины, а на станциях мелкого заложения — по самостоятельным воздуховодам класса «П». На воздуховодах вентиляции приемных резервуаров необходимо предусматривать установку шиберов. Допускается объединение воздухопроводов из приемного резервуара и канализационной насосной при условии установки клапанов, обеспечивающих невозможность взаимного перемещения воздуха между ними.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

12.1.38 Оборудование установок приточно-вытяжной вентиляции помещений аккумуляторных, машинных помещений эскалаторов, помещений трансформаторных, вытяжной вентиляции помещений медицинских пунктов, туалетов, канализационных насосных установок и приемных резервуаров, кладовых смазочных материалов, кладовых ртутьсодержащих ламп, кладовых коммунальных отходов следует размещать в отдельных помещениях.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

12.1.39 Вентиляцию помещений насосных водоотливных установок, располагаемых на участках перегонных тоннелей, следует обеспечивать вентиляторами приточно-вытяжной вентиляции. Удаление воздуха из помещений следует предусматривать в перегонный тоннель за местом воздухозабора по направлению движения поезда.

12.1.40 Воздухозаборы и воздуховыпуски установок местной вентиляции следует проектировать отдельно стоящими, встроенными в наземные вестибюли станций или пристроенными к другим зданиям. Расстояние между воздухозаборными и воздуховыпускными решетками, а также от них до окон зданий должно быть не менее 10 м.

Расстояние от низа воздухозаборных решеток до поверхности земли следует принимать не менее 2 м, а воздуховыпускных — не менее 0,7 м и не менее чем на 0,2 м выше уровня устойчивого снегового покрова. Выбросы из систем вентиляции туалетов, аккумуляторных, кладовых смазочных материалов следует размещать на высоте 2 м от уровня земли и на расстоянии по горизонтали не менее 2 м от тротуаров.

Воздухозаборы и воздуховыпуски систем местной вентиляции подземных вестибюлей станций следует предусматривать из тоннелей, пассажирских зон станций и подземных пешеходных переходов с установкой вентиляционных клапанов с электроприводом, перекрывающих воздухозаборы и воздуховыпуски при отключении вентиляторов.

Для служебных, производственных и бытовых помещений, в воздухе которых отсутствуют вещества с неприятным запахом, допускается размещение устройств выпуска воздуха в подземных пешеходных переходах, тоннелях, пассажирских зонах станций. Расстояние между решетками воздухозабора и воздуховыпуска для указанных помещений должно составлять не менее 3 м по горизонтали и 2 м по вертикали.

12.1.39, 12.1.40 (Измененная редакция, Изм. № 5)

12.1.41 Конструкции вентиляционных установок не должны способствовать накоплению пыли, микроорганизмов и распространению их в обслуживаемые помещения. Воздуховоды и другие элементы, способные накапливать пыль, должны иметь устройства для создания возможности очистки внутренних поверхностей.

12.1.42 В подземных помещениях станций метрополитена следует применять воздуховоды из негорючих материалов, соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям.

12.1.43 Для предотвращения распространения продуктов горения при пожаре в другие помещения (сооружения) и на пути эвакуации по воздуховодам систем вентиляции должны быть предусмотрены противопожарные клапаны с электроприводом.

Противопожарные клапаны следует устанавливать в местах пересечения воздуховодами ближайшей к обслуживаемому помещению (блоку помещений) противопожарной преграды с любой стороны от нее на расстоянии, удобном для обслуживания клапана. При этом предел огнестойкости воздуховода на участке от противопожарной преграды до заслонки клапана следует предусматривать равным пределу огнестойкости преграды.

Транзитные воздуховоды, обслуживающие помещения категорий В1–В3 по пожарной опасности, следует предусматривать с пределом огнестойкости не менее EI 45, они должны соответствовать классу П (плотные), соединяться на фланцах, на сварке или других сертифицированных видах соединения, обеспечивающих класс плотности воздуховодов. Транзитные воздуховоды для остальных помещений целесообразно принимать в соответствии с [11].

В местах пересечения противопожарных преград транзитными воздуховодами с пределами огнестойкости не менее пределов огнестойкости этих преград противопожарные клапаны допускается не устанавливать. Транзитные воздуховоды, прокладываемые между двумя противопожарными преградами с установкой у каждой из них противопожарных клапанов, допускается предусматривать из негорючих материалов с ненормируемым пределом огнестойкости.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4, 5)

12.1.44 В вентиляционных установках следует предусматривать устройства для обеспечения возможности выполнения замеров производительности систем.

12.1.45 На подземных участках линии метрополитена следует предусматривать контроль параметров воздуха с передачей данных в диспетчерский пункт электромеханической службы. Для этих целей следует предусматривать установку датчиков:

- температуры и относительной влажности воздуха, содержания в нем окиси и двуокиси углерода, радиационного фона и потенциально опасных веществ в одном конце платформенного зала станции;
- температуры воздуха, относительной влажности, содержания в нем двуокиси и окиси углерода, радиационного фона в зонах размещения установок тоннельной вентиляции на перегонах;
- температуры и относительной влажности воздуха в зонах размещения установок тоннельной вентиляции на станциях;
- температуры и относительной влажности воздуха, содержания в нем взрывоопасных газов (метана) в кассовых залах вестибюлей и коридорах между станциями.

Состав потенциально опасных (сильнодействующих ядовитых) веществ определяется отдельным заданием заказчика.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

12.2 Теплоснабжение и отопление

12.2.1 Энергию в виде нагретой воды и электричества следует подавать к следующим потребителям метрополитена: приборам отопления, подогрева и калориферам помещений вестибюлей, отдельных помещений станций и притоннельных сооружений, а также к водоподогревателям системы горячего водоснабжения вестибюлей.

12.2.2 В качестве источников теплоснабжения следует принимать:

- городские тепловые сети;
- избыточное тепло на станциях с использованием автономных систем теплоснабжения на базе тепловых насосов;
- распределительные электрические сети подстанций метрополитена при технико-экономическом обосновании.

12.2.3 В качестве теплоносителей необходимо предусматривать:

— для приборов отопления служебных помещений, расположенных в подземных и наземных вестибюлях станций, помещений станций мелкого заложения — воду с температурой до 95 °С или электрическую энергию;

— для калориферов воздушного отопления и установок приточных систем местной вентиляции вестибюлей, воздухонагревателей воздушно-тепловых завес на входах (выходах) в вестибюли, регистров обогрева подножных решеток, приборов отопления кассовых залов вестибюлей, а также для системы горячего водоснабжения вестибюлей — перегретую воду с температурой до 150 °С; при обосновании для отопления помещений вестибюлей станций, включая кассовый зал, допускается применять воду с более низкими параметрами или электрическую энергию;

— для приборов отопления, калориферов воздушного отопления и установок приточных систем местной вентиляции: медицинских пунктов, расположенных в уровне платформ станций глубокого заложения, помещений, указанных в строках 21, 22 и 24 таблицы 15, служебных и других помещений, размещенных в уровне платформ и под платформами станций глубокого заложения и в притоннельных сооружениях, в случае, если по климатическим условиям в них необходимо иметь отопление, а также для кабин дежурных контролеров и кабин на платформах станций — электрическую энергию;

— для подогрева ступеней лестниц и пригласительных площадок на входах (выходах) в подземные вестибюли и лифтовые холлы — электрическую энергию, подаваемую электрическими нагревательными кабелями, электрическими инфракрасными излучателями с защищенными нагревательными элементами или другими устройствами, обеспечивающими расчетную температуру на подогреваемых поверхностях не ниже 3 °С; в случае отсутствия пригласительных площадок следует предусматривать подогрев (нагревательными кабелями) участков тротуаров длиной по 3 м, примыкающих к лестничным спускам;

— для подогрева шкафов с электрооборудованием, установленных в тоннельных и притоннельных сооружениях — электроэнергию напряжением 220 В.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

12.2.4 Наружные тепловые сети и вводы, а также присоединение потребителей тепловой энергии метрополитена к тепловым сетям следует проектировать по ТКП 45-4.02-322. Высоту каналов, в которых прокладываются вводы теплосетей, необходимо принимать, как правило, не менее 1100 мм.

Прокладка тепловых сетей водяного отопления и горячего водоснабжения от одного вестибюля к другому через подземную станцию метрополитена не допускается.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

12.2.5 Вводы трубопроводов тепловых сетей следует предусматривать в каждый вестибюль станции с устройством в них тепловых пунктов. Тепловые пункты следует проектировать в соответствии с ТКП 45-4.02-322.

На трубопроводах вводов необходимо предусматривать приборы с телеметрическим выходом для дистанционного и местного учета расхода тепла.

Допускается предусматривать один ввод, располагая его в тепловом пункте вестибюля, находящегося ближе к источнику теплоснабжения. В этом случае между тепловыми пунктами обоих вестибюлей следует прокладывать трубопровод под поверхностью земли, а суммарный учет тепла предусматривать в тепловом пункте ввода.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

12.2.6 Тепловые пункты следует располагать в отдельных помещениях вестибюлей. Высота помещений должна быть не менее 2,2 м, ширина проходов для обслуживания оборудования — не менее 0,8 м.

Ввод трубопровода с перегретой водой от тепловой сети города в подземный вестибюль следует предусматривать через футляр с сальниковым уплотнением, устанавливаемый в стене.

Прокладку трубопроводов перед вводом в подземный вестибюль следует предусматривать в проходном монолитном железобетонном канале длиной не менее 3 м с внутренней металлоизоляцией. Стена по площади примыкающего канала тепловой сети должна иметь теплостойкую гидроизоляцию.

Не допускается размещение тепловых пунктов и установок с перегретой водой над пассажирскими помещениями, помещениями аппаратных, релейных, кроссовых, радиоузлов, подстанций, электрощитовых, машинными помещениями эскалаторов, над перегонными тоннелями.

Пол помещения теплового пункта с параметрами теплоносителя св. 100°C должен иметь металлическую гидроизоляцию с выводом на стены на 200 мм выше отметки чистого пола.

Оборудование теплового пункта и водопроводного ввода не допускается располагать в общем помещении.

Для теплоснабжения помещений вестибюлей станций в качестве альтернативных источников тепловой энергии допускается при технико-экономическом обосновании использовать избыточное тепло станций метрополитена с установкой тепловых насосов типа «воздух — вода» или «вода — вода», с размещением оборудования САТ в помещениях ИТП.

В качестве резервного источника теплоснабжения следует применять электроподогреватели. Мощность резервного электроподогревателя должна обеспечивать поддержание в отапливаемых помещениях температуры воздуха не ниже 12 °С.

Для САТ необходимо предусматривать технический учет тепловой и электрической энергии.

Оборудование САТ и водопроводного ввода не допускается располагать в общем помещении.

ИТП с оборудованием САТ при температуре теплоносителя до 60 °С допускается располагать над тоннелями и помещениями, кроме пассажирских, помещений аппаратных, релейных, кроссовых, подстанций, электрощитовых, машинных помещений эскалаторов.

Пол помещения ИТП с оборудованием САТ следует предусматривать с гидроизоляцией.

В помещении ИТП с оборудованием САТ допускается располагать установки местной вентиляции.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

12.2.7 Рабочее давление в приборах отопления не должно превышать:

— для систем отопления с чугунными радиаторами и ребристыми трубами — 0,6 МПа;

— для систем отопления и других потребителей тепла, в которых применяются стальные конвекторы, калориферы, регистры из труб и водонагреватели, — 1 МПа.

12.2.8 Расчетные температуры и теплосодержание наружного воздуха для расчета систем отопления (в том числе воздушного) наземных помещений, воздушно-тепловых завес вестибюлей и порталов в тоннелях следует принимать соответствующими параметрам Б по [11].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

12.2.9 На входах в наземные вестибюли следует предусматривать обогрев подножных решеток с помощью инфракрасных обогревателей.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

12.2.10 Необходимо предусматривать подогрев ступеней лестниц и пригласительных площадок во входах (выходах) в подземные вестибюли и лифтовые холлы. За расчетную температуру наружного воздуха следует принимать значение в период времени, в который суммарное выпадение снежных осадков составляет не менее 80 % всех снежных осадков в год.

12.2.11 Во входах (выходах) вестибюлей станций следует предусматривать воздушно-тепловые завесы.

Забор воздуха для воздушно-тепловых завес (ВТЗ) следует предусматривать из помещения кассового зала, а подачу его — в тамбур между двумя рядами дверей входов (выходов). Допускаются другие схемы подачи и забора воздуха (вертикальной струей, односторонней подачей в тамбур и в кассовый зал), а также использование подвесных и напольных ВТЗ.

При горизонтальной подаче скорость движения воздуха в подающей решетке должна быть не более 6 м/с. Низ подающей решетки следует располагать на высоте 0,3 м от пола, а верх — не выше 1,5 м. При вертикальной подаче скорость воздуха следует определять в зависимости от высоты расположения подающей решетки.

ВТЗ должны быть рассчитаны на подачу в тамбур воздуха температурой не выше 45 °С в объеме, обеспечивающем подогрев прорывающегося в кассовый зал наружного воздуха до температуры 5 °С.

Задвижки на трубопроводах калориферов ВТЗ следует принимать с электроприводом.

Необходимость устройства воздушных или воздушно-тепловых завес в порталах тоннелей устанавливается расчетом из условия обеспечения в холодный период года температуры воздуха на ближайшей к portalу станции не ниже 5 °С.

12.2.12 В вестибюлях станций декоративные решетки, закрывающие нагревательные приборы, должны быть из негорючих материалов с сетками, имеющими ячейки размером не более 4х4 мм. Применение решеток не должно увеличивать расчетную поверхность нагрева приборов более чем на 15 %.

Расстояние до низа решеток должно обеспечивать возможность уборки пола.

12.2.13 Отопление следует предусматривать в кассовых залах, служебных, производственных и бытовых помещениях вестибюлей подземных и наземных станций.

Для вестибюлей наземных станций (включая служебные помещения) допускается электрическое отопление.

12.2.14 Для перегонных тоннелей и других сооружений следует предусматривать мероприятия по предотвращению их обледенения.

12.2.15 В помещениях водоотливных установок, располагаемых сбоку от перегонных тоннелей или на участках тоннелей, где возможна температура воздуха ниже 5 °С, следует предусматривать электрическое отопление.

12.2.16 Электрические приборы отопления следует применять с закрытыми нагревательными элементами и температурой поверхности не выше 95 °С, они должны закрепляться стационарно, их присоединение к электрической сети необходимо предусматривать согласно 14.7.8.

12.2.17 На станциях метрополитена следует предусматривать приборы отопления, допускающие легкую очистку, в том числе:

- а) радиаторы секционные или панельные одинарные;
- б) конвекторы со съемными элементами;
- в) отопительные приборы из гладких труб.

При использовании в системе отопления теплоносителя с температурой не выше 60 °С приборы водяного отопления в помещениях категорий В1–В3 допускается располагать на расстоянии не менее 25 мм от поверхности стен, в том числе в нишах.

(Измененная редакция, Изм. № 4, 5)

13 Водоснабжение, водоотвод, канализация, трубопроводы

13.1 Водоснабжение

13.1.1 Подземные сооружения метрополитена следует оборудовать объединенной системой хозяйственно-питьевого, технологического и противопожарного водопровода. При технико-экономическом обосновании допускается предусматривать отдельные водопроводные системы: хозяйственно-питьевую, технологическую и противопожарную.

Качество воды для питьевых нужд должно удовлетворять требованиям ТКП 45-4.01-319 и [14].

Технологическая система водопровода должна обеспечивать расчетный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды и пожаротушение.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

13.1.2 Источником водоснабжения должна быть сеть городского водопровода. Для технологических целей, как правило, следует предусматривать водозаборные скважины. Количество скважин на подземной линии должно быть не менее двух.

Оборудование водозаборных скважин, а также системы технологического водоснабжения следует проектировать, исходя из условий сброса воды после использования в городскую дождевую канализацию, как правило, под остаточным давлением водозаборных насосов.

13.1.3 Объединенная система водопровода подземных линий метрополитена должна обеспечивать подачу воды на станции, в перегонные тоннели и притоннельные сооружения. Сеть водопровода станции следует соединять с сетью водопровода каждой соседней станции двумя трубопроводами, прокладываемыми по одному в каждом перегонном тоннеле на высоте от 0,6 до 0,8 м от уровня головки рельсов. В двухпутном тоннеле водопровод следует прокладывать по обеим сторонам.

На участке перегонных тоннелей между смежными станциями трубопроводы водопровода обоих путей следует соединять между собой перемычками с задвижками с электроприводом, учитывая при выборе места и количества соединений расположение перегонных установок тоннельной вентиляции.

Тупиковые участки водопровода необходимо соединять между собой перемычками с установкой на них задвижек с ручным приводом.

13.1.4 Водопроводный ввод от сети городского водопровода следует предусматривать в каждый вестибюль станции трубами условным диаметром 100 мм с установкой разделительных задвижек в колодце городского водопровода и устройством в вестибюле водомерного узла, располагаемого в отдельном помещении или в помещении теплового пункта. При обосновании допускается предусматривать вводы двумя трубами в один вестибюль станции с устройством одного водомерного узла. Проходы труб через стены необходимо выполнять с применением сальников.

Водомерный узел следует оборудовать: электроизолирующими фланцами; задвижкой (затвором) с электроприводом и обратным клапаном на вводе до водомерного узла; обводной линией с задвижкой (затвором) с ручным управлением и счетчиком воды, обеспечивающей пропуск и учет максимальных расходов воды на противопожарные и хозяйственные нужды, приборами с телеметрическим выходом для дистанционного и местного учета расхода воды. Обводная линия должна быть рассчитана на пропуск максимальных расчетных расходов воды.

В случае недостаточного гидростатического напора на вводе для обеспечения противопожарных нужд необходимо применять повысительные насосные установки и размещать их в уровне вентиляционно-кабельного канала станции. Установки должны обеспечивать требуемые производительность пожарной струи и напор у пожарных кранов при пожаротушении на платформе, в служебных и других помещениях вестибюлей станции и в тупиках.

13.1.5 Водопроводную сеть подземных линий метрополитена следует рассчитывать на одновременный наибольший хозяйственно-питьевой, технологический и противопожарный расход воды при условии: обеспечения тушения пожара, выхода из строя одного ввода городского водопровода, при наименьшем давлении воды в сети городского водопровода.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды следует принимать в соответствии с требованиями ТКП 45-4.01-319, расход воды на технологические цели — определять расчетом. При этом при одновременной работе устройств следует обеспечивать следующий расход воды, л/с:

- 3,0 — поливочный кран диаметром 50 мм;
- 0,5 — пять поливочных кранов диаметром 20 мм;
- 6,5 — промывочный агрегат.

Расход воды на внутреннее пожаротушение в подземных сооружениях метрополитена следует принимать согласно 19.4.8.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

13.1.6 Для системы водоснабжения следует применять арматуру и трубы, допускающие работу системы при наибольшем давлении у приборов, равном сумме максимальных значений давления в сети городского водопровода и гидростатического давления, считая от поверхности земли до места расположения приборов. Запорную арматуру диаметром 50 мм и менее необходимо применять из цветных сплавов.

13.1.7 Прокладку магистральных и разводящих сетей водопровода необходимо предусматривать открытым способом в кабельных тоннелях, коридорах, блоках производственных помещений. В помещениях электрощитовых, релейных, кроссовых прокладка водопровода не допускается. В помещениях кладовых, гардеробных и т. п. не допускается прокладка магистральных сетей водопровода.

Участки водопровода холодной воды диаметром 50 мм и более (за исключением подводов к пожарным кранам) в коридорах и помещениях вестибюлей станций и участки водопровода горячей воды большой протяженности (например, при прокладке в вентиляционно-кабельном отсеке эскалаторного тоннеля) должны иметь теплоизоляцию.

На станциях глубокого заложения водопровод на участке от вестибюля до уровня пассажирской платформы следует прокладывать через специальную скважину или в вентиляционно-кабельном отсеке эскалаторного тоннеля.

13.1.8–13.1.10 (Исключены, Изм. № 3)

13.1.11 Условный диаметр труб сети водопровода следует принимать, мм, не менее:

- 100 — вводы от городского водопровода, обводная линия водомерного узла, магистрали на станциях и в тупиках;
- 80 — магистрали в тоннелях;
- по расчету — ответвления от магистралей.

Толщину стенок труб необходимо определять расчетом.

Водопровод в тоннеле следует располагать, как правило, со стороны, противоположной контактному рельсу. В случае размещения водопровода и контактного рельса с одной стороны тоннеля водопровод следует укладывать в стальном футляре.

При прокладке водопровода под путями в местах взаимного пересечения следует предусматривать антикоррозионное покрытие и электроизоляцию труб, а на концах трубопроводов участка пересечения — электроизолирующие фланцы и задвижки.

В перегонном тоннеле на водопроводе через 500 м следует устанавливать задвижки с ручным приводом, а у торцов станций — с электроприводом. Вместо задвижек допускается применение шаровых фланцевых кранов.

13.1.12 Водопроводную сеть необходимо предусматривать на входах в вестибюли станций и у лестничных сходов в подземные пешеходные переходы для промывки прямиков подножных решеток и в помещениях установок тоннельной вентиляции — для промывки вентиляционных каналов.

13.1.13 На водопроводной сети в перегонных тоннелях, на платформах станций, в подплатформенных кабельных коллекторах, эскалаторных тоннелях, коридорах между станциями, кассовых залах вестибюлей, подземных пешеходных переходах, являющихся выходами (входами) из станций, в каналах тоннельной вентиляции следует предусматривать установку поливочных кранов через каждые 30 м; водопроводную сеть в помещениях установок тоннельной вентиляции следует прокладывать сухотрубками.

В помещениях водоотливных и канализационных насосных установок, в наземных киосках тоннельной вентиляции, в помещениях воздушно-тепловых завес, тоннельной и местной вентиляции, у входов (выходов) в подземные пешеходные переходы или подходные коридоры в подземные вестибюли и у наземных вестибюлей следует предусматривать установку по одному поливочному крану.

Диаметр поливочных кранов — 20 мм.

В каждом тоннеле у одного из торцов платформы станции, а также через каждые 500 м следует предусматривать на водопроводе установку двух кранов диаметром 50 мм каждый для заправки промывочных агрегатов.

13.1.14 Сеть водоснабжения подстанции должна иметь один ввод, а при необходимости охлаждения водой технологических систем — два ввода: на наземной тяговой подстанции — от городского водопровода, а на подземной совмещенной тягово-понижительной подстанции — от сети водопровода, уложенного в тоннеле.

13.1.15 Станции и вестибюли следует оборудовать системой горячего водоснабжения, температура воды у потребителей должна быть не выше 60 °С.

Горячая вода должна быть подведена к раковинам в машинных помещениях эскалаторов, помещениях трансформаторных подстанций и касс, к умывальникам в помещениях приема пищи, медицинских пунктов, туалетов, а также к душевым сеткам.

Источником подогрева воды, как правило, должна быть система теплоснабжения станции. Допускается предусматривать подогрев воды в электроводонагревателях.

На период отключения системы теплоснабжения необходимо предусматривать электрические водонагреватели для подачи горячей воды к умывальникам и душевым сеткам. Душевые в ПТО и умывальники в машинных помещениях эскалаторов следует обеспечивать горячей водой от электроводонагревателей.

В помещениях приема пищи, медпункта необходимо предусматривать установку стационарных электрокипятильников промышленного производства или электрочайников, подключаемых через аппараты защиты.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

13.1.16 В одном из торцов платформы и в каждом вестибюле станций подземных линий для хозяйственно-питьевых нужд следует устанавливать по два водоразборных крана на высоте от 0,5 до 0,7 м от пола с подводкой к одному холодной, а к другому — горячей воды в количестве по 0,04 л/с. Под кранами необходимо располагать трап типа «метро».

13.1.17 На станциях наземных участков линий хозяйственно-питьевой и противопожарный водопроводы следует размещать в помещениях, имеющих положительную температуру воздуха. От водопровода станции следует прокладывать под платформой по всей ее длине сухотруб диаметром 50 мм с поливочными кранами, устанавливаемыми через каждые 30 м.

Источником водоснабжения должна быть сеть городского водопровода.

13.2 Водоотвод

13.2.1 В подземных сооружениях метрополитена следует размещать систему водоотвода, состоящую из самотечных лотков и труб, приемных колодцев, трапов и насосных водоотливных установок с водосборниками и напорными трубопроводами. Система водоотвода должна обеспечивать прием

и отвод воды, поступающей в подземные сооружения метрополитена из грунта через неплотности обделок, при промывке тоннелей и станций, при тушении пожара.

13.2.2 Отвод воды самотеком следует предусматривать:

— на подземных станциях: на участках пути, под платформами, в вентиляционных каналах, кабельных коллекторах и в пристанционных сооружениях — по открытым лоткам; на платформах, в кассовых залах вестибюлей, машинных помещениях эскалаторов, помещениях установок местной вентиляции, водопроводных вводов, тепловых пунктов, аккумуляторных и коридорах (в случаях, когда под ними располагаются другие помещения) — через трапы типа «метро» по чугунным трубам и самотечным лоткам; в подземных пешеходных переходах, машинных помещениях эскалаторов и коридорах (в случаях, когда под ними нет других помещений) — через колодцы с решетками по асбоцементным или чугунным трубам и самотечным лоткам;

— в перегонных тоннелях, на соединительных ветках, ветках в электродепо и в тупиках: на участках пути, расположенного на бетонном слое, а также в полу смотровых канав — по открытым лоткам; на участках пути, расположенного на щебеночном балласте, — по двум трубам диаметром 200 мм каждая или по одной трубе диаметром 300 мм через колодцы типа «метро»; допускается, при соответствующем обосновании, предусматривать отвод воды по трем трубам диаметром 150 мм каждая.

Диаметр самотечных труб необходимо предусматривать не менее 100 мм, в лагах допускается прокладка трубопроводов диаметром не менее 50 мм. Изгибы трубопроводов в горизонтальной плоскости следует предусматривать под углом не менее 120°. Продольный уклон труб и открытых лотков должен быть не менее 3 ‰. Расстояние между трапами, а также между колодцами должно быть не более 20 м.

Трапы, колодцы, ревизии на трубах должны быть в местах, доступных для их прочистки.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

13.2.3 Пряжки с решетками для приема воды и грязи с обуви следует располагать в подземных пешеходных переходах у нижней ступени лестничного схода, в полу у входных дверей наземных вестибюлей, на платформе станции у нижней ступени лестницы из кассового зала вестибюля. Минимальную ширину решеток над пряжками необходимо принимать, м: в первом случае — 1,0; во втором — 3,0; в третьем — 0,5. Ширина щелей в решетках должна быть не более 15 мм. Решетки следует устанавливать по всей ширине лестничных маршей.

В пряжках наземных вестибюлей и подземных пешеходных переходов следует предусматривать насадки для смыва грязи из прямков, присоединенные к водопроводной линии. Глубина прямков с подножными решетками на входах в наземный вестибюль станции должна быть 1 м, у лестничных сходов на платформы станций и в подземные пешеходные переходы — не менее 0,65 м, в последнем случае емкость прямка должна быть не менее 3 м³.

13.2.4 Водоотливные установки, в зависимости от их назначения и расположения, следует подразделять на основные, транзитные и местные. Каждую водоотливную насосную установку необходимо располагать в отдельном помещении.

Водоотливные установки, сооружаемые в перегонных тоннелях метрополитена, следует располагать, как правило, на расстоянии не менее 100 м от приточного канала тоннельной вентиляции.

Водоотливные установки следует располагать:

— основные — в пониженных местах трассы линии, а также на станциях мелкого заложения, в случаях, когда установка принимает воду из перегонных тоннелей;

— транзитные — на середине участков с затяжными уклонами трассы, при расстоянии от водораздела до пониженной точки более 1500 м и при гидростатическом давлении на обделки тоннелей в месте расположения установки в уровне головки рельсов более 100 кПа;

— местные — в пониженных местах станций и притоннельных сооружений, из которых сточные воды не могут поступать самотеком в водоотводную сеть линии метрополитена, а также в подземных пешеходных переходах.

13.2.5 Основные водоотливные установки следует оборудовать тремя насосами, транзитные и местные водоотливные установки на станциях и в тупиках — двумя насосами, местные насосные установки в подземных пешеходных переходах или коридорах, которые являются входами на станции, — одним насосом.

В каждой основной, транзитной или местной водоотливной установке необходимо устанавливать насосные агрегаты с работой под напором откачиваемой жидкости с установкой насосов, работающих на самовсасывание или в погружном исполнении.

В нормальном режиме работы основной, транзитной и местной водоотливной установки с двумя и более насосами следует предусматривать возможность работы насосов поочередно, в аварийном режиме — работу всех насосов. Включение и отключение насосов должно быть автоматическое, в зависимости от уровня воды в водосборниках.

В водосборниках следует устанавливать сигнализаторы аварийного уровня воды с выводом сигнала в помещение дежурного по станции или посту централизации и на диспетчерский пункт электромеханической службы.

Производительность всех насосных агрегатов основных, транзитных или местных водоотливных установок должна обеспечивать удаление сточных вод в случае максимального водопритока.

13.2.4, 13.2.5 (Измененная редакция, Изм. № 3)

13.2.6 Уровень пола помещений водоотливных установок, расположенных в перегонных тоннелях, должен быть выше уровня головок рельсов пути на 0,25 м.

Уровень пола местных водоотливных установок, расположенных в тупиках со смотровыми каналами, допускается принимать на 0,15 м ниже уровня головок рельсов, в остальных местных водоотливных установках и в основных водоотливных установках на станциях мелкого заложения, как правило, — не выше уровня пола соседних помещений.

Объемы водосборников водоотливных установок должны быть не менее приведенных в таблице 16.

Таблица 16

В кубических метрах

Расположение водоотливных установок	Объем водосборника		
	рабочий	аварийный	полный
На линиях глубокого заложения в обводненных грунтах:			
основная	30	40	70
транзитная	15	25	40
местная	7	—	7
На линиях глубокого заложения в необводненных грунтах и на линиях мелкого заложения:			
основная и транзитная	15	15	30
местная	4	—	4
Примечания 1 Рабочий объем водосборника следует рассчитывать от уровня воды, при котором отключаются все насосы, до уровня воды, при котором включается последний из установленных насосов. 2 Аварийный объем водосборника следует рассчитывать от уровня воды, при котором включается последний из установленных насосов, до низа перекрытия водосборника водоотливной установки на станциях мелкого заложения и до подошвы шпал в остальных водоотливных установках.			

13.2.7 Водосборники основных и транзитных водоотливных установок должны иметь две камеры (емкость каждой должна быть равна 1/2 объема водосборника), а водосборники местных насосных установок — одну камеру. В одной из камер водосборника основной и транзитной водоотливных установок следует предусматривать отстойную часть.

В каждой камере должны быть смотровые люки (лазы), лестницы, а при необходимости — мостики, перепускные клапаны и переливные окна в перегородках. Уклон дна водосборника к приямку должен быть не менее 20 ‰.

Водосборники следует оборудовать устройствами для взмучивания осадка и присоединения инвентарных насосных агрегатов.

Все водоотливные установки должны быть оборудованы подъемно-транспортными механизмами с ручным приводом для подъема и передвижения насосных агрегатов.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

13.2.8 Перекачку сточных вод из водосборников основных и транзитных водоотливных установок линий метрополитена, кроме электродепо, следует предусматривать без предварительной очистки непосредственно в городскую дождевую канализацию, а из водосборников местных водоотливных установок — в водоотводную сеть двух перегонных тоннелей, а при обосновании — в городскую дождевую канализацию.

Сточные воды из водоотливных лотков или труб в перегонных тоннелях должны поступать в водосборники основных и транзитных водоотливных насосных установок, как правило, по открытым лоткам.

13.2.9 Основная водоотливная установка во всех случаях, а транзитная, располагаемая под рекой или водоемом, должны иметь по два напорных трубопровода. Транзитные водоотливные установки, располагаемые на остальных участках, должны иметь по одному напорному трубопроводу.

Напорный трубопровод необходимо присоединять к городской дождевой канализации через контрольный колодец без отстойника, выполняющий функцию гашения избыточного напора. Трубопровод следует прокладывать по кратчайшему пути в скважине или непосредственно в грунте.

На трубопроводах необходимо предусматривать приборы с телеметрическим выходом для дистанционного учета объема удаляемой жидкости.

Отстойные колодцы в местах присоединения отводящих труб к городской сети дождевой канализации следует размещать в местах, доступных для их механической очистки.

13.2.10 Напорный трубопровод от местной водоотливной установки, располагаемой в подуличном пешеходном переходе или подземном коридоре, которые являются входами (выходами) в подземный вестибюль, а также самотечный трубопровод из приямка подножных решеток в наземном вестибюле следует соединять с городской дождевой канализацией через контрольный колодец с отстойником, при этом отметка дна отстойника должна быть не ниже 4,5 м от уровня поверхности земли, а объем отстойника — не менее 2 м³.

13.3 Канализация

13.3.1 В наземных и подземных вестибюлях станций, в уровне платформы подземной станции (в каждом ее конце) и в пунктах технического осмотра подвижного состава в тупиках следует предусматривать для обслуживающего персонала по одному туалету с отдельными для мужчин и женщин отделениями. В женском туалете следует располагать кабинку личной гигиены. В одном из подземных вестибюлей станции мелкого заложения рядом с медицинским пунктом следует располагать туалет с одним отделением.

В каждом вестибюле станции глубокого заложения, на станции мелкого заложения в уровне платформы (в каждом ее конце) и в пункте технического осмотра подвижного состава в тупике следует предусматривать для обслуживающего персонала душевые с двумя отделениями (для мужчин и женщин), размещаемые рядом с туалетами.

В помещениях медицинских пунктов, туалетов и приема пищи следует устанавливать умывальники, а в помещениях подстанций, касс и машинных помещениях эскалаторов — раковины.

13.3.2 Перекачку хозяйственно-бытовых сточных вод следует осуществлять фекальными насосными агрегатами из приемных резервуаров канализационных насосных установок по напорным трубопроводам, прокладываемым по кратчайшему пути в скважине или непосредственно в грунте. Диаметр напорных трубопроводов необходимо определять расчетом, присоединение к городской сети канализации следует предусматривать через контрольные колодцы, выполняющие функцию гашения напора. На трубопроводах необходимо устанавливать приборы с телеметрическим выходом для дистанционного и местного учета объема удаляемой жидкости.

На напорном трубопроводе каждого насосного агрегата следует устанавливать задвижки (шаровые краны) и обратные клапаны.

Спуск холодной воды из раковин следует предусматривать по трубам в водоотводную сеть метрополитена, а из умывальников с подводом горячей воды — в канализационные системы станций.

13.3.3 На каждой станции мелкого заложения в уровне платформы следует размещать одну канализационную насосную установку, а на каждой станции глубокого заложения — одну установку в уровне платформы и по одной установке в каждом подземном вестибюле.

13.3.4 В каждой канализационной насосной установке следует располагать два рабочих насосных агрегата и приемный резервуар с люком. В отдельных случаях допускается установка одного рабочего насоса и хранение запасного насоса на складе. Объем резервуара следует рассчитывать, исходя из восьмичасового накопления сточных вод. Включение и отключение насосов должно быть автоматическое, в зависимости от уровня жидкости в резервуаре. Всасывающие патрубки насосов в резервуарах должны быть защищены решетками с вертикальными прутьями.

Приемные резервуары канализационных установок должны быть оборудованы устройствами для взмучивания осадка, герметичными смотровыми люками, сигнализаторами аварийного уровня сточных вод.

Уклон пола резервуара к приямкам под всасывающими линиями следует принимать не менее 20 %.

В канализационных установках необходимо предусматривать насосные агрегаты с работой под напором от уровня сточных вод в приемном резервуаре или в погружном исполнении.

Канализационные установки следует располагать в отдельном помещении.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

13.4 Трубопроводы

13.4.1 Для вводов от городского водопровода и магистралей в вестибюлях, наклонных эскалаторных тоннелях и других помещениях, а также для водопроводных сетей на станциях, в тупиках и перегонных тоннелях следует применять стальные бесшовные горячекатаные трубы по ГОСТ 8732, а для ответвлений — стальные оцинкованные трубы по ГОСТ 3262. При обосновании в сетях тоннельного водопровода (в том числе противопожарного) в перегонных тоннелях и тупиках станций вместо металлических труб допускается применение труб из композиционных, синтетических и других коррозионностойких материалов.

13.4.2 Для напорных трубопроводов водоотвода и канализации необходимо предусматривать стальные бесшовные горячекатаные трубы по ГОСТ 8732.

13.4.3 Трубопроводы (водопровода, теплоснабжения, отопления, водоотвода и канализации) должны быть защищены от химической коррозии и коррозии, вызываемой блуждающими токами, согласно ГОСТ 9.602.

На трубопроводах, при выводе их из сооружений метрополитена и с территории электродепо в земляные трассы, следует устанавливать электроизолирующие фланцы.

14 Электроснабжение

14.1 Категории электроприемников, электрические расчеты, заземление

14.1.1 Электроснабжение потребителей подземных линий метрополитена следует предусматривать от подземных СТП и ПП. При обосновании допускается проектировать наземные ТП и наземные СТП.

Электроснабжение потребителей наземных линий необходимо предусматривать от наземных подстанций.

14.1.2 Подстанции должны получать питание переменным током напряжением 10 кВ от энергосистемы.

Количество, типы подстанций и их размещение на линии необходимо определять расчетом.

14.1.3 Питание СТП следует предусматривать по кабельным линиям от трех, а при отсутствии технической возможности — от двух независимых источников энергосистемы. В качестве первого источника питания следует принимать подстанцию энергосистемы, в качестве второго и третьего источников — соседние СТП или ТП метрополитена.

Питание СТП в нормальном режиме следует предусматривать от двух источников одновременно на разные секции шин 10 кВ.

Питание ТП следует предусматривать по кабельным линиям 10 кВ от двух подстанций энергосистемы. Допускается питание ТП от разных секций шин 10 кВ одной подстанции энергосистемы при условии ее соответствия [3].

Питание ПП следует предусматривать по кабельным линиям 10 кВ от двух соседних СТП или ТП метрополитена.

В подстанциях энергосистемы линии 10 кВ питания СТП должны подключаться к одной секции шин 10 кВ.

В СТП вводы 10 кВ от первого источника должны подключаться к первой секции шин 10 кВ, в ТП и ПП — вводы 10 кВ должны подключаться к разным секциям шин 10 кВ.

14.1.1–14.1.3 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.1.4 В отношении обеспечения надежности электроснабжения приемники электрической энергии следует относить к следующим категориям по [3].

14.1.4.1 Особая группа электроприемников первой категории — системы связи, устройства автоматики и телемеханики для движения поездов, автоматизированные системы диспетчерского управления устройствами электроснабжения, электроосвещения, электромеханическими устройствами, эскалаторами и пассажирскими конвейерами, сети аварийного освещения.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

14.1.4.2 Электроприемники первой категории — тяговая сеть, эскалаторы, пассажирские конвейеры, лифты и подъемные платформы для физически ослабленных лиц, сети рабочего освещения тоннелей, установки пожаротушения, системы противодымной защиты, основные и транзитные водоотливные

установки, тоннельная вентиляция (если она используется также для дымоудаления), установки охлаждения воздуха для помещений систем связи и АТДП (АСУДП) согласно 12.1.30.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.1.4.3 Электроприемники второй категории — сети рабочего освещения станций, местные водоотливные установки.

14.1.4.4 Электроприемники третьей категории — канализационные насосные установки, устройства электрообогрева лестниц подземных пешеходных переходов, установки тоннельной вентиляции, не используемые в системе противодымной защиты, и другие электропотребители.

14.1.5 Электроприемники первой категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

Для электроснабжения особой группы электроприемников первой категории необходимо предусматривать дополнительное питание от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания.

Перерыв в электроснабжении особой группы электроприемников первой категории и электроприемников первой категории допускается лишь на время автоматического восстановления питания либо на время, необходимое диспетчеру для выполнения переключений по системе телеуправления.

14.1.6 В качестве третьего независимого источника питания для особой группы электроприемников первой категории следует предусматривать источники бесперебойного питания или аккумуляторные батареи, обеспечивающие питание расчетных нагрузок в течение 1 ч.

14.1.7 Питание тяговой сети линии метрополитена следует предусматривать от подстанций постоянным током номинальным напряжением 825 В (на шинах подстанций). Значение напряжения на шинах подстанций должно быть не более 975 В, а на токоприемниках подвижного состава — не менее 550 В.

Питание тяговой сети разных линий от одной подстанции не допускается.

14.1.8 Тяговую сеть соединительной ветки в электродепо следует использовать для резервирования питания контактной сети 825 В электродепо согласно 17.3.5.

14.1.9 Питание силовых и осветительных электроприемников подземных и закрытых наземных линий следует предусматривать переменным током от отдельных трансформаторов с глухозаземленной нейтралью:

- силовых электроприемников — напряжением 220 и 380 В;
- осветительных электроприемников — напряжением 220 В.

Питание силовых и осветительных электроприемников открытых наземных линий следует предусматривать переменным током напряжением 220 или 380 В от общих трансформаторов с глухозаземленной нейтралью.

Электрические сети переменного тока с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1 кВ следует предусматривать по системам TN-C, TN-S, TN-C-S согласно [3] и ТКП 339. Применение системы с глухозаземленной или изолированной нейтралью на новых линиях и на участках продления действующих линий необходимо отражать в задании на проектирование.

Для электроснабжения систем связи следует предусматривать два отдельных трансформатора напряжением 10/0,23/0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью, присоединяемых к разным секциям шин 10 кВ подстанций.

Сети переменного тока до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью должны иметь УЗО, а сети переменного тока с изолированной нейтралью — устройства контроля изоляции.

14.1.8, 14.1.9 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.1.10 Расчет сети электроснабжения СТП с напряжением 10 кВ необходимо выполнять для нормального, рабочего и аварийного режимов исходя из следующих условий:

- нормальный режим — электроснабжение СТП от первого источника питания энергосистемы по двум параллельным линиям, от второго источника питания — по одной линии;
- рабочий режим — выход из работы одной линии от первого источника питания;
- аварийный режим — выход из работы первого источника питания.

Кабели для нормального и рабочего режимов питания следует выбирать по допустимым длительным токам, для аварийного режима — с допустимой перегрузкой кабелей согласно 14.1.13.

Кабели необходимо проверять на термическую и динамическую стойкость в режиме короткого замыкания.

14.1.11 При расчетах тяговых нагрузок на подстанциях и сетей их питания следует:

- принимать частоту движения поездов в час пик и количество в них вагонов на первый период эксплуатации и на перспективу;
- учитывать влияние внешних характеристик подстанций и отклонение от графика движения поездов в час пик в пределах ± 15 с;

— принимать для нормального режима работы подстанций напряжение на шинах 10 кВ рассчитываемой подстанции на 5 % выше номинального, а на остальных подстанциях — номинальное; в аварийном режиме работы подстанций — выход из работы одного преобразовательного агрегата на любой подстанции при работе всех агрегатов на остальных подстанциях.

При расчетах уровня напряжения на токоприемниках электроподвижного состава следует принимать: при определении наибольшего значения — напряжение на 5 % выше номинального на шинах 10 кВ подстанций (при отсутствии тяговых нагрузок в сети), а при определении наименьшего значения — напряжение на 5 % ниже номинального на шинах 10 кВ подстанций (при наибольших расчетных тяговых нагрузках в сети).

14.1.12 Количество и мощность преобразовательных агрегатов на подстанциях следует определять, исходя из условия обеспечения движения поездов в первый период эксплуатации. При этом к установке на подстанциях необходимо принимать не менее трех преобразовательных агрегатов.

14.1.13 Сеть питания подстанций следует проектировать на перспективную интенсивность движения поездов с учетом:

— длительного (более 5 сут) выхода из работы одной питающей линии, при этом оставшиеся в работе линии должны работать без перегрузки кабелей;

— выхода из работы одного питающего источника энергосистемы на время до 5 сут, при этом допускается перегрузка на 15 % оставшихся в работе питающих линий в течение 5 ч каждые сутки.

14.1.14 Параметры электрооборудования, коммутационной аппаратуры, кабелей, проводов и шин необходимо принимать по результатам расчетов нагрузок и токов короткого замыкания для нормального, рабочего и аварийного режимов работы.

14.1.15 На основании результатов расчетов тяговых нагрузок и параметров тяговой сети, при необходимости, следует определять максимально допустимую частоту движения поездов на линии при выходе из работы РУ 825 В одной из СТП или ТП и нормальном режиме работы других СТП или ТП (расчет необходимо выполнять для каждой СТП или ТП при номинальном напряжении на шинах 10 кВ соседних СТП или ТП).

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.1.16 Электрические сети напряжением 10 кВ и 825 В, а также размеры подстанций следует предусматривать на максимальные расчетные параметры в любом из периодов согласно 4.5.

14.1.17 Потеря напряжения в электрических сетях 220 и 380 В от шин РУ подстанций до электроприемников должна составлять, %, не более:

- 5 — на станциях;
- 8 — в перегонных тоннелях при нормальном режиме питания;
- 12 — в перегонных тоннелях в аварийном режиме.

14.1.18 Определение тяговых нагрузок и проектирование СТП и ТП, а также тяговой сети 825 В следует выполнять без учета использования электроэнергии рекуперации поездов метрополитена.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.1.19 Расчеты токов короткого замыкания для электроустановок переменного тока напряжением свыше 1 кВ необходимо выполнять в соответствии с [3].

14.1.20 В системе заземления электроустановок линии в качестве заземлителей следует использовать чугунную обделку тоннелей, металлоизоляцию железобетонных конструкций, металлические конструкции крепления котлованов, специально забиваемые в грунт стержни или трубы. В качестве заземляющих проводников допускается использовать стальные полосы, предназначенные для прокладки одиночных кабелей освещения в перегонных тоннелях.

Сопrotивление заземляющих устройств СТП, ПП и ТП должно быть не более 0,5 Ом.

Конструктивное исполнение заземляющих устройств необходимо предусматривать по [3].

14.2 Подстанции

14.2.1 Подстанции метрополитена следует проектировать:

- СТП — для питания тяговых, силовых, осветительных нагрузок, систем связи, устройств автоматики и телемеханики для движения поездов линии метрополитена;
- ТП — для питания тяговых нагрузок линии метрополитена;
- ПП — для питания силовых, осветительных нагрузок, систем связи, устройств автоматики и телемеханики для движения поездов линии метрополитена.

14.2.2 СТП следует предусматривать, как правило, на каждой станции, другие решения необходимо подтверждать расчетом.

Подстанции необходимо размещать преимущественно между перегонными тоннелями в уровне платформ станций.

Допускается размещать подстанции вблизи от станций под землей, а также на поверхности с учетом 14.1.1.

14.2.3 Распределительные устройства напряжением 10 кВ подстанций следует проектировать из двух секций шин с выключателем и разъединителем между ними. Для присоединения к РУ 10 кВ АТП (АСУДП), трансформаторов систем связи и трансформаторов напряжения, как правило, необходимо предусматривать высоковольтные предохранители, для других присоединений — выключатели с электроприводом.

Распределительные устройства напряжением 825 В СТП и ТП линий метрополитена следует проектировать с одинарной системой шин без секционирования. В состав РУ 825 В должны входить одна или две резервные питающие линии для замещения основных питающих линий контактной сети, а также заземляющий разъединитель положительной шины.

Питающие линии РУ 825 В должны быть оборудованы быстродействующими автоматическими выключателями с максимальной токовой защитой.

Отрицательная шина 825 В должна прокладываться на изоляторах.

14.2.1–14.2.3 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.2.4 Защита контактной сети от токов короткого замыкания должна обеспечивать в нормальном и аварийном режимах отключение одной питающей линии участка контактной сети с односторонним питанием и двух питающих линий участка контактной сети с двусторонним питанием.

В случаях, когда не обеспечивается защита контактной сети от токов короткого замыкания или выполнение требований 14.1.7 по допустимым уровням напряжений, следует предусматривать специальные технические решения.

14.2.5 (Исключен, Изм. № 3)

14.2.6 Питание силовых и осветительных электроприемников следует предусматривать:

- на подземных линиях — от двух трансформаторов для каждого вида приемников;
- на наземных линиях — от двух трансформаторов, общих для обоих видов приемников.

Трансформаторы следует подключать к разным секциям шин РУ 10 кВ. Каждый трансформатор в аварийном режиме работы при допустимой перегрузке должен обеспечивать питание электроприемников расчетной мощности.

14.2.7 Питание устройств АТП (АСУДП) линий метрополитена следует предусматривать от двух отдельных трансформаторов, присоединяемых к разным секциям шин 10 кВ подстанций. Режим работы нейтрали трансформаторов и параметры электрической сети переменного тока напряжением до 1 кВ следует принимать в соответствии с технической документацией изготовителя системы управления движением поездов. При этом должна быть обеспечена гальваническая развязка сетей источников электроснабжения и потребителей устройств АТП (АСУДП).

14.2.6, 14.2.7 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.2.8 На СТП и ПП следует предусматривать отдельные низковольтные РУ 230/400 В для питания:

- силовых нагрузок;
- нагрузок освещения;
- систем связи и АСДУ;
- устройств АТП (АСУДП).

В распределительном устройстве осветительных нагрузок следует предусматривать четыре секции шин: две рабочие, резервируемую и аварийную, в остальных распределительных устройствах — две секции шин.

Присоединение трансформаторов к шинам низковольтных распределительных устройств следует осуществлять через автоматические выключатели, а секционирование — через автоматические выключатели и разъединители.

14.2.9 На каждой подстанции, как правило, на нижнем этаже следует устанавливать кислотную аккумуляторную батарею напряжением 220 В для обеспечения нагрузок аварийного освещения станции и прилегающих к ней участков тоннелей, а также отдельную аккумуляторную батарею напряжением 220 В для обеспечения питанием устройств автоматизации подстанции. Для резервирования питания аппаратуры АТП, АСДУ и устройств связи необходимо предусматривать отдельные аккумуляторные батареи или источники бесперебойного питания.

Емкость аккумуляторных батарей следует рассчитывать из условия обеспечения питания нагрузок в течение 1 ч.

Мощность зарядных агрегатов следует рассчитывать исходя из максимального зарядного тока аккумуляторных батарей.

14.2.8, 14.2.9 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

14.2.10 В РУ 230/400 В нагрузок освещения секция аварийного освещения должна автоматически переключаться на питание от одной из двух секций рабочего освещения, а при исчезновении напряжения переменного тока — на питание от аккумуляторной батареи.

14.2.11 Для линий питания сетей рабочего освещения тоннелей метрополитена должна предусматриваться в РУ 230/400 В осветительных нагрузок возможность автоматического переключения с одной секции рабочего освещения на другую.

14.2.10, 14.2.11 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.2.12 На подземных подстанциях применение маслonaполненного оборудования не допускается.

14.2.13 На подстанциях следует предусматривать установку преобразовательных агрегатов, сухих трансформаторов, выключателей 10 кВ и другого оборудования, не содержащего масла.

Сухие трансформаторы количеством до 12 единиц и преобразовательные агрегаты количеством до четырех единиц следует устанавливать, как правило, в общем помещении.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.2.14 Расстояние в свету от стен подстанций до наиболее выступающих частей кожуха трансформатора (на высоте до 190 см от уровня пола) должно быть, см не менее:

50	—	для трансформаторов мощностью, кВ·А до 1000 включ.;
60	—	то же “ 1000 включ. со стороны входа;
80	—	“ св. 1000;
100	—	“ 1000 со стороны входа.

14.2.15 Основной вход на подстанцию, располагаемую у станции, должен быть, как правило, с уровня платформы или из кассового зала вестибюля станции.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.2.16 Открытая прокладка транзитных коммуникаций (кабелей, труб, воздухопроводов) через помещения подстанций не допускается.

При расположении подстанций между перегонными тоннелями в уровне платформы монтажные проемы рекомендуется предусматривать на два пути. Один из них может быть меньшего размера.

14.2.17 Размещение оборудования на подстанциях должно обеспечивать возможность его замены и транспортирования с использованием приспособлений для механизации подъемно-транспортных операций.

14.2.16–14.2.17 (Введены дополнительно, Изм. № 3)

14.2.18 Для СТП, ПП и ТП и электрощитовых необходимо предусматривать следующее:

— не размещать их под помещениями с мокрыми технологическими процессами, под душевыми и уборными;

— выполнять надежную гидроизоляцию над помещениями, исключающую возможность их затопления грунтовыми водами и проникновения влаги при авариях систем отопления, водоснабжения и канализации.

(Введен дополнительно, Изм. № 3) (Измененная редакция, Изм. № 5)

14.3 Автоматика и телемеханика

14.3.1 СТП, ТП и ПП необходимо проектировать автоматизированными и телеуправляемыми с диспетчерского пункта службы электроснабжения. Для обеспечения оперативного диспетчерского управления устройствами электроснабжения должно быть предусмотрено создание системы, выполняющей функции автоматизированного диспетчерского управления, контроля и диагностики, разрабатываемой на основании технических требований, утверждаемых в установленном порядке.

14.3.2 На всех подстанциях устройства автоматики должны обеспечивать:

- защиту электроустройств от токов короткого замыкания и перегрузок;
- переключение в РУ 230/400 В осветительных нагрузок резервируемой и аварийной секций на питание от одной из рабочих секций при отсутствии напряжения на другой секции, а также аварийной секции на питание от аккумуляторной батареи при отсутствии напряжения на двух рабочих секциях;
- замещение зарядно-подзарядных устройств аккумуляторной батареи, питающих цепи оперативного тока и сети аварийного освещения;
- контроль наличия напряжения в цепях оперативного тока;

- стабилизацию зарядно-подзарядными устройствами напряжения в цепях оперативного тока в нормальном режиме работы подстанции;
- блокировки безопасности;
- световую сигнализацию положения управляемых объектов, а также световую и звуковую сигнализацию о нарушении нормального режима работы подстанции и аварийном отключении управляемых объектов;
- контроль изоляции распределительных сетей переменного тока напряжением 220, 380 В с изолированной нейтралью и сетей постоянного тока напряжением 220 В;
- расчетный учет электроэнергии на вводах 10 кВ с включением его в АСКУЭ.

В АСКУЭ должен быть включен также расчетный учет электрической энергии, используемой субабонентами, получающими питание от сетей электроснабжения метрополитена, а также технический учет электрической энергии на линиях 10 кВ преобразовательных агрегатов, силовых трансформаторов и освещения, в системах автономного теплоснабжения станций и на других нагрузках, согласно требованиям технических условий на электроснабжение объектов метрополитена. Устройство сбора и передачи информации АСКУЭ должно быть размещено в инженерном корпусе метрополитена.

Примечание — Электрическая энергия, используемая метрополитеном для организации перевозочного процесса пассажиров и предназначенная для питания тяговых, силовых, осветительных нагрузок и для других технических и технологических нужд, в том числе для целей нагрева согласно 12.1.29, таблице 15, 12.2.1 и 12.2.3, подлежит единой тарификации.

14.3.1, 14.3.2 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.3.3 На СТП и ТП устройства автоматики, кроме требований, указанных в 14.3.2, должны обеспечивать:

- отключение выключателей в сетях 10 кВ от действия защит и блокировку их включения по условиям безопасности;
- отключение преобразовательных агрегатов при внутренних замыканиях на землю;
- отключение преобразовательных агрегатов и питающих линий 825 В при замыкании на землю в РУ 825 В;
- связывание в агрегат отдельных элементов схемы преобразовательных агрегатов, а также трансформаторов собственных нужд;
- отключение питающих линий 825 В при замыкании в кабеле на землю;
- отключение питающей линии 825 В на одной подстанции при аварийном отключении выключателя линии на другой подстанции, питающей тот же участок контактной сети;
- однократное повторное включение питающих линий 825 В после их отключения от перегрузки или короткого замыкания в тяговой сети.

14.3.4 На каждой СТП и ТП следует предусматривать:

- местное позлементное управление устройствами, световую сигнализацию положения управляемых объектов, световую и звуковую сигнализацию об их аварийном отключении, а также местное автоматическое управление преобразовательными агрегатами и питающими линиями 825 В с сохранением действия защит и блокировок;
- телеуправление (ТУ) выключателями: вводов, секционными, отходящих линий 10 кВ, преобразовательных агрегатов силовых трансформаторов и трансформаторов освещения, выключателями и разъединителями с электроприводами питающих линий 825 В контактной сети главных путей, тупиков, соединительных веток и веток в электродепо, заземляющими разъединителями в РУ 825 В;
- телесигнализацию (ТС) о положении телеуправляемых объектов, вводных и секционных выключателей низковольтных распределительных устройств и шкафа питания устройств АТП (АСУДП), разъединителей 825 В с ручным приводом, о нарушении нормального режима работы подстанции, а также о срабатывании установок пожаротушения или пожарной сигнализации на подстанции, при этом допускается объединение сигналов, требующих одинаковых действий диспетчера;
- телеизмерение (ТИ) величины напряжения на шинах РУ 10 кВ и РУ 825 В, величины тока вводов 10 кВ, линий 10 кВ преобразовательных агрегатов, трансформаторов силовых и освещения, а также питающих линий 825 В.

На каждой ПП следует предусматривать:

- местное позлементное управление устройствами, световую сигнализацию положения управляемых объектов, световую и звуковую сигнализацию об их аварийном отключении;
- ТУ выключателями: вводов, секционными, отходящих линий 10 кВ силовых трансформаторов и трансформаторов освещения;

— ТС о положении телеуправляемых объектов, вводных и секционных выключателей низковольтных РУ переменного тока, о нарушении нормального режима работы подстанции, а также о срабатывании установок пожаротушения и пожарной сигнализации на подстанции;

— ТИ величины напряжения на секциях шин РУ 10 кВ.

ТУ, ТС и ТИ следует предусматривать из диспетчерского пункта службы электроснабжения.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.3.5 Перевод с одного вида управления на другой следует предусматривать как для всех управляемых объектов подстанции одновременно, так и отдельно для каждого объекта. При переводе управления должны сохраняться положение управляемых объектов, а также действие защит и блокировок.

14.3.6 Устройства ТУ, ТС, ТИ должны обеспечивать: возможность управления объектами каждой подстанции по независимым каналам связи или объектами нескольких подстанций по общему каналу связи; программное управление преобразовательными агрегатами, выключателями и разъединителями питающих линий 825 В, заземляющими разъединителями в РУ 825 В; как правило, двухпозиционную сигнализацию о положении объектов телеуправления и воспроизведение других телесигналов.

14.3.7 Для устройств ТУ, ТС, ТИ следует предусматривать основное и автоматически включаемое резервное питание.

14.3.8 Система электроснабжения устройств ТУ, ТС, ТИ должна обеспечивать автоматическое переключение на питание от источника бесперебойного питания или аккумуляторной батареи при отключении питания от подстанции.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.3.9 В тяговой сети 825 В станций с путевым развитием следует предусматривать дистанционное управление из помещения дежурного по посту централизации разъединителями с электроприводом.

14.3.10 Для санитарно-технических установок следует предусматривать:

— местное поэлементное управление — элементами вентиляционных агрегатов установок тоннельной вентиляции и дымоудаления, агрегатами установок местной вентиляции, элементами воздушных и воздушно-тепловых завес, повысительными насосами на водопроводе, электроприводами задвижек на вводах городского водопровода и тоннельном водопроводе, насосами и электроприводами задвижек водозаборных скважин, вентиляционными установками подстанций и машинных помещений эскалаторов;

— местное автоматизированное управление агрегатами: насосных и вентиляционных установок подстанций и машинных помещений эскалаторов, ИТП — в зависимости от заданных параметров среды (уровни жидкости в резервуарах, температура воздуха, давление и температура воды);

— программное управление установками местной вентиляции в режиме периодического проветривания с функцией блокирования приточных и вытяжных вентиляторов систем местной вентиляции для их одновременной работы;

— дистанционное управление из помещения ДСП (ДСЦП) — установками местной вентиляции станций и притоннельных сооружений, насосами и задвижками водозаборных скважин, устройствами, регулирующими вход на станции, устанавливаемыми в подземных пешеходных переходах;

— дистанционный пуск повысительных насосов на водопроводе кнопчными постами у шкафов пожарных кранов на станциях мелкого заложения и в вестибюлях станций глубокого заложения;

— дистанционное управление из помещения ДСП (ДСЦП) и телеуправление из диспетчерского пункта электромеханической службы — вентиляционными агрегатами и клапанами на воздушных трактах установок тоннельной вентиляции, установками противодымной защиты пассажирских помещений, воздушных и воздушно-тепловых завес, задвижками с электроприводом на вводах городского водопровода и тоннельном водопроводе, агрегатами повысительных насосных установок, устройствами электрообогрева ступеней и пригласительных площадок на входах в подземные пешеходные переходы и лифтовые холлы;

— дистанционную сигнализацию в помещение ДСП (ДСЦП) — о положении дистанционно управляемых объектов, их готовности к дистанционному управлению, о включенном состоянии насосов всех агрегатов водоотливных, а также канализационных установок на станциях, об аварийном уровне жидкости в резервуарах, о понижении давления на вводах городского водопровода;

— телесигнализацию в диспетчерский пункт электромеханической службы: о положении телеуправляемых объектов и их готовности к телеуправлению; о включенном состоянии и готовности к автоматическому управлению всех агрегатов водоотливных и канализационных насосных установок на станциях; об аварийном уровне жидкости в резервуарах и неисправности насосов; о неисправности

или отсутствии напряжения в силовых цепях и цепях управления электромеханических установок; о понижении давления на вводах городского водопровода; о работе установок кондиционирования в помещениях комплекса систем АССБ; о превышении допустимой температуры воздуха на подстанциях, в машинных помещениях эскалаторов, в помещениях комплекса систем АССБ, в которых размещается оборудование автоматизированных систем управления движением поездов метрополитена, систем связи; о пожаре на станциях;

— автоматизированный учет расхода тепла, воды и объема удаляемой жидкости в соответствии с техническими условиями, выдаваемыми в установленном порядке.

14.3.11 Устройства управления сигнализации и контроля за работой эскалаторов, включая автоматическое переключение питающих линий напряжением 380 В в машинном помещении эскалаторов, необходимо принимать в соответствии с электротехническим заданием изготовителя эскалаторов и предусматривать: местное управление — со шкафов управления, располагаемых в машинных помещениях; дистанционное управление — с пультов, устанавливаемых у верхних и нижних входных площадок эскалаторов; телеуправление — из диспетчерского пункта эскалаторной службы, располагаемого в инженерном корпусе метрополитена.

Управление пассажирскими конвейерами следует принимать в соответствии с электротехническим заданием изготовителя и предусматривать местное управление со шкафов (пультов) управления, располагаемых у пассажирских конвейеров, и телеуправление из диспетчерского пункта эскалаторной службы.

Для осуществления функций централизованного диспетчерского управления, контроля и диагностики следует предусматривать автоматизированную систему диспетчерского управления эскалаторами и пассажирскими конвейерами. Сигналы управления, контроля и диагностики необходимо принимать по данным от изготовителей эскалаторов и пассажирских конвейеров.

14.3.10, 14.3.11 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.3.12 В сетях освещения станций и перегонных тоннелей следует предусматривать:

— местное индивидуальное и дистанционное управление из помещений ДСП (ДСЦП) — группами рабочего освещения пассажирских помещений станций, каналов тоннельной вентиляции, вентиляционно-кабельных каналов, кабельных каналов, аварийного и рабочего освещения перегонных тоннелей и тупиков, адаптационного освещения тоннелей у станций и у портала соединительной ветки в электродепо, зон контактного рельса под консолями платформ станций;

— централизованное дистанционное отключение из ДСП (ДСЦП) групп рабочего освещения перегонных тоннелей (для подачи световых сигналов);

— автоматическое управление группами освещения символов «М» и козырьков над лестничными сходами в подземные пешеходные переходы (в зависимости от уровня освещенности на дневной поверхности), группами усиленного освещения соединительной ветки в электродепо перед порталом тоннеля при приближении поезда, частью групп освещения пассажирских помещений станций, обеспечивающих снижение освещенности в ночное время суток при уменьшении пассажиропотока;

— автоматическое включение рабочего освещения тоннелей при срабатывании УКПТ.

Примечание — Допускается предусматривать управление группами освещения символов «М» и козырьков над лестничными сходами в подземные пешеходные переходы дистанционным из помещения ДСП (ДСЦП).

Автоматическое и дистанционное управление группами освещения станций и перегонных тоннелей из помещения ДСП (ДСЦП) и контроль их состояния должны обеспечиваться АСДУ-ЭО.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

14.3.13 Для обеспечения оперативного диспетчерского управления электромеханическими устройствами должна быть предусмотрена система, выполняющая функции автоматизированного диспетчерского управления, контроля и диагностики (АСДУ-ЭМ), разрабатываемая на основании технических требований, утверждаемых в установленном порядке.

АСДУ-ЭМ должна обеспечивать:

— автоматическое программное управление электромеханическими устройствами, диагностику состояния оборудования;

— дистанционное управление из помещения ДСП (ДСЦП) электромеханическими устройствами и дистанционную сигнализацию, телеуправление и телесигнализацию в соответствии с 14.3.10;

— автоматизированный диспетчерский контроль параметров воздуха на станциях и перегонах в соответствии с 12.1.45;

— автоматизированный учет расхода тепла, воды и объема удаляемой жидкости в сооружениях метрополитена в соответствии с 14.3.10.

14.3.14 Каналы систем ТУ, ТС, ТИ следует предусматривать в кабелях связи, прокладываемых, как правило, в разных тоннелях. Емкость кабелей должна быть рассчитана с учетом развития линии на перспективу.

14.3.13, 14.3.14 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.3.15 Объем дистанционного и телеуправления, а также сигнализации о работе установок допускается принимать в соответствии с утвержденными в установленном порядке схемами управления агрегатами и устройствами этих установок.

14.3.16 Контроль состояния систем резервированного электроснабжения устройств должен обеспечиваться:

- для устройств АТДП и систем связи — системой АСУДП;
- для устройств электроснабжения — системой АСДУ-Э;
- для электромеханических устройств — системой АСДУ-ЭМ.

Вывод информации следует предусматривать в диспетчерские пункты соответствующих служб.

(Введен дополнительно, Изм. № 3) (Измененная редакция, Изм. № 5)

14.4 Кабельная сеть

14.4.1 В сооружениях метрополитена во всех проектируемых сетях следует предусматривать кабели, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением или безгалогенные.

Бронированные кабели для всех сетей, кроме групповых сетей освещения, следует предусматривать в тоннелях, притоннельных сооружениях, в каналах тоннельной вентиляции (вентиляционно-кабельных каналах), машинных помещениях эскалаторов, кабельных сооружениях, помещениях насосных установок и зонах размещения установок тоннельной вентиляции. На отдельных участках кабельных сооружений и вентиляционно-кабельных каналов допускается прокладка небронированных кабелей в кабельных лотках, кабельных коробах и металлорукавах.

Небронированные кабели для всех сетей следует предусматривать в остальных помещениях станционного комплекса, кроме перечисленных, если в них отсутствует опасность механического повреждения кабелей.

Распределительные электрические сети и групповые сети освещения сечением до 16 мм² включ. следует выполнять кабелями (проводами) с медными жилами.

В силовых и осветительных сетях следует применять кабели на напряжение 1 кВ.

В пассажирских помещениях станций следует предусматривать прокладку кабельных сетей, исключаящую прямую видимость кабелей пассажирами.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

14.4.2 В перегонных тоннелях, каналах тоннельной вентиляции, служебных проходах, технологических помещениях станций, пристанционных и притоннельных сооружениях, в помещениях подстанций следует предусматривать открытую прокладку кабелей всех назначений на рождовых или полочных кронштейнах без ограждений и перегородок (см. также 14.4.11 и таблицу 17).

Наименьшие расстояния между кронштейнами и кабелями, а также размеры кабельных помещений следует принимать по таблице 17.

Таблица 17

В миллиметрах

Наименование показателей	Размеры	
	по вертикали	по горизонтали
Расстояние между рождками кронштейна	125	—
Расстояние между полками	150	—
Расстояние между кронштейнами	1000–1200	800–1100
Высота вентиляционно-кабельного, вентиляционного и кабельного каналов под платформой станции в проходной части и в зоне прокладки кабелей	1800	—
Высота кабельного этажа на подстанции	1800	—

Окончание таблицы 17

Наименование показателей	Размеры	
	по вертикали	по горизонтали
Расстояние в свету между кабелями:		
силовыми напряжением до 3 кВ	60	15
силовыми напряжением 10 кВ	100*	Не менее диаметра кабеля
силовыми напряжением до 3 кВ и силовыми напряжением 10 кВ	100*	То же
силовыми напряжением до 1 кВ и контрольными силовыми и связи:	60	15
при расположении кабелей связи или контрольных над силовыми кабелями напряжением 3–10 кВ	500	—
то же, напряжением до 1 кВ	100	—
при расположении кабелей связи или контрольных под силовыми кабелями напряжением до 10 кВ	100	—
при пересечении кабелей связи или контрольных силовыми кабелями напряжением до 1 кВ	15	15
то же, напряжением 3–10 кВ		
Кабели одной из групп следует прокладывать в трубах или отделять от другой группы кабелей перегородкой из негорючего материала		
* В случае расположения кабелей на рожах кронштейна в шахматном порядке размер по диагонали следует принимать не менее 80 мм.		

Таблица 17 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.4.3 Прокладку силовых и контрольных кабелей в однопутном перегонном тоннеле следует предусматривать по левой стороне тоннеля по направлению движения поездов, кабелей связи и кабелей АТДП — по правой стороне.

Допускается прокладка отдельных кабелей связи по левой стороне, как правило, ниже силовых кабелей, а силовых кабелей по правой стороне тоннеля, как правило, выше кабелей связи. При этом длина участка прокладки кабелей должна быть не более 500 м.

Кабели перемычек контактной сети 825 В и кабели отсасывающей сети 825 В по обеим сторонам тоннеля следует прокладывать на дополнительных кронштейнах, устанавливаемых ниже основных кабельных кронштейнов.

Переход кабелей с одной стороны тоннеля на другую необходимо предусматривать по своду тоннеля на специальных конструкциях, в стальных трубах или на кронштейнах со скобами жесткого крепления, располагаемых через 1 м.

Прокладка кабелей под путями не допускается.

14.4.4 Кабели, в зависимости от напряжения и назначения, необходимо располагать на кронштейнах в следующей последовательности (сверху вниз):

— силовоточная сторона: кабели на напряжение 10 кВ, кабели на напряжение до 3 кВ, кабели на напряжение до 1 кВ, контрольные кабели, магистральные кабели путейских ящиков;

— слаботочная сторона: тоннельные кабели ГО, магистральные кабели радио и связи, кабели связи общего назначения, сигнально-блокировочные и контрольные кабели АТДП (АСУДП) и связи, резервные магистральные кабели связи, тоннельные кабели связи.

В двухпутном тоннеле допускается смешанная прокладка кабелей по обеим сторонам тоннеля с соблюдением указанных выше требований.

Прокладку кабелей в коридорах на станциях необходимо выполнять по кабельным конструкциям.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.4.5 На одном рожке кронштейна диаметром 65 мм допускается прокладка:

- двух кабелей связи, сигнально-блокировочных, контрольных или двух силовых кабелей напряжением до 1 кВ, при диаметре каждого из них не более 30 мм;
- трех кабелей связи, сигнально-блокировочных, контрольных, при диаметре каждого из них не более 20 мм.

Совместная прокладка на одном рожке кронштейна силового кабеля, кабеля связи и сигнально-блокировочного не допускается.

В пределах одного перегона каждый кабель на кабельных кронштейнах должен, как правило, занимать один и тот же уровень.

14.4.6 На прямолинейном участке блочной или трубной кабельной канализации через каждые 60 м, а также в местах изменения направления ее трассы необходимо размещать колодцы или шкафы; блоки и трубы между колодцами или шкафами должны иметь односторонний уклон не менее 3 ‰.

14.4.7 Прокладку кабелей через стены и перекрытия сооружений метрополитена следует предусматривать в металлических трубах, уплотняемых негорючим материалом.

14.4.8 Прокладку кабелей в местах проемов в стенах тоннелей необходимо предусматривать над проемом или по своду тоннеля вдоль пути на кронштейнах со скобами жесткого крепления, устанавливаемых через 1 м.

14.4.9 В эскалаторных тоннелях прокладку кабелей следует предусматривать на рожковых или полочных кронштейнах. При этом каждый пятый кронштейн должен быть со скобами жесткого крепления кабелей.

Прокладка транзитных кабелей в кабельных каналах машинного помещения эскалаторов не допускается.

14.4.10 В местах пересечения кабелями деформационных и температурных швов в каналах кабельных коммуникаций, на рожковых и полочных кронштейнах на станциях и в перегонных тоннелях, на мостах, эстакадах и путепроводах, в местах перехода с конструкций мостов на эстакады, а также на наземных участках в галереях прокладку кабелей необходимо предусматривать с запасом по длине, достаточным для компенсации возможных смещений.

При прокладке кабелей в трубах в местах пересечения деформационных и температурных швов следует предусматривать установку двух футляров из стальных труб большего диаметра.

14.4.11 Взаимно резервирующие силовые кабели сетей напряжением до 10 кВ следует прокладывать в разных перегонных тоннелях.

Прокладку взаимно резервирующих кабелей по станции или в помещениях необходимо предусматривать по разным трассам. Допускается прокладка таких кабелей по общей трассе, при этом их следует разделять перегородками из негорючих материалов или предусматривать огнезащитное покрытие кабелей по всей длине общей трассы.

14.4.12 При применении электрических нагревательных кабелей в системе обогрева ступеней лестниц и пригласительных площадок следует предусматривать технические решения, направленные на обеспечение надежной работы кабельного обогрева в течение установленных изготовителями сроков службы нагревательных кабелей.

14.4.10–14.4.12 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.5 Защита сооружений и устройств от коррозии блуждающими токами

14.5.1 Все кабели, выходящие за пределы сооружений метрополитена, должны иметь изолирующие муфты, устанавливаемые в пределах сооружения на расстоянии от 5 до 10 м от места выхода кабеля наружу. На участке от изолирующей муфты до места выхода наружу кабель необходимо изолировать от устройств и сооружений метрополитена путем установки резиновых прокладок.

14.5.2 Для контроля за коррозионным состоянием подземных сооружений, а также мостов, эстакад и путепроводов метрополитена необходимо размещать в них КИП следующих типов:

- КИП I — для измерения потенциалов ходовых рельсов по отношению к тоннельной обделке (арматуре) или шине заземления;
- КИП II — для измерения потенциалов тоннельной обделки (арматуры) по отношению к внешней среде — грунту.

14.5.3 КИП I следует размещать: у дроссель-трансформаторов на каждой станции (в одном из ее торцов), в пунктах отсоса, на каждом конце моста, эстакады и путепровода, в каждом перегонном тоннеле через 500–1000 м.

В случае, если КИП I располагается по одному пути рядом с дроссель-трансформатором, к которому присоединяются кабели отсоса или кабели междупутной перемычки, КИП I по второму пути устанавливать не следует.

14.5.4 КИП II следует размещать в перегонных тоннелях с чугунной и железобетонной обделками (если арматура обделки на всем протяжении имеет металлическое соединение с кабельными кронштейнами и конструкциями крепления труб непосредственно или через шину заземления): в местах пересечения линии метрополитена с линиями трамвая или электрифицированными на постоянном токе путями железной дороги, а также на участках, где линия метрополитена проходит параллельно указанным линиям или путям.

На участке параллельных трасс КИП II необходимо устанавливать в тоннеле метрополитена, находящемся ближе к путям трамвая или железной дороги: по концам этого участка, а также через каждые 300 м при расстоянии между трассами менее 100 м и через каждые 500 м при расстоянии между трассами от 100 до 200 м. На участке пересечения линий метрополитена и трамвая или железной дороги в одном из тоннелей метрополитена следует устанавливать КИП II вблизи пересечения и по обе стороны от него на расстоянии 200 м.

Если в зоне параллельных трасс или пересечения располагается тяговая подстанция трамвая или железной дороги, то один из КИП следует размещать в тоннеле вблизи пункта отсоса этой подстанции.

КИП II следует также размещать в тоннелях, сооружаемых в агрессивной среде.

14.5.5 В случае совпадения мест установки КИП I и КИП II следует предусматривать установку только КИП II.

14.5.6 КИП I следует оборудовать трехполюсным выключателем, устанавливаемым в ящике, а КИП II — трехполюсным выключателем, устанавливаемым в ящике, и электродом-измерителем в обделке тоннеля.

КИП I и КИП II следует соединять четырехжильным кабелем с клеммным ящиком, устанавливаемым на ближайшей станции.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.5.7 В перегонных тоннелях и на станциях с бетонной и железобетонной обделками каждый кабельный кронштейн должен быть приварен к стальной шине сечением 40х4 мм, предусматриваемой для крепления сетей освещения и используемой в качестве магистрали заземления. Шину следует присоединять к контуру заземления подстанции.

Алюминиевые или свинцовые оболочки и броню защитных покровов кабелей — силовых, контрольных, сигнально-блокировочных и связи, прокладываемых в сооружениях метрополитена, следует заземлять в местах их концевых заделок.

14.5.8 На проектируемых и строящихся станциях метрополитена необходимо предусматривать осуществление постоянного контроля за потенциальным состоянием рельсовых цепей. Для этого на станциях следует предусматривать установку устройств сбора, хранения и обработки информации, получаемой со шкафов КИП. Данные устройства должны иметь возможность интеграции в общую сеть передачи данных метрополитена.

На каждой линии метрополитена, ближе к ее середине, на одной из станций следует предусматривать помещение площадью не менее 8 м² для размещения аппаратуры централизованного сбора данных по блуждающим токам линии.

(Введен дополнительно, Изм. № 3) (Измененная редакция, Изм. № 5)

14.6 Тяговая сеть

14.6.1 Контактная сеть линии метрополитена должна состоять из контактных рельсов главных путей, тупиков, соединительных веток и веток в электродепо, кабельных питающих линий, кабельных перемычек между участками контактного рельса, а также разъединителей, размещаемых вблизи контактных рельсов.

14.6.2 Контактная сеть каждого главного пути в нормальном режиме работы должна получать питание постоянным током напряжением 825 В от всех СТП и ТП параллельно.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.6.3 Участок контактной сети главного пути, расположенный между подстанциями, должен в нормальном режиме работы получать питание по самостоятельным линиям от двух подстанций; консольный участок — по одной самостоятельной линии (основной) — от подстанции и по другой линии (резервной) — от контактной сети другого пути или смежного участка.

14.6.4 При проектировании контактной сети следует предусматривать секционирование контактных рельсов: главных путей — в местах расположения питающих подстанций; путей тупиков и соединительных веток — в местах их примыкания к главным путям; путей веток в электродепо — в местах их примыкания к главным путям линии и парковым путям (у порталов веток в электродепо).

Секционирование следует выполнять путем устройства ВПКР, не перекрываемых токоприемниками одного вагона.

На главных путях неперекрываемые воздушные промежутки контактного рельса необходимо располагать в местах, проходимых поездом, как правило, на выбеге.

У стрелочных переводов и перегонных затворов следует предусматривать перекрываемые ВПКР.

На временно конечных станциях, в местах неперекрываемых воздушных промежутков контактного рельса, допускается устройство временных кабельных перемычек с установкой в ВПКР шкафов с разъединителями с электроприводом, управляемыми из диспетчерского пункта службы электрообеспечения.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.6.5 Контактную сеть главных путей у конечных станций линии допускается предусматривать без секционирования. Схему питания сети в этом случае следует разрабатывать с учетом дальнейшего продления линии.

14.6.6 Кабельные линии основного и резервного питания контактной сети главных путей следует присоединять к контактному рельсу через разъединители с электроприводом, телеуправляемые из ДПЭ.

14.6.7 В контактной сети главных путей станций с путевым развитием следует предусматривать:

— на пути отправления поездов со станции в сторону оборота — перекрываемый воздушный промежуток, начало которого следует располагать на расстоянии не менее 125 м от выходного светофора;

— на пути прибытия поездов на станцию со стороны оборота — перекрываемый воздушный промежуток, располагаемый у стрелочного перевода; при технико-экономическом обосновании допускается предусматривать неперекрываемый воздушный промежуток.

В местах указанных перекрываемых воздушных промежутков участки контактного рельса должны быть соединены кабельной перемычкой через замкнутый в нормальном режиме работы разъединитель с электроприводом.

Телеуправление электроприводами разъединителей следует предусматривать из ДПЭ, а дистанционное управление ими и отключение (включение) питания электроприводов — выключателями из поста централизации.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.6.8 В случае, когда участок главных путей за станцией предназначается для отстоя поездов, на контактном рельсе, следует предусматривать перекрываемый воздушный промежуток. При этом участки контактного рельса должны быть соединены кабельной перемычкой через разъединитель с электроприводом.

14.6.9 В оборотном тупике со смотровыми канавами питание контактной сети следует предусматривать по линиям через разъединители с ручными или электрическими приводами от РУ 825 В, размещаемого в конце тупика (вблизи пункта технического осмотра подвижного состава). Питание от РУ 825 В следует предусматривать основное и резервное:

— основное — от подстанции;

— резервное — от контактного рельса одного из главных путей линии.

Линию основного питания следует присоединять к РУ 825 В тупика через разъединитель с электроприводом, а резервного питания — через разъединитель с ручным или электрическим приводом. Линию резервного питания необходимо присоединять к контактному рельсу главного пути через разъединитель с электроприводом.

Управление электроприводом разъединителя резервного питания следует принимать по 14.6.7, а основного питания — из ДПЭ.

Распределительный пункт необходимо размещать за тупиковым упором вне габарита подвижного состава.

14.6.10 Соединение ходовых рельсов смотровой канавы тупика с ходовыми рельсами главных путей следует осуществлять через разъединитель с ручным или электрическим приводом в РУ 825 В. Отключенный контактный рельс смотровой канавы следует присоединять к магистрали тоннельного заземления через разъединитель, имеющий механическую блокировку с разъединителем контактного рельса и общий ручной или электрический привод с разъединителем в цепи соединения ходовых рельсов.

Ходовые рельсы на участке станционных путей со смотровыми канавами необходимо изолировать от ходовых рельсов перекрестного съезда. Изолирующие стыки следует автоматически шунтировать при подаче напряжения на контактный рельс этого участка путей.

Примечание — Управление электроприводами по 14.6.9 и 4.6.10 следует предусматривать с помощью кнопочных постов, устанавливаемых в РУ 825 В тупика.

14.6.11 В оборотном тупике со смотровыми канавами из пункта технического осмотра подвижного состава следует предусматривать возможность дистанционного отключения быстродействующего автоматического выключателя, устанавливаемого на подстанции линии основного питания РУ 825 В тупика.

14.6.12 Оборотные тупики в зоне расположения смотровых канав следует оборудовать звуковой сигнализацией о подаче напряжения на контактный рельс и световой сигнализацией о наличии (отсутствии) на нем напряжения. Световые сигналы следует располагать в смотровой канаве и по обеим сторонам тупика.

14.6.13 Питание контактной сети оборотного тупика, не имеющего смотровых канав, следует предусматривать основное и резервное:

- основное — от контактного рельса одного из главных путей линии;
- резервное — то же, другого главного пути.

Кабельные линии питания контактной сети оборотного тупика следует присоединять к контактным рельсам главных путей через разъединители с электроприводом.

Управление электроприводами необходимо принимать в соответствии с требованиями, указанными в 14.6.7.

14.6.14 Питание контактного рельса соединительной ветки между двумя линиями метрополитена следует предусматривать основное и резервное:

- основное — от контактной сети главного пути одной линии через разъединитель с электроприводом;
- резервное — то же, другой линии через разъединитель с ручным приводом.

При технико-экономическом обосновании основное питание контактного рельса соединительной ветки допускается предусматривать по самостоятельной питающей линии 825 В от подстанции одной из линий метрополитена через разъединитель с электроприводом.

Ходовые рельсы ветки со стороны резервного питания должны быть изолированы от ходовых рельсов главных путей. При этом следует предусматривать возможность соединения их разъединителем, имеющим общий ручной привод с разъединителем резервного питания контактной сети ветки.

Управление электроприводом разъединителя основного питания от главного пути — по 14.6.7, а от подстанции — по 14.6.6.

14.6.15 Основное питание контактных рельсов путей ветки в электродепо следует предусматривать по перемычкам от соответствующих контактных рельсов главных путей. При длине ветки более 0,7 км основное питание контактных рельсов путей ветки следует предусматривать по самостоятельной питающей линии 825 В от подстанции линии метрополитена.

Подключение питающей линии или перемычек следует осуществлять через разъединители с электроприводами. Управление электроприводами — аналогичное требованиям, указанным в 14.6.14.

Резервное питание тяговой сети путей ветки в электродепо следует предусматривать от тяговой сети парковых путей через разъединители с ручным приводом.

При технико-экономическом обосновании допускается предусматривать основное питание тяговой сети ветки от подстанции электродепо, а резервное — от тяговой сети главных путей.

Ходовые рельсы путей ветки в электродепо должны быть изолированы от ходовых рельсов парковых путей. Их соединение следует предусматривать разъединителем, имеющим общий ручной привод с разъединителем резервного питания контактного рельса ветки в электродепо.

В ошиновке разъединителя 825 В со стороны электродепо рекомендуется предусматривать нормально снятое звено.

Примечание — Снятие звена помимо отключения разъединителей обеспечивает безопасность выполнения работ на соединительной ветке.

14.6.16 Отсасывающие линии и междупутные рельсовые перемычки тяговой сети необходимо присоединять к ходовым рельсам через путевые дроссель-трансформаторы с учетом требований, изложенных в 15.27.

14.6.17 Количество и сечение кабелей питающих и отсасывающих линий тяговой сети следует назначать в зависимости от тяговых нагрузок нормального и аварийного режимов работы подстанции и тяговой сети, определяемых в соответствии с требованиями, изложенными в 14.1.11, для размеров движения на перспективу.

Для каждой питающей или отсасывающей линии, а также для перемычки, соединяющей участки тяговой сети, необходимо принимать не менее двух кабелей.

Количество и сечение кабелей следует рассчитывать на нагрузки:

- нормального режима питания — при выходе из строя одного кабеля в любой линии или перемычке;
- аварийного режима питания — при выходе из строя одной из двух линий, по которым получает питание участок тяговой сети.

В случае, когда в схеме тяговой сети предусматривается резервная линия питания, которую следует выбирать по наибольшей нагрузке основной линии, расчет основных линий необходимо выполнять на нагрузки нормального режима без учета выхода из строя основной линии или одного кабеля в ней.

В расчетах основных линий, резервной линии и перемычек по двум указанным условиям допускается перегрузка кабелей на 15 %.

14.6.18 Для питающих линий и кабельных перемычек 825 В следует применять одножильные кабели с медными жилами напряжением 3 кВ, а для отсасывающих линий — одножильные кабели с медными жилами напряжением 1 кВ.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

14.7 Силовые и технологические установки

14.7.1 Электроснабжение установок тоннельной вентиляции с двумя вентиляторами необходимо предусматривать непосредственно от СТП или ПП по двум самостоятельным кабельным линиям, прокладываемым в разных тоннелях, с подключением к разным секциям щита 0,4 кВ трансформаторной подстанции.

Каждую питающую линию установок тоннельной вентиляции следует рассчитывать на работу в нормальном режиме одного вентилятора, в аварийном режиме — двух вентиляторов с учетом допустимой перегрузки кабелей. Расчет по аварийному режиму необходимо выполнять при использовании данной установки тоннельной вентиляции в системе противодымной защиты.

14.7.2 Электроснабжение основных и транзитных водоотливных установок следует предусматривать по двум линиям, одна из которых подключается непосредственно к одной секции шин РУ 380 В подстанции, другая, как правило, — к общей магистральной линии, присоединенной к другой секции шин РУ 380 В подстанции. Переключение питания с одной линии на другую должно быть автоматическое. Каждую линию следует рассчитывать на одновременную работу в нормальном режиме двух насосов в основной и одного насоса в транзитной установке, а в аварийном — всех насосов установки с учетом допустимой перегрузки кабелей.

Электроснабжение местных водоотливных установок следует предусматривать по двум линиям от общих магистральных линий, присоединяемых к разным секциям шин РУ 380 В подстанции. Переключение питания с одной линии на другую необходимо принимать ручное.

Электроснабжение канализационных установок следует предусматривать по одной линии от общей магистральной линии, магистрали путейских ящиков или от распределительного пункта 380 В.

14.7.3 Питание электроприводов эскалаторов одного наклона следует предусматривать по двум линиям от разных секций шин РУ 380 В подстанции. Допускается питание по схеме «цепочка» электроприводов эскалаторов:

- двух наклонов между вестибюлями и платформой станции — в случае, когда параллельно эскалаторам размещаются лестницы;
- двух наклонов пересадочного сооружения в среднем зале станции.

Каждая линия должна быть рассчитана на обеспечение питания:

- при трех эскалаторах в одном наклоне: в нормальном режиме — двух эскалаторов на подъем и одного на спуск, в аварийном режиме — трех эскалаторов на подъем;
- при четырех эскалаторах в одном наклоне: в нормальном режиме — двух эскалаторов на подъем и двух на спуск, в аварийном режиме — трех на подъем и одного на спуск.

Каждую линию в аварийном режиме следует рассчитывать с учетом допустимой ее перегрузки.

При расчетах питающих линий необходимую мощность электроприводов следует принимать: работающих на подъем — с учетом установленной эксплуатационной нагрузки и высоты подъема эскалатора, а на спуск — при холостом ходе эскалатора.

Переключение питания каждого эскалатора в наклоне с одной питающей линии на другую должно быть автоматическое.

Питание электроприводов пассажирских конвейеров следует предусматривать по двум линиям от разных секций шин РУ 230/400 В силовых нагрузок подстанции. Допускается питание до трех электроприводов пассажирских конвейеров по схеме «цепочка».

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.7.4 Управление электроприводами эскалаторов следует предусматривать: местное — со шкафов управления, располагаемых в машинном помещении, дистанционное — с пультов, устанавливаемых у верхних и нижних входных площадок эскалаторов, и телеуправление — с диспетчерского пункта электро-механической службы. Эскалаторы должны быть оборудованы устройствами автоматики.

14.7.5 Питание лифтов и подъемников для физически ослабленных лиц следует предусматривать по двум кабельным линиям от разных секций РУ 0,23/0,4 кВ подстанции или магистральных щитов, располагаемых в вестибюлях станций, с устройством автоматического включения резерва питания по месту.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

14.7.6 Питание АКП, устанавливаемых в кассовых залах вестибюлей, следует предусматривать переменным током напряжением 220 В по двум линиям от щитков рабочего освещения вестибюлей, подключаемых к разным секциям шин РУ 230/400 В осветительных нагрузок подстанции.

В помещении старшего кассира должны быть установлены две двухполюсные с заземляющим контактом розетки на напряжение 220 В для подключения счетных и сортировочных машин.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.7.7 Питание передвижных агрегатов суммарной мощностью до 40 кВт на станциях, в перегонных тоннелях, а также до 20 кВт в эскалаторных тоннелях, помещениях насосных установок и венткамер следует предусматривать от общих магистральных линий или от РУ через путевые ящики с автоматическими выключателями и штепсельными разъемами.

Путевые ящики необходимо устанавливать в торцах станций, под платформой посередине станции, в машинных помещениях и натяжных камерах эскалаторов, в наклонных тоннелях эскалаторов в одном из боковых проходов — через 20 м (при условии соблюдения требований правил устройства и безопасной эксплуатации эскалаторов), в перегонных тоннелях — не более чем через 100 м, а также у стрелочных переводов, основных и транзитных водоотливных установок, в камерах установок тоннельной вентиляции, помещениях водоотливных установок на входах в подземные пешеходные переходы.

Расстояние между конечными путевыми ящиками в зоне токораздела магистральных линий между соседними подстанциями следует принимать не более 15 м.

14.7.8 Питание переносных светильников, ручного электроинструмента и уборочных машин мощностью до 2,5 кВт, напряжением 220 В на станциях следует предусматривать от сетей освещения через двухполюсные штепсельные розетки с заземляющим контактом.

В пассажирских помещениях станции штепсельные розетки следует устанавливать через 25 м.

В перегонных и соединительных тоннелях необходимо предусматривать отдельные питающие линии, подключаемые к сетям освещения на станциях через трансформаторы 0,23/0,4 кВ с изолированной нейтралью, предназначенные для подключения через ящики с автоматами и розетками ручного электроинструмента мощностью до 5 кВт и переносных светильников для создания усиленного местного освещения. Ящики с двух- и трехполюсными штепсельными разъемами в однопутном тоннеле следует размещать на слаботочной стороне, в двухпутном тоннеле — по обеим сторонам в шахматном порядке с шагом не более 50 м. В сетях с изолированной нейтралью трансформаторов должен быть предусмотрен контроль изоляции с передачей сигналов в диспетчерский пункт инженерного корпуса о снижении уровня изоляции ниже допустимого.

Для присоединения стационарных электроприемников необходимо применять автоматические выключатели, для передвижных ремонтных и уборочных механизмов — штепсельные разъемы с защитными контактами.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

14.7.9 На входах в вестибюли станций и в кассовые блоки следует предусматривать электрические звонки с установкой кнопок с внешней стороны входов.

14.7.10 В электроустановках напряжением до 1 кВ, электроснабжение которых осуществляется от источников переменного тока с изолированной нейтралью с применением системы IT, для защиты при косвенном прикосновении при первом замыкании на землю должно быть выполнено защитное заземление в сочетании с контролем изоляции сети или применены УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА. При двойном замыкании на землю должно быть выполнено автоматическое отключение питания в соответствии с ТКП 339 (4.3.5.3).

(Введен дополнительно, Изм. № 3)

14.8 Освещение

14.8.1 Помещения для пассажиров, лестницы, эскалаторы, коридоры, а также тоннели, тупики, притоннельные сооружения, подстанции, машинные помещения эскалаторов и лифтов, натяжные камеры и проходы между конструкциями смежных эскалаторов, помещения ДСП (ДСЦП), АТДП (АСУДП), операторские, связи, постов милиции, касс, медпунктов, щитовых, водоотливных и канализационных установок, вентиляционных камер должны иметь два вида общего освещения — рабочее и аварийное (эвакуационное и освещение безопасности). Рабочее и аварийное освещение помещений следует предусматривать с учетом требований ТКП 45-2.04-153 и [3], исходя из функциональных, эстетических, архитектурно-художественных и эксплуатационных условий.

При отключении сети рабочего освещения в помещениях для пассажиров, в коридорах на промежуточных этажах станций, на эскалаторах и лестницах следует предусматривать автоматическое включение светильников сети аварийного освещения. В остальных помещениях сеть аварийного освещения следует включать вручную, а в перегонных тоннелях и тупиках — дистанционно из помещения ДСП (ДСЦП).

В перегонных тоннелях, притоннельных сооружениях, в тупиках и на соединительных ветках в дополнение к общему освещению следует предусматривать возможность создания усиленного местного освещения переносными светильниками, подключаемыми к штепсельным розеткам, устанавливаемым в соответствии с требованиями 14.7.8.

Пожарные краны тупиков и тоннелей, а также соединительные сбойки между тоннелями должны быть обозначены световыми указателями, присоединенными к сети аварийного освещения.

Освещенность, обеспечиваемая системой аварийного освещения в пассажирских помещениях станций и перегонных тоннелях, должна составлять 5 % от уровня, нормируемого для рабочего освещения, но не менее 10 лк в пассажирских помещениях и не менее 0,5 лк в перегонных тоннелях.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

14.8.2 Рабочее освещение помещений для пассажиров, а также служебных, производственных и бытовых помещений с постоянным пребыванием обслуживающего персонала следует предусматривать, как правило, световыми приборами с энергосберегающими источниками света с электронными ПРА, а также светодиодами. Использование ламп накаливания допускается при выполнении освещения, исходя из архитектурно-художественных требований.

Элементы осветительных установок по классу светораспределения могут быть прямого, преимущественно прямого, равномерного, преимущественно отраженного и отраженного света.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.8.3 В пассажирских помещениях станций и перегонных тоннелях нормируемые значения минимальной горизонтальной освещенности следует принимать по таблице 18.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

Таблица 18

Помещение	Горизонтальная освещенность, лк, при люминесцентных лампах	Плоскость нормирования освещенности
Подземная станция:		
средний и платформенный залы	200*	Уровень пола
кассовый зал вестибюля	200	То же
предэскалаторная зона	100	“
гребенки эскалаторов и лестничные марши	100	“
входные коридоры и подуличные пешеходные переходы, примыкающие к подземным вестибюлям	100	Уровень гребенки, ступеней
Наземная станция:		
платформа	100	Уровень пола
вестибюль	100	То же
Служебные, производственные и бытовые помещения	По ТКП 45-2.04-153	

Окончание таблицы 18

Помещение	Горизонтальная освещенность, лк, при люминесцентных лампах	Плоскость нормирования освещенности
Перегонный тоннель, камера съезда, тупик, соединительная ветка	10	Уровень головок рельсов
Служебная платформа в тупике	30	Уровень служебной платформы
Участок тоннеля длиной 150 м перед платформой станции и 25 м после нее	60	Уровень головок рельсов
Участок тоннеля перед порталом длиной, м: до 5 включ.	1000	Уровень головок рельсов
св. 5 “ 25 “	750	То же
“ 25 “ 50 “	500	“
“ 50 “ 75 “	300	“
“ 75 “ 100 “	150	“
“ 100 “ 125 “	60	“
“ 125 “ 150 “	20	“
Остряки стрелочных переводов путей	20	Уровень головок рельсов
* Допускается уменьшение или увеличение горизонтальной освещенности, связанное с конструктивными особенностями помещений для пассажиров.		
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Горизонтальная освещенность перегонных тоннелей должна обеспечиваться при одновременном включении ламп рабочего и аварийного освещения.</p> <p>2 Горизонтальная освещенность гребенок эскалаторов должна обеспечиваться светильниками общего освещения, а также светильниками местного освещения, устанавливаемыми на балюстрадах.</p> <p>3 Коэффициент запаса освещенности помещений люминесцентными лампами следует принимать 1,6.</p> <p>4 Отношение максимальной и минимальной освещенности должно быть не более: 1,2:1 — на станциях; 2,5:1 — в тоннелях.</p>		

Таблица 18 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.8.4 Светильники на станциях и в тоннелях следует располагать в местах, доступных для обслуживания. Не допускается располагать светильники непосредственно над путями, над эскалаторами, а также на высоте более 5 м над лестницами. При установке светильников на высоте более 5 м от уровня пола в строительной части проекта должны предусматриваться технические средства для их обслуживания (напольные передвижные подъемные устройства, стационарные и передвижные мостики или т. п.).

Освещение платформенных залов станций следует предусматривать светильниками, расположенными в карнизах свода, кессонах потолка, а также открыто с применением рассеивателей, исключая ослепление машинистов поездов.

Светильники необходимо применять, как правило, промышленного производства с пониженным уровнем шума на напряжение 220 или 380 В переменного тока.

Подвесные светильники (люстры) с одним узлом крепления должны иметь страховочные и спускные устройства.

Для обслуживания светильников необходимо предусматривать инвентарные (разборные, складные) лестницы и вышки.

14.8.5 В перегонных, соединительных и тупиковых тоннелях для рабочего и аварийного освещения следует применять светильники с энергосберегающими источниками света с электронной ПРА и светодиоды.

Напряжение на светильниках в рабочем и аварийном режимах должно быть не менее 90 % и не более 105 % от номинального.

14.8.6 Под консолями платформы станции следует устанавливать светильники через 6 м и двухполюсные розетки с заземляющими контактами через 15 м, подключаемые к самостоятельным группам рабочего освещения.

14.8.4–14.8.6 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.8.7 Светильники, располагаемые в однопутном перегонном тоннеле, должны подключаться к двум группам рабочего освещения, прокладываемым по разным сторонам тоннеля, и к одной группе аварийного освещения, а в двухпутном тоннеле или тупике — к двум группам рабочего и двум группам аварийного освещения (группы аварийного освещения так же, как и рабочего, следует прокладывать по разным сторонам тоннеля).

Питание групп рабочего освещения перегонных тоннелей, а также тоннелей тупика или соединительной ветки (включая перекрестный съезд и стрелочные переводы) следует осуществлять от подстанции по двум кабельным линиям, предусматривая возможность переключения с одной секции рабочего освещения на другую.

Питание групп аварийного освещения следует предусматривать по одной кабельной линии от секции аварийного освещения РУ 220 В подстанции.

Допускается предусматривать питание групп освещения тупика от кабельных линий освещения перегонных тоннелей.

У остяков стрелочных переводов следует устанавливать дополнительно светильники, подключаемые к самостоятельной группе аварийного освещения.

14.8.8 Усиленное освещение в перегонных тоннелях перед платформами станций и порталами тоннелей необходимо предусматривать согласно таблице 18.

Усиленное освещение тоннелей у станций необходимо предусматривать со стороны подхода поездов к станциям — на участке длиной 150 м и со стороны отправления поездов со станции — на участке длиной 25 м.

Для усиленного освещения тоннелей у станций следует предусматривать отдельные группы рабочего освещения с дистанционным управлением из помещений ДСП (ДСЦП) станций.

Для групп усиленного освещения тоннелей перед порталом следует предусматривать отдельные питающие линии и дистанционное управление из помещений ДСП (ДСЦП) ближайшей станции.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

14.8.9 Рабочее освещение станций и перегонных тоннелей не должно ухудшать видимость огней сигнальных приборов.

14.8.10 Освещение смотровых канав тупиков следует предусматривать:

— общее — от сети переменного тока напряжением 220 В стационарными светильниками (с сетками), конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без применения инструмента, устанавливаемыми через 5 м по каждой стороне канавы в шахматном порядке;

— местное — от сети переменного тока напряжением 12 В переносными светильниками через штепсельные розетки, устанавливаемые по одной стороне канавы через 20 м.

С обеих сторон канав на стенах тупика на высоте 1100 мм от уровня головок рельсов в зоне расположения тележек и автосцепок вагонов необходимо предусматривать установку через 20 м штепсельных розеток напряжением 12 В для подключения переносных светильников.

Местное освещение тупиков с путями без смотровых канав на участке отстоя поездов следует предусматривать переносными светильниками, подключаемыми к сети напряжением 12 В через штепсельные розетки, устанавливаемые на боковых стенах тупиков или колоннах через 20 м.

Вилки электроприемников на напряжение 12 В не должны входить в розетки на напряжение 220 В.

Сети общего и местного освещения в смотровых канавах и местного освещения тупиков без смотровых канав следует прокладывать в тонкостенных металлических трубах по ГОСТ 10704 и ГОСТ 10706.

14.8.11 В торцах платформ станций необходимо предусматривать установку в сетях рабочего освещения двухполюсных штепсельных розеток с заземляющими контактами на напряжение 220 В, ток 16 А для подключения фонарей ограждения станций.

14.8.12 Питание нагрузок освещения мощностью до 100 Вт в шкафах связи на станциях, в тупиках и тоннелях, а также электрочасов в тупиках следует предусматривать от сетей рабочего освещения напряжением 220 В.

В тоннелях и притоннельных сооружениях у шкафов связи необходимо предусматривать двухполюсные штепсельные розетки с защитным контактом на напряжение 220 В.

14.8.10–14.8.12 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.8.13 В помещениях релейных, машинных помещениях и натяжных камерах эскалаторов, в проходах между конструкциями смежных эскалаторов, в камерах тоннельной вентиляции, помещениях калориферных, водоотливных и канализационных насосных установок, у стрелочных переводов и в шкафах питания затворов, у водосборников и фекальных баков насосных установок следует предусматривать штепсельные розетки напряжением 12 В для подключения переносных светильников.

14.8.14 В притоннельных сооружениях сети рабочего освещения напряжением 220 В следует подключать к местным распределительным пунктам 220/380 В, а сети аварийного освещения — к группам аварийного освещения перегонных тоннелей.

14.8.15 В каждом наземном вестибюле следует предусматривать возможность прокладки группы рабочего освещения мощностью до 5 кВт для подключения ламп иллюминационного освещения.

14.8.14, 14.8.15 (Измененная редакция, Изм. № 3)

14.8.16 В помещениях для пассажиров на станциях и в вестибюлях следует предусматривать скрытую электропроводку в тонкостенных металлических трубах. Трубы рекомендуется прокладывать в бетоне, штукатурке, за подвесными потолками, плитами облицовки конструкций. В карнизах и за подвесными потолками допускается открытая электропроводка кабелями.

В тоннелях и притоннельных сооружениях, а также в служебных, производственных и бытовых помещениях следует предусматривать открытую электропроводку кабелями, а в кабельных помещениях и каналах тоннельной вентиляции под платформами станций — в тонкостенных металлических трубах по ГОСТ 10704 и ГОСТ 10706.

14.8.17 Прокладку кабелей рабочего и аварийного освещения в помещениях необходимо предусматривать по отдельным трассам. На отдельных участках в стесненных условиях допускается прокладка указанных кабелей по одной трассе с обеспечением между ними зазора не менее 40 мм.

14.8.18 Сети освещения подходов тоннелей к шахтам и стволов шахт, а также притоннельных сооружений, имеющих входы (выходы) из тоннелей обоих путей, следует проектировать по схеме двустороннего включения (отключения) светильников.

14.8.19 Световые указатели на путях эвакуации следует подключать к сети аварийного освещения согласно требованиям 19.7.8.

На входах в соединительные сбойки между тоннелями следует предусматривать указатели «Аварийный выход на 1(2) путь», а при выходе из сбоек — указатели направления движения к станциям с указанными на них названиями станций и расстоянием до них. В местах расположения указателей следует предусматривать установку дополнительных светильников с питанием от сети аварийного освещения.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

15 Автоматика и телемеханика для движения поездов

15.1 Для обеспечения безопасности и организации движения поездов линии метрополитена следует оборудовать стационарными устройствами:

- комплексной системы автоматизированного управления движением поездов с автоматическим регулированием скорости;
- ЭЦ стрелок и сигналов или МПЦ стрелок и сигналов;
- диспетчерской централизации.

15.2 При использовании в системе АРС рельсовых цепей, состоящих из станционных и путевых устройств на линии метрополитена, следует обеспечивать передачу в рельсовые цепи сигнальных команд поездным устройствам о допустимой скорости движения поезда на всех участках линии и обкаточном пути электродепо.

При использовании систем АТДП (АСУДП) с радиоканалом стационарные устройства АРС, состоящие из станционных или линейных централизованных устройств и устройств для приема-передачи данных «поезд-станция», должны обеспечивать прием и передачу к поездным устройствам информации, необходимой для расчета безопасной допустимой скорости движения поездов.

Устройства системы APC должны обеспечивать непрерывный контроль за соблюдением допустимой скорости движения, автоматическое торможение при превышении поездом этой скорости и остановку поезда при отсутствии действий машиниста по ее снижению.

15.3 Применение устройства APC для депокских и парковых путей электродепо допускается предусматривать при наличии требований, установленных заданием на проектирование.

15.1–15.3 (Измененная редакция, Изм. № 3)

15.4 Депокские пути, за исключением путей текущего ремонта ТР-3 (подъемочного), путей для мытья и обдувки вагонов, следует оборудовать устройствами проверки работоспособности поездной аппаратуры APC.

15.5 Линии метрополитена следует оборудовать устройствами автоматической блокировки с трехзначной сигнализацией без автостопов и защитных участков для организации движения хозяйственных поездов в ночное время, а также для возможности вывода с линии составов с неисправными поездными устройствами APC при сохранении движения остальных поездов с интервалом, соответствующим 70 % максимальной пропускной способности линии.

Светофоры, за исключением светофоров полуавтоматического действия, нормально должны быть погашены и включаться в необходимых случаях, как отдельными участками, так и по линии в целом из диспетчерского пункта линии по каналам ДЦ или с пульт-табло поста ЭЦ.

15.6 В расчетах устройств APC для обеспечения пропускной способности линии, принятой на перспективу, должен быть предусмотрен запас времени не менее 15 с для движения поезда на перегоне и не менее 5 с — на участке подхода к станции.

При необходимости главные и станционные пути могут быть оборудованы устройствами внепоездного контроля скорости.

15.7 Станционное оборудование системы APC, за исключением напольного оборудования, следует размещать централизованно, как правило, на каждой станции.

Для питания устройств АТДП (АСУДП) на станциях также следует предусматривать электрощитовые и, при необходимости, аккумуляторные помещения.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

15.8 Устройства электрической централизации должны обеспечивать управление стрелками и сигналами светофоров полуавтоматического действия для станций с путевым развитием и парковых путей электродепо с пульт-табло постов ЭЦ. Управление часто повторяющимися маршрутами передвижения поездов должно быть автоматизировано.

Все стрелки, включаемые в электрическую централизацию, следует предусматривать с электроприводами неврезного типа.

Для парковых путей электродепо допускается предусматривать спаренное включение стрелочных приводов съездов.

На неэлектрифицированных парковых путях электродепо стрелочные переводы следует предусматривать с ручными переводными механизмами.

15.9 В помещениях АТДП (АСУДП) на станциях следует размещать контрольные табло ЭЦ (устройства отображаемой информации) или АРМ электромеханика МПЦ с индикацией поездного положения и исправного состояния основных аппаратных средств и цепей стационарного оборудования.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

15.10 Вместо пульт-табло постов ЭЦ и контрольных табло ЭЦ допускается применять автоматизированные рабочие места дежурного по посту централизации и электромеханика СЦБ.

15.11 Устройства диспетчерской централизации должны обеспечивать управление стрелками и сигналами светофоров полуавтоматического действия для станций с путевым развитием из диспетчерского пункта линии, а также контроль за состоянием управляемых объектов и путевых участков на всех станциях и перегонах.

В устройствах ДЦ следует предусматривать возможность перевода управления стрелками и сигналами на пульт-табло станционных постов электрической централизации. Одновременное управление стрелками и сигналами из диспетчерского пункта линии и станционного поста ЭЦ не допускается. Выбор режима управления следует предусматривать по указанию поездного диспетчера.

В случае нарушения целостности цепей между устройствами ДЦ и ЭЦ открытые пригласительные сигналы должны автоматически отключиться.

Диспетчерскую централизацию следует дополнять устройствами считывания (передачи) номеров маршрутов поездов, прибывающих на станции.

15.12 Вместо пульт-табло и контрольного табло ДЦ допускается применять автоматизированное рабочее место поездного диспетчера.

15.13 Система ДЦ должна иметь защиту от несанкционированного доступа, управление объектами должно осуществляться только при введении личного кода (шифра) диспетчера, распознаваемого системой.

15.14 Кодовый сигнал АРС, разрешающий движение по маршруту в границах станции с путевым развитием, следует включать после установки и замыкания маршрута одновременно с открытием светофора на разрешающее показание.

В рельсовую цепь перед светофором полуавтоматического действия при незаданном маршруте рекомендуется подавать кодовый сигнал АРС абсолютной остановки.

Маршрут должен размыкаться после освобождения поездом всего маршрута (или его части при секционном размыкании). Схема размыкания маршрута должна действовать при движении по нему как поезда, так и одиночной подвижной единицы.

Искусственное размыкание маршрута следует предусматривать кнопкой без фиксации с пультабло (или АРМ) дежурного по посту централизации и диспетчерского пункта линии только при закрытом светофоре и отсутствии разрешающего сигнала АРС.

15.15 Для повышения надежности работы устройств АТДП (АСУДП) следует предусматривать резервирование в них отдельных узлов схемы управления стрелками и бесконтактной аппаратуры ДЦ, а также возможность переключения схемы управления стрелкой на макет.

Схема управления стрелкой должна предусматривать:

- возможность перевода стрелки при занятом стрелочном участке;
- постоянный контроль положения острия стрелки;
- доведение острия стрелки до крайних положений при наезде подвижного состава на стрелочный участок в момент начавшегося перевода стрелки;
- исключение возможности перевода стрелки и появления ложного контроля при замыкании проводов, их заземлении и попадании тока от постороннего источника питания, включая самопроизвольный перевод стрелки под подвижным составом;
- контроль взреза стрелки с фиксацией сигнала о взрезе;
- возможность перевода стрелки отдельной кнопкой с фиксацией этого действия;
- возможность отключения схемы стрелки.

15.16 Устройства АТДП (АСУДП) должны обеспечивать проверку технического состояния подвижного состава на ходу поезда с размещением оборудования на каждом пути линии.

Указанные устройства должны быть увязаны со схемами ДЦ и ЭЦ.

Фиксация устройствами нештатных (аварийных) ситуаций должна автоматически передаваться в диспетчерский пункт линии и на станционный пост централизации.

15.17 Устройства АТДП (АСУДП), с учетом требований безопасности, следует увязывать со счетчиками межпоездных интервалов времени, с путевыми затворами и системой управления раздвижными дверями платформенных ограждений.

15.15–15.17 (Измененная редакция, Изм. № 3)

15.18 На путях подземных линий следует предусматривать установку малогабаритных светофоров типа «метро», а на парковых путях электродепо и путях наземных участков — светофоров (на укороченных мачтах), применяемых на железной дороге.

В светофорах необходимо применять двухнитевые лампы или светодиоды.

Светофоры на главных путях следует обозначать нечетными номерами для первого пути и четными номерами для второго пути.

Номер светофора должен состоять из номера перегона (одна или две первые цифры) и порядкового номера светофора на перегоне (последняя цифра).

На светофорах полуавтоматического действия перед номером следует вводить две буквы, сокращенно обозначающие название станции. Маневровые светофоры можно обозначать только одной буквой.

Светофоры следует устанавливать с правой стороны пути по направлению движения поездов на прямых участках или в начале кривых в местах видимости их машинистом. В однопутных тоннелях на кривых участках пути в местах плохой видимости допускается устанавливать светофоры с левой стороны по направлению движения поездов.

15.19 Светофоры полуавтоматического действия, кроме маневровых светофоров на станциях, разрешающих движение поездов по главному пути в неправильном направлении, должны быть оборудованы пригласительными сигналами. Приглашительные сигналы светофоров на главных путях должны быть автоматизированы.

Светофоры полуавтоматического действия должны иметь два режима работы: при отключенной и включенной автоблокировке.

15.20 Пригласительные сигналы на парковых путях электродепо следует устанавливать, как правило, на входных светофорах, ограждающих маршруты приема поездов с линии, на выходных светофорах с парковых путей и светофорах вытяжных тупиков. Электрические схемы пригласительных сигналов должны обеспечивать постоянный контроль целостности проводов цепи, исправность источников света пригласительного сигнала и контроль положения стрелок по направлению движения поездов.

15.21 На светофорах, разрешающих движение в нескольких направлениях, в том числе и по пригласительному сигналу, необходимо предусматривать световые маршрутные указатели.

15.22 Пути линии метрополитена следует оборудовать двухниточными рельсовыми цепями, а пути электродепо и перекрестных съездов линии, как правило, необходимо оборудовать однопутными рельсовыми цепями.

Однопутные рельсовые цепи допускается также предусматривать на станционных путях при невозможности установки дроссель-трансформатора под платформой станции и на главных путях наземных участков для контроля скорости движения поездов.

При однопутной рельсовой цепи для пропуска тягового тока следует использовать ходовой рельс, расположенный, как правило, ближе к контактному рельсу.

Однопутную рельсовую цепь следует защищать от влияния помех, вызываемых переменными составляющими тягового тока.

Каждая рельсовая цепь должна иметь не менее двух выходов тягового тока; на однопутных рельсовых цепях длиной не более 12,5 м для станционных путей допускается один выход.

Допускается применение систем бесстыковых рельсовых цепей (без изолирующих стыков) в соответствии с заданием на проектирование.

15.23 В одну рельсовую цепь допускается включать не более трех стрелочных переводов.

15.24 Рельсовые цепи должны быть защищены:

- от взаимного влияния смежных рельсовых цепей при замыкании изолирующих стыков между ними;
- от влияния тягового тока в рельсах и блуждающих токов;
- от влияния токов наложения, используемых в других схемах.

15.25 Включение источников тока в рельсовые цепи следует предусматривать так, чтобы на смежных рельсовых цепях у каждого изолирующего стыка были разные фазы. При наличии контррельса необходимо, как правило, предусматривать транспозицию рельсов для выравнивания в них тягового тока. Транспозиция рельсов допускается на путях электродепо для фазировки тока рельсовых цепей.

15.26 Каждая рельсовая цепь должна использоваться для контроля целостности ходовых рельсов.

15.27 В каждой неразветвленной рельсовой цепи, отделенной от смежных рельсовых цепей изолирующими стыками, должно быть не более двух путевых дроссель-трансформаторов. В разветвленных рельсовых цепях допускается установка трех дроссель-трансформаторов.

Присоединение к рельсам проводов и кабелей различного назначения (отсос тягового тока, междупутные рельсовые перемычки) при двухниточной рельсовой цепи следует осуществлять через средний вывод путевого дроссель-трансформатора не чаще, чем через два изолирующих стыка. При этом длина обходного пути для сигнального тока по смежным и параллельным рельсовым цепям через междупутные перемычки и цепи отсоса тягового тока должна быть не менее 1000 м. При меньшей длине обходного пути в одной из перемычек следует устанавливать дроссель или дроссель-трансформатор с сопротивлением сигнальному току частотой 50 Гц не менее 2 Ом.

При однопутных рельсовых цепях присоединение кабелей отсоса к ходовому рельсу тяговой сети следует осуществлять непосредственно.

15.28 Цепи питания стрелочных электроприводов, контрольных цепей стрелок, светофоров, питающих и релейных концов рельсовых цепей необходимо предусматривать в разных кабелях. Допускается объединение в одном кабеле цепей питания различного назначения, за исключением приемных цепей путевых реле и контрольных цепей стрелок.

15.29 Для устройств АТП (АСУДП) по каждому пути следует предусматривать отдельные кабельные линии. Допускается объединение в одном кабеле вспомогательных цепей, относящихся к разным путям.

В кабельной линии необходимо предусматривать одну свободную кабельную пару с выходом на каждую сигнальную точку для проведения регулировочных работ и использования, при необходимости, в качестве резерва.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

15.30 Запас жил в кабелях автоматики и телемеханики должен составлять не менее 10 % от общего количества жил, но не менее двух жил.

15.31 Питание устройств АТДП (АСУДП) на каждой станции следует предусматривать в соответствии с 14.1.9 и 14.2.9.

Емкость батарей системы бесперебойного питания должна обеспечивать питание нагрузок устройств АТДП (АСУДП) не менее 1 ч. Подключение к аккумуляторным батареям или к ИБП посторонних нагрузок не допускается.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

15.32 Потеря напряжения в сетях автоматики и телемеханики от шин подстанций до наиболее удаленной нагрузки не должна превышать 10 %.

15.33 Питание пригласительных сигналов и стрелочных контрольных реле, а также контрольных ламп на пульт-табло поста ЭЦ необходимо предусматривать переменным током.

При исчезновении переменного тока цепи пригласительных сигналов и стрелочных контрольных реле должны автоматически переключаться на питание от преобразователя постоянного тока напряжением 220 В, а цепи контрольных ламп пульт-табло — на питание от аккумуляторной батареи напряжением 24 В или источника бесперебойного питания.

15.34 В релейных следует предусматривать вводно-распределительные панели, которые должны обеспечивать:

- подключение трех питающих линий переменного тока или двух питающих линий переменного тока и источника бесперебойного питания;
- распределение электропитания по нагрузкам;
- автоматическое и ручное переключение питающих линий;
- световую и звуковую сигнализацию об отсутствии напряжения в питающих линиях;
- измерение напряжения и силы тока в питающих линиях;
- подключение аккумуляторной батареи по буферной схеме, ее подзаряд и заряд;
- резервное питание отдельных цепей и устройств.

15.35 В сетях, выходящих за пределы помещений релейных, необходимо предусматривать двух-полюсное размыкание каждой цепи.

15.36 Для отключения всех видов электропитания следует предусматривать специальный щит, размещаемый рядом с релейной в отдельном помещении.

При установке вводно-распределительных панелей в отдельном помещении щитовой указанный щит выключения питания допускается не применять.

15.37 Оборудование устройств автоматики и телемеханики для движения поездов, размещаемое в тоннелях, следует устанавливать, как правило, со стороны, противоположной контактному рельсу.

15.38 Металлические конструкции и оборудование АТДП (АСУДП) на линиях метрополитена следует заземлять, кроме корпусов дроссель-трансформаторов и стрелочных приводов, которые необходимо изолировать от оснований.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

16 Системы связи

Наименование раздела (Измененная редакция, Изм. № 3)

16.1 Для организации движения поездов, оперативного руководства и управления работой всех объектов метрополитена следует предусматривать системы связи из состава комплекса систем АССБ.

16.1.1 Состав систем связи, входящих в комплекс АССБ, рекомендуется принимать в соответствии с таблицей 18.1.

Таблица 18.1

1 Комплекс систем проводной связи	
1.1 Система оперативно-диспетчерской связи	<p>Диспетчерская связь: поездная, электроснабжения, электро-механическая, эскалаторная, лифтов</p> <p>Тоннельная связь</p> <p>Оперативная связь</p> <p>Экстренная связь</p> <p>Служебная связь (электро-механика АТДП (АСУДП), электро-механика электроснабжения, электро-механика электро-механической службы, электро-механика эскалаторной службы, линейно-путевая, охраны правопорядка, пожарной безопасности)</p> <p>Связь совещаний управления метрополитена, служб и дистанций</p>

Окончание таблицы 18.1

1.2 Система станционной технологической связи	Станционная и стрелочная связь Местная связь электромеханика АТП (АСУДП), электромеханика подстанций, эскалаторная, оператора линейного пункта
1.3 Система административно-хозяйственной связи	
1.4 Междиспетчерская связь	Междиспетчерская связь на диспетчерском пункте линии Связь между диспетчерами службы электроснабжения метрополитена и электроснабжающих организаций города Городская телефонная связь Система звуковой записи
2 Комплекс систем информирования пассажиров и персонала	
2.1 Система единого времени метрополитена	
2.2 Система громкоговорящего оповещения	
2.3 Система информационных табло	
2.4 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях	
3 Комплексная система поездной и технологической радиосвязи	
3.1 Поездная радиосвязь	
3.2 Технологическая радиосвязь	
4 Комплекс систем безопасности	
4.1 Интегрированная система охраны	Система автоматического пожаротушения Система пожарной сигнализации Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре Система охранной сигнализации Система контроля доступа Система устройств контроля прохода в тоннель
4.2 Теленаблюдение	Система теленаблюдения Система вагонного теленаблюдения
5 Автоматизированная система контроля оплаты проезда	
6 Магистральная информационная сеть на базе волоконно-оптических линий связи	
7 Комплекс информационно-управляющих систем	
7.1 Ситуационный центр	Ситуационный зал (зал дежурной смены) Зал совещаний (оперативный штаб принятия решений в чрезвычайных ситуациях) Зал операторов обработки тревожных вызовов Зал операторов справочно-информационного центра
7.2 Информационные системы инженерного корпуса, здания эксплуатационного персонала и электродепо	Центр обработки данных Информационные системы и сети
7.3 Система ведения диспетчерских приказов	

Таблица 18.1 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

16.1.2 По отдельному заданию, утверждаемому в установленном порядке, могут дополнительно предусматриваться системы связи, не входящие в состав комплекса систем АССБ.

16.1–16.1.2 (Измененная редакция, Изм. № 3)

16.1.3 Системы связи линии метрополитена следует относить к линейным и станционным системам связи.

16.1.4 К линейным системам связи, обеспечивающим оперативное руководство и управление работой линии, подразделениями и службами метрополитена, следует относить следующие системы (виды) связи и безопасности:

- диспетчерскую связь;
- тоннельную связь;
- оперативную связь;
- экстренную связь;
- служебную связь;
- связь совещаний управления метрополитена, служб и дистанций;
- междиспетчерскую связь;
- административно-хозяйственную и городскую телефонную связь;
- систему звуковой записи;
- систему информационных табло;
- систему оповещения о чрезвычайных ситуациях;
- поездную и технологическую радиосвязь;
- теленаблюдение;
- систему ведения диспетчерских приказов.

16.1.5 К станционным системам связи, обеспечивающим контроль за движением поездов, регулирование пассажирских потоков, управление из помещения ДСП (ДСЦП) процессом эвакуации людей при пожаре, организацию переговоров между персоналом на станции и прилегающих к ней участках перегонов, следует относить следующие системы (виды) связи и безопасности:

- станционную и стрелочную связи;
- местную связь;
- систему единого времени метрополитена;
- систему громкоговорящего оповещения;
- систему автоматического пожаротушения;
- систему пожарной сигнализации;
- систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- систему охранной сигнализации;
- систему контроля доступа;
- систему устройств контроля прохода в тоннель;
- систему теленаблюдения;
- автоматизированную систему контроля оплаты проезда.

Систему автоматического пожаротушения, систему пожарной сигнализации, систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре следует проектировать в соответствии с требованиями раздела 19, а также действующих ТНПА в части, не противоречащей требованиям настоящего технического кодекса.

16.2 Все виды диспетчерских и служебных связей необходимо организовывать по групповому принципу.

Связь совещаний управления метрополитена, служб и дистанций, линейно-путевую связь, устройства теленаблюдения с передачей видеоизображения со станций на диспетчерский пункт линии, охранную сигнализацию, технологическую радиосвязь, устройства контроля прохода в тоннель, экстренную связь с оператором центрального диспетчерского пункта, систему контроля доступа и автоматизированную систему контроля оплаты проезда, систему автоматического пожаротушения, систему пожарной сигнализации, систему вагонного теленаблюдения, систему информационных табло, комплекс информационно-управляющих систем следует проектировать по отдельному заданию.

16.1.3–16.2 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

16.3 Поездной диспетчерской связью следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров поездного диспетчера: с дежурными по станциям, постам централизации, бригадами и операторами пунктов технического осмотра подвижного состава, машинистами-инструкторами и операторами линейных пунктов смены машинистов, дежурными по электродепо, мастерами пути, электромеханиками

в релейных АТДП, мастерами мотовозных депо (цехов), дежурными пунктов аварийно-восстановительных средств.

16.4 Для переговоров диспетчеров с аварийно-восстановительными формированиями также следует использовать средства мобильной связи.

16.5 Диспетчерской связью электроснабжения следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров диспетчера службы электроснабжения с дежурными на подстанциях, персоналом у разъединителей контактной сети линии, с дежурными по электродепо и персоналом распределительных пунктов контактной сети электродепо.

16.6 Диспетчерской электромеханической связью следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров диспетчера электромеханической службы с персоналом в основных и транзитных водоотливных установках, в камерах установок тоннельной вентиляции, в венткамерах дымоудаления и подпорных вентиляторов, в камерах канализационных насосных установок на станциях, перегонах и в тупиках.

16.7 Эскалаторной диспетчерской связью следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров диспетчера с персоналом в машинных помещениях и у нижних площадок эскалаторов, дежурными по станциям и постам централизации в помещениях, оборудованных устройствами теленаблюдения за пассажирами на эскалаторах, и с дежурными в кабинах контролеров автоматических контрольных пунктов станций, оборудованных эскалаторами.

Диспетчерской связью лифтов следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров диспетчера лифтов с пассажирами на посадочных площадках лифтов. Связь пассажиров в кабине лифта с диспетчером должна обеспечиваться системой диспетчеризации лифтов.

16.8 Поездную радиосвязь следует предусматривать для двусторонней связи поездного диспетчера с машинистами поездов, находящихся в тоннелях, на станциях, в тупиках и на соединительных ветках.

Радиостанции поездной радиосвязи необходимо размещать: распорядительные — на диспетчерском пункте линии, стационарные — на станциях и контрольно-испытательном пункте электродепо, локомотивные — в кабинах машинистов поездов.

Радиосвязь между распорядительными и стационарными радиостанциями на станциях следует организовывать по проводному каналу, между стационарными и локомотивными радиостанциями — по радиоканалу.

В качестве направляющих линий (антенн) для радиоканала, как правило, следует применять излучающие кабели.

Примечание — Локомотивные радиостанции и их антенны входят в комплект вагонного оборудования и поставляются с подвижным составом.

16.9 На диспетчерском пункте линии необходимо размещать устройства для подключения аппаратов тоннельной связи к каналу связи поездного диспетчера.

Телефонные аппараты тоннельной связи следует устанавливать в перегонных тоннелях и на наземных участках линии через каждые 150–200 м, у светофоров полуавтоматического действия на линии, на служебных платформах в пунктах технического осмотра подвижного состава (в местах остановки головного и хвостового вагонов), на платформах станций в месте остановки головного вагона поезда, в релейных АТДП (АСУДП), а также у входных и выходных светофоров на припоральном участке ветки в электродепо.

Аппаратура тоннельной связи должна обеспечивать прием и сигнализацию поступления вызова на пульт связи поездного диспетчера.

16.7–16.9 (Измененная редакция, Изм. № 3)

16.10 Оперативную связь следует предусматривать при наличии в сети метрополитена не менее трех линий для связи оператора центрального диспетчерского пункта метрополитена с диспетчерами линий.

Оперативная связь на центральном диспетчерском пункте метрополитена должна также включать телефоны: дежурных по станциям, постам централизации, электродепо, пунктам технического осмотра подвижного состава, начальников служб и электродепо, ревизоров по безопасности движения поездов, операторов линейных пунктов смены машинистов и дежурных пунктов аварийно-восстановительных средств.

16.11 Для организации административно-хозяйственной связи следует предусматривать АТС метрополитена, включенные в сети общегородской АТС. Количество АТС, их емкость и места расположения определяются при проектировании.

Административно-хозяйственная связь должна обеспечивать переговоры персонала станций и других объектов и подразделений метрополитена.

16.12 В диспетчерских пунктах для контроля переговоров по линиям поездной радиосвязи и всем диспетчерским линиям связи следует устанавливать устройства звуковой записи.

16.13 Линии междиспетчерской связи должны обеспечивать подключение поездным диспетчером своего канала связи к каналам других диспетчеров.

16.14 Служебной связью электромеханика АТДП следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров между персоналом в аппаратной диспетчерской централизации в инженерном корпусе метрополитена и персоналом в релейных помещениях на станциях.

16.15 Служебной связью электромеханика электроснабжения следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров между персоналом в помещении диспетчера службы электроснабжения и персоналом у стативов телемеханики (шкафов диспетчерского управления) на подстанциях.

16.16 Служебной связью электромеханика электромеханической службы следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров между персоналом в помещении диспетчера электромеханической службы и персоналом у стативов телемеханики (шкафов диспетчерского управления) в релейных КПС (аппаратных АСДУ) на станциях.

16.15, 16.16 (Измененная редакция, Изм. № 3)

16.17 Служебной связью электромеханика эскалаторов следует оборудовать каждую линию метрополитена для переговоров между персоналом в помещении эскалаторного диспетчера и персоналом в машинных помещениях эскалаторов на станциях.

16.18 Линейно-путевой связью необходимо оборудовать все линии метрополитена для переговоров дежурного персонала аварийно-технической помощи служб пути и тоннельных сооружений с мастерами пути, тоннельными мастерами, персоналом путеизмерительно-дефектоскопной станции и маркшейдерской группы.

16.19 Диспетчерской связью службы безопасности необходимо оборудовать линии метрополитена для переговоров диспетчера службы безопасности с дежурным персоналом в кабинах контролеров, зонах досмотра, помещениях службы безопасности на станциях линий.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

16.20 Служебной связью пожарной безопасности следует оборудовать линии метрополитена для переговоров дежурного по отделу пожарной охраны метрополитена с инструкторами отдела на станциях и в электродепо, на заводах и производственных базах метрополитена.

16.21 Связь совещаний управления метрополитена, служб и дистанций должна обеспечивать возможность переговоров руководителей управления метрополитена с руководителями служб, электродепо и заводов, а также руководителей служб с руководителями дистанций и станций и руководителей дистанций с линейными участками.

Связь совещаний следует организовывать с применением оборудования оперативной связи и административно-хозяйственной связи.

16.19–16.21 (Измененная редакция, Изм. № 3)

16.22 Связь между диспетчерами службы электроснабжения метрополитена и электроснабжающих организаций города следует организовывать для оперативных переговоров в случаях нарушения электроснабжения потребителей метрополитена при авариях на питающих центрах энергосистемы и в городских кабельных сетях.

16.23 Станционную телефонную связь следует предусматривать для ведения переговоров ДСП (ДСЦП) с начальником станции и дежурным персоналом: в билетных кассах и кабинах дежурных контролеров, в линейных пунктах смены машинистов, в помещениях подстанции, в машинных помещениях эскалаторов, у затворов на станции и в тоннелях, в помещениях водоотливных и канализационных установок, в помещениях установок тоннельной вентиляции, венткамерах дымоудаления и подпорных вентиляторов, медпункта, помещений службы безопасности, в торцах станции в коридорах служебных, производственных и бытовых помещений, а также с ДСП (ДСЦП) пересадочной станции другой линии.

Стрелочную связь, включаемую в сеть станционной телефонной связи, следует проектировать для станций с путевым развитием и электродепо. Пульты стрелочной связи следует размещать в помещениях дежурных по постам электрической централизации на станциях и в электродепо для организации связи ДСП с работниками метрополитена, находящимися вблизи одиночных стрелочных переводов или группы переводов, на платформе станции у места остановки головного вагона поезда, следующего в сторону путевого развития, в помещениях электромехаников и релейных АТДП, в помещениях дежурных по путям электродепо, на служебных платформах пунктов технического осмотра подвижного

состава в тупиках (в местах остановки головного и хвостового вагонов). Кроме того, следует предусматривать стрелочную связь между дежурными по посту электрической централизации преддеповской станции и посту централизации электродепо.

16.24 Местную связь электромеханика АТДП (АСУДП), местную телефонную связь подстанций, местную телефонную связь оператора линейного пункта и административно-хозяйственную связь в тоннелях следует предусматривать на базе технологической радиосвязи.

16.23, 16.24 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

16.25 Местную телефонную связь подстанций следует предусматривать для ведения переговоров персонала, находящегося в помещениях РУ 10 кВт, РУ 825 Вт и отдельно расположенном помещении РУ 0,23/0,4 кВт, а также для переговоров из подстанции с персоналом, находящимся в тоннелях вблизи шкафов с разъединителями тяговой сети 825 Вт.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

16.26 Местную эскалаторную связь необходимо предусматривать в каждом эскалаторном тоннеле для ведения переговоров:

— при одном марше эскалаторов — между постами у входных и выходных площадок эскалаторов и постом в машинном помещении, а также между постом в машинном помещении и постом в натяжной камере;

— при двух маршах эскалаторов дополнительно следует предусматривать связь — между постами в машинных помещениях, между постами у нижних гребенок обоих маршей, а также у верхних гребенок. Вызов должен быть отдельным для каждого поста.

16.27 Местную телефонную связь оператора линейного пункта следует предусматривать для ведения переговоров оператора линейного пункта смены машинистов с персоналом пункта технического осмотра подвижного состава в тупике.

16.28 На станциях следует предусматривать устройства громкоговорящего оповещения для информации пассажиров и обслуживающего персонала, а также для громкоговорящей связи между постами электрической централизации и релейными АТДП. Комплект аппаратуры громкоговорящего оповещения и громкоговорящей связи следует подключать к центральной усилительной станции метрополитена.

Сети громкоговорящего оповещения необходимо организовывать группами по следующим участкам линии:

- тоннельные — тоннели, притоннельные сооружения и установки тоннельной вентиляции;
- платформенные — платформы и средние залы станций;
- эскалаторные — эскалаторный тоннель и подходы к нему;
- вестибюльные — кассовый зал и зоны входа и выхода из него в пешеходных переходах;
- уличные — территория перед входом в вестибюль станции или в подземный переход;
- служебные — коридоры служебных, производственных и бытовых помещений станций на всех уровнях.

Оповещение следует предусматривать:

- из помещения ДСП (ДСЦП) — по всем группам;
- из кабины контролера — по вестибюльной, уличной и эскалаторной группам.

Допускается дополнительная установка громкоговорителей в машинных помещениях эскалаторов, на подстанциях, в мастерских, гардеробах и помещениях обслуживающего персонала.

Проектирование сетей ГО следует выполнять с учетом подраздела 19.3.

Сети громкоговорящего оповещения должны обеспечивать выполнение требований раздела 19.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

16.29 Станции следует оборудовать системой теленаблюдения за перемещением пассажиров. По отдельному заданию может дополнительно предусматриваться передача изображения со станций на диспетчерский пункт линии (центральный диспетчерский пункт), ситуационный центр и другие объекты.

Теленаблюдение из помещений ДСП (ДСЦП) должно охватывать следующие зоны станции:

- лестничные сходы и подземные пешеходные переходы на входах на станцию (в зоне контроля метрополитена);
- кассовые залы вестибюлей (входные и выходные двери вестибюлей, турникеты (ПКА), зона у АКП — навстречу потоку пассажиров, площадки перед кассами по продаже проездных документов, площадки перед кабинами дежурных контролеров);
- помещение (зону) досмотра пассажиров;

- верхние, нижние входные площадки и лестничное полотно эскалаторов, зону размещения пассажирских конвейеров;
- средний зал станции, лестничные сходы на платформу;
- пассажирские платформы со стороны первого и второго путей по всей длине, номера маршрутов поездов;
- балконы, галереи на всем протяжении;
- торцевые двери выходов с уровня платформы в тоннели с охватом зон служебных мостиков и зон, контролируемых УКПТ;
- коридоры и лестничные сходы пересадочного сооружения навстречу потоку пассажиров;
- участок примыкания коридора пересадочного сооружения к среднему залу станции, если эта зона не контролируется другими телекамерами;
- рампы и порталы тоннелей на открытых участках линии;
- входные зоны у кабин лифтов, кабины лифтов;
- нижнюю и верхнюю площадки подъемных платформ для физически ослабленных лиц;
- стрелочные переводы в тупике и в тоннелях;
- начало и конец служебной платформы в оборотных тупиках;
- входы в вентканалы из венткиосков установок тоннельной вентиляции;
- входы из венткамер в вентканалы установок тоннельной вентиляции;
- входную и выходную зоны аварийного выхода;
- телевизионный контроль других зон станции в соответствии с заданием на проектирование.

Устройство теленаблюдения на других объектах метрополитена следует предусматривать по отдельному заданию на проектирование.

Систему теленаблюдения следует проектировать на базе многофункциональной цифровой системы безопасности с возможностью интеллектуального управления и мониторинга сети на постах теленаблюдения.

Посты теленаблюдения с устройствами управления режимом отображения на станциях следует размещать в помещениях ДСП (ДСЦП), службы безопасности и досмотра пассажиров.

Посты теленаблюдения на станциях, оборудованных эскалаторами и пассажирскими конвейерами, следует размещать также в кабинах контролеров в кассовых залах вестибюлей.

Для обеспечения контроля за состоянием устройств ограждения платформенных участков станций следует предусматривать установку мониторов у мест остановки кабин управления головных вагонов поездов метрополитена.

Систему хранения видеоархивов следует предусматривать в центре обработки данных в инженерном корпусе.

Систему вагонного теленаблюдения следует проектировать на базе интеграции сетевых возможностей системы теленаблюдения, тоннельных сетей связи и на основе современных беспроводных технологий связи.

В вагонах поездов метрополитена следует предусматривать возможность организации оповещения пассажиров из ситуационного центра метрополитена с обеспечением обратной экстренной связи пассажиров с дежурным персоналом ситуационного центра в режиме реального времени.

16.30 Цифровые электрочасы текущего времени и счетчики межпоездных интервалов времени с секундным отсчетом следует устанавливать в торцах станций со стороны отправления поездов.

В помещениях дежурных по станциям и дежурных по постам электрической централизации необходимо устанавливать цифровые постовые повторители текущего времени и счетчики межпоездных интервалов времени с секундным отсчетом. На путях оборота составов и в вестибюлях станций необходимо устанавливать цифровые или стрелочные электрочасы с минутным отсчетом времени, а в помещениях персонала, мастерских и производственных помещениях АТДП (АСУДП) и систем связи на станциях — стрелочные электрочасы с минутным отсчетом времени.

На станциях, оборудованных устройствами ограждения платформенных участков, допускается дополнительно предусматривать установку тоннельного цифрового устройства отображения у мест остановки кабин головных вагонов поездов метрополитена с отображением текущего времени и межпоездных интервалов времени с секундным отсчетом.

Цифровые электрочасы текущего времени и счетчики межпоездных интервалов времени в торцах станции со стороны отправления поездов должны быть размещены в зоне, обеспечивающей видимость для пассажиров и машинистов поездов.

Управление сетью вторичных электрочасов следует предусматривать от первичных электрочасов, которые синхронизируются и контролируются центральной электрочасовой станцией.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

16.31 На станциях следует предусматривать ввод городской телефонной сети для подключения телефонов-автоматов, устанавливаемых перед входом в подземные вестибюли и, по отдельному заданию, телефонных аппаратов дополнительных абонентов. Емкость ввода и место его подключения определяются техническими условиями городской телефонной сети.

16.32 Переговорные устройства наружной установки для всех видов связи должны быть в антивандальном исполнении и обеспечивать, в зависимости от шумового фона в местах их установки, необходимый уровень слышимости вызывного сигнала.

Сигналы вызова по любому виду связи из помещений ДСП (ДСЦП), службы безопасности, машинных помещений эскалаторов, обслуживающего персонала на подстанциях должны при отсутствии ответа переадресовываться на носимую радиостанцию технологической радиосвязи соответствующего абонента.

Допускается применение переговорных устройств (терминалов), обеспечивающих возможность организации на их базе до трех видов связи.

На линии следует предусматривать ИСО с применением систем теленаблюдения. Управление работой ИСО на станции метрополитена следует предусматривать с АРМ системы и с пульта контроля и управления из помещения ДСП (ДСЦП).

16.33 Системой адресной охранной сигнализации на станции метрополитена необходимо оборудовать следующие объекты:

- помещения касс, начальника станции, медпункта, аппаратных, релейной АТДП (АСУДП), кроссовой, радиоузла, ЛАЦ, связевых, кладовых служб, фотария, помещений с автоматизированными рабочими местами и пассажирские входы и выходы в кассовых залах вестибюлей;
- автоматические контрольные пункты;
- шкафы с приемно-контрольными приборами систем охранно-пожарной сигнализации, при их расположении вне служебных помещений, оборудованных охранной сигнализацией;
- наземные киоски установок тоннельной вентиляции;
- аварийный выход;
- двери на станции, в вентиляционных камерах установок тоннельной вентиляции, через которые имеется возможность проникновения в тоннели, за исключением дверей, включенных в систему контроля доступа.

Автоматические контрольные пункты, шкафы, аварийные выходы, двери на станциях и в вентиляционных камерах установок тоннельной вентиляции следует защищать одним рубежом охраны, все остальные помещения — двумя рубежами охраны.

Светозвуковые устройства охранной сигнализации следует устанавливать на платформах станций, как правило, в торцах, со стороны остановки головных вагонов поездов и в помещении старшего кассира.

Ручную тревожную сигнализацию на станции необходимо предусматривать в помещениях билетных касс, ДСП (ДСЦП), службы безопасности, в медицинском пункте, зонах досмотра пассажиров и в кабинах дежурных контролеров.

Вывод сигналов тревоги системы охранной сигнализации следует предусматривать в помещениях ДСП (ДСЦП) станций с дублированием информации в помещениях службы безопасности на станциях и в ситуационном центре метрополитена.

16.32–16.33 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

16.34 Технологическую радиосвязь необходимо организовывать в пределах всех объектов метрополитена (линии, станции с прилегающими перегонными тоннелями, парковые пути электродепо и т. п.) для обеспечения оперативного обмена информацией между поездными диспетчерами, дежурными по станциям и постами централизации, дежурными по приему и отправлению поездов, работниками метрополитена, выполняющими работы в пределах данного объекта. Технологическую радиосвязь следует проектировать в соответствии с заданием на проектирование.

16.35 Технологическая радиосвязь должна обеспечивать оперативный обмен информацией между руководством, диспетчером службы безопасности, руководителями структурных подразделений и инспекторами, операторами ЭВМ, охранниками, контролерами внутри службы.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

16.36 Устройствами контроля прохода в тоннель (УКПТ) необходимо оборудовать станции и порталы в местах выхода тоннелей на поверхность земли. На станциях приемное оборудование УКПТ следует

размещать в помещениях ДСП (ДСЦП), а датчики — в тоннелях у торцов платформ. При срабатывании УКПТ должны включаться устройства теленаблюдения за постом расположения датчика, от которого поступил сигнал тревоги.

16.37 Экстренную связь следует предусматривать для оперативной связи пассажиров с дежурными работниками службы безопасности в центре обработки тревожных вызовов и дежурным персоналом в помещении справочно-информационного центра. Центр обработки тревожных вызовов и помещения справочно-информационного центра располагаются в ситуационном центре метрополитена. Переговорные устройства для пассажиров следует устанавливать в подземных пешеходных переходах у входных дверей вестибюлей метрополитена и на платформах в торцах станций, как правило, со стороны остановки головных вагонов.

Телекамера терминала экстренной связи должна фиксировать лицо пассажира, вызывающего дежурного оператора ситуационного центра и обстановку вокруг него.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

16.38 Экстренную связь с операторами ситуационного центра следует организовывать при наличии в сети метрополитена не менее трех линий для обеспечения передачи оперативной информации пассажирами или работниками метрополитена, находящимися на станциях.

16.39 Система контроля доступа на станциях должна обеспечивать контроль входа и выхода работников метрополитена в помещения ЛАЦ, кроссовых, радиоузлов, аппаратных, ДСП (ДСЦП), подстанций, электрощитовых АТДП (АСУДП), систем связи, автономного теплоснабжения и в коридоры служебных, производственных и бытовых помещений станции, доступ в которые возможен из пассажирских зон.

Вывод сигналов о срабатывании устройств контроля доступа на станции следует выполнять в помещении ДСП (ДСЦП) с дублированием информации в ситуационном центре метрополитена.

16.36–16.39 (Измененная редакция, Изм. № 3)

16.40 Автоматизированная система контроля оплаты проезда должна обеспечивать контроль оплаты проезда и прохода пассажиров на станции, учет пассажиропотоков в пределах линий метрополитена, возможность введения ограничений на осуществление операций с различными видами проездных документов.

16.41 У верхней площадки эскалаторов следует размещать переговорное устройство между персоналом у эскалатора и дежурным по станции или посту централизации.

16.42 На кассовых окнах необходимо предусматривать переговорное устройство (мембрану) «пассажир — кассир».

16.43 На станциях глубокого заложения следует предусматривать линию с разъемами для подключения переговорных устройств пожарных аварийно-спасательных подразделений. Размещение разъемов необходимо принимать в соответствии с требованиями 19.7.9.

16.44 Магистральные сети следует предусматривать на участке от центрального узла связи до станций и между станциями.

Емкость магистральных кабелей необходимо определять с учетом обеспечения всех видов связи, резервных каналов, запасных жил и перспективы развития линии.

В кабелях магистральных сетей следует совмещать линии связи, диспетчерской централизации, телеуправления подстанциями, эскалаторами, санитарно-техническими устройствами. Каналы для других видов связи следует предусматривать по отдельному заданию. Резерв жил в кабелях магистральных сетей должен быть не менее 15 %, а в кабелях распределительных сетей — не менее 30 %.

Резерв оптических волокон в магистральных и распределительных волоконно-оптических кабелях должен составлять не менее 30 %.

Магистральную информационную сеть на базе волоконно-оптических линий связи следует проектировать как единую сеть, которая должна обеспечивать устойчивое функционирование комплекса систем АССБ.

Коммутацию на узлах связи МИС ВОЛС следует выполнять по резервированной отказоустойчивой кольцевой топологии с использованием волоконно-оптических кабелей, прокладываемых по разным тоннелям, с подключением оборудования станций по радиальной схеме к одному из кабелей через одну станцию.

Центральные устройства МИС ВОЛС следует размещать в ЦОД в инженерном корпусе метрополитена.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

16.45 Способ организации магистральных сетей (первичные, вторичные или смешанные) необходимо определять с учетом:

- протяженности и перспективы развития линии (или ее участка);
- удаленности линии от центрального диспетчерского пункта (диспетчерского пункта линии);
- количества станций на линии;
- возможности совмещения в одной сети различных цепей связи и других цепей передачи информации.

16.46 Первичную магистральную сеть следует организовывать с использованием аппаратуры цифровых систем передачи информации и обеспечивать образование групповых трактов.

В качестве линий связи следует использовать волоконно-оптические кабели. Линии связи необходимо резервировать путем применения параллельных кабелей и блоков аппаратуры цифровой системы передачи информации, обеспечивающих переключение линий связи на резервный тракт.

16.47 Вторичную магистральную сеть следует организовать по физическим или волоконно-оптическим кабелям. Резервируемые цепи необходимо предусматривать в разных кабелях.

Для организации каналов передачи данных систем пожарной автоматики, АСКОП и АСКУЭ допускается использовать размещаемые в сооружениях метрополитена беспроводные средства связи операторов сотовой радиосвязи.

16.48 В качестве линий связи для организации распределительных станционных и тоннельных сетей следует использовать волоконно-оптические кабели и кабели с медными жилами. Границы тоннельных сетей, прокладываемых от станций, следует принимать по пикетам установки путевых затворов или токоразделам силовых сетей и сетей освещения тоннелей.

Требования к конструкции кабелей связи, прокладываемых в сооружениях метрополитена, следует принимать в соответствии с 14.4.1.

16.49 Устройства связи, электрочасов, сигнализации и громкоговорящего оповещения на станции должны получать электропитание от подстанции по двум линиям переменного тока напряжением 220 В с разных секций распределительного щита (с автоматическим переключением с одной линии на другую в установках электропитания устройств связи) и по одной линии постоянного тока.

В качестве источников резервного питания для аппаратуры необходимо принимать: на центральном узле связи — электропитающие устройства, на станциях — источники бесперебойного питания, рассчитанные на электропитание в аварийном режиме в течение 1 ч.

Для подключения оконечных устройств систем связи, как правило, следует предусматривать технологию, обеспечивающую передачу данных и электропитание устройств по одному кабелю.

Электропитание систем связи следует принимать в соответствии с разделом 14.

16.50 Для размещения аппаратуры связи следует предусматривать следующие основные помещения:

- в инженерном корпусе — линейно-аппаратный цех и ЦОД для аппаратуры цифровой системы передачи информации, линейно-аппаратный зал (ЛАЗ) для распределительной и управляющей аппаратуры связи, АТС и центральной электрочасовой станции, аппаратные связи для оборудования инженерного корпуса;

- на станции — ЛАЦ, кроссовую, радиоузел, связевую, аппаратные (связи, АСКОП, СУРСТ).

Для систем связи допускается предусматривать объединенные помещения аппаратных.

В инженерном корпусе метрополитена следует размещать основной ЦОД. Резервный ЦОД должен быть территориально удален от основного и размещаться, как правило, в электродепо или в другом месте в соответствии с отдельным техническим заданием.

В ЦОД следует предусматривать централизацию вычислительных ресурсов и средств хранения данных систем связи метрополитена.

При создании инфраструктуры линии метрополитена необходимо разрабатывать системы связи с распределенными и дублированными ресурсами, центрами обработки и каналами передачи данных с обеспечением сохранения их работоспособности и сохранения ответственных данных.

В состав КИУС необходимо включать ситуационный центр, информационные системы инженерного корпуса, ЗЭП и электродепо, систему ведения диспетчерских приказов.

Проектирование комплексной системы обеспечения безопасности метрополитена и ситуационного центра следует выполнять по отдельному заданию.

Площади помещений для размещения устройств систем связи следует определять по расчету в зависимости от типов применяемого оборудования, с учетом резерва и перспективы развития линии метрополитена.

16.46–16.50 (Измененная редакция, Изм. № 3)

17 Электродепо

17.1 Территория электродепо

17.1.1 На территории электродепо следует предусматривать здания и сооружения для отстоя подвижного состава, всех видов технического обслуживания, производства профилактических, подъемочных, заводских (при наличии ремонтной базы) и неплановых ремонтов.

17.1.2 Для размещения комплекса основных и вспомогательных зданий и сооружений, внутриплощадочных инженерных сетей, парковых путей, пожарных проездов и противопожарных разрывов с учетом перспективы развития линии размеры территории электродепо, как правило, должны составлять, м, не менее:

— ширина при выходе из портала соединительной ветки в электродепо	— 70;
— ширина в конце площадки	— 250;
— длина	— 750.

Территория должна быть благоустроена и иметь сплошное ограждение высотой не менее 2,5 м. Вдоль ограждения с наружной стороны необходимо предусматривать санитарно-защитную зону.

Ширина санитарно-защитной зоны от крайних парковых путей до жилых зданий, как правило, должна быть не менее 100 м.

17.2 Здания и сооружения

17.2.1 На территории электродепо должны быть расположены следующие здания и сооружения:

а) для обеспечения деятельности электродепо:

- 1) административно-бытовой корпус;
- 2) проходные с автоматизированными устройствами контроля входа и выхода людей;
- 3) отстойно-ремонтный корпус (ОРК);
- 4) цех подъемочных ремонтов;
- 5) малярное отделение;
- 6) парковые пути;
- 7) производственные мастерские;
- 8) камера мойки составов;
- 9) резервуар для слива отработанных масел;
- 10) совмещенная тягово-понижительная и понижительные подстанции;
- 11) пост электрической централизации;
- 12) компрессорная станция;
- 13) склады различного назначения (материальный, запасных агрегатов, узлов и деталей), в том числе в блоках с производственными зданиями;
- 14) стрелочный пост и кладовая для путевого инструмента;
- 15) пост охраны портала тоннеля соединительной ветки в электродепо;
- 16) очистные сооружения для очистки промышленных и дождевых сточных вод, поступающих с объектов и территории электродепо;
- 17) снеготаялка или снегоотвал;
- 18) спортивная площадка;
- 19) стоянка личного автотранспорта;
- 20) центральный тепловой пункт (ЦТП) или котельная;

б) для обеспечения работы линии:

- 1) мотовозный цех;
- 2) устройство для разворота вагонов (поворотный круг, треугольник или петля);
- 3) площадка для складирования элементов верхнего строения пути, сбора и механизированной отгрузки мусора и металлолома, хранения песка и щебня, оборудованная козловым краном грузоподъемностью 5 т с управлением из кабины;
- 4) топливозаправочный пункт для мотовозов;
- 5) помещение для мойки контейнеров;
- 6) объединенные мастерские эксплуатационных служб (пути и тоннельных сооружений, электроснабжения, электромеханической, эскалаторной, сигнализации и связи);
- 7) склады различного назначения в блоках с производственными зданиями или отдельно стоящие;
- 8) отстойник для слива пульпы из водоотливных установок линии.

Состав зданий и сооружений по перечислению б), а также требования к ним должны быть отражены в задании на проектирование электродепо.

Площадка согласно перечислению б), 3), должна иметь размер 6×20 м (или две площадки размерами 6×10 м) и иметь покрытие из монолитного бетона или бетонных плит.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

17.2.2 Техническое оснащение производственных зданий и сооружений должно соответствовать технологическим процессам обслуживания и ремонта подвижного состава с применением прогрессивных технологий и оборудования.

Архитектурно-строительные решения зданий и сооружений необходимо разрабатывать с учетом природного ландшафта и городской застройки.

17.2.3 ОРК следует проектировать из условия размещения на каждом пути одного состава с количеством вагонов на перспективу.

Длину путей ОРК следует определять из расчета длины состава на перспективу, ширину проходов принимать согласно таблице 19.

Допускается, при обосновании, размещение на одном пути двух составов при расстоянии между ними не менее 3 м.

17.2.4 Количество путей в ОРК электродепо следует определять из условия размещения на них эксплуатационного количества составов, а также резервных вагонов (10 % эксплуатационного количества вагонов), за вычетом составов, оставляемых на ночной отстой в тупиках линии.

Для первого периода эксплуатации линии, при количестве вагонов в поезде меньше расчетного на перспективу, резервные вагоны допускается размещать в ОРК на свободных участках путей для отстоя составов.

В корпусе следует располагать дополнительно один путь для маневровых передвижений. При инвентарном парке более 200 вагонов для маневровых передвижений необходимо предусматривать два дополнительных пути.

Эксплуатационное число составов линии (участка линии) определяется расчетом с учетом парка вагонов, находящихся в процессе перевозки пассажиров в часы пик, резерва электродепо и числа вагонов, находящихся на техническом обслуживании и ремонте.

17.2.5 Все пути ОРК и цехи подъемочных ремонтов, на которых производится отстой подвижного состава, техническое обслуживание или ремонт вагонов, должны иметь смотровые каналы. Длину смотровых каналов в ОРК следует определять в соответствии с таблицей 19, а в цехе подъемочных ремонтов — в соответствии с технологическими расчетами.

В смотровых каналах ОРК следует размещать сеть сжатого воздуха с вздухоразборными кранами, устанавливаемыми через 20 м. Сжатый воздух должен подаваться от компрессорной станции электродепо.

17.2.3–17.2.5 (Измененная редакция, Изм. № 5)

17.2.6 Уровень пола в пролетах ОРК для отстоя и ремонта подвижного состава необходимо принимать, как правило, ниже уровня головок рельсов на 0,5 м, а в цехе подъемочных ремонтов — в уровне головок рельсов.

17.2.7 В цехе подъемочных ремонтов электродепо следует размещать: станок для обточки колесных пар без выкатки из-под вагонов, мостовой кран грузоподъемностью 10 т, технологическое оборудование и грузоподъемные механизмы для ремонта и подъема кузовов, тележек и оборудования вагонов. При необходимости могут предусматриваться участок по ремонту тяговых электродвигателей, участок дефектоскопии, участок по ремонту колесных пар и моечные машины для тележек, колесных пар и деталей вагонов.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

17.2.8 На всех путях ОРК следует предусматривать тупиковые упоры.

17.2.9 Строительные размеры пролетов ОРК необходимо принимать в соответствии с таблицей 19.

Таблица 19

Наименование показателя	Размеры пролетов ОРК, м, не менее, для		
	эксплуатационного и технического обслуживания вагонов	периодических ремонтов	подъемочных ремонтов
Высота от уровня головок рельсов до низа несущих конструкций	4,8	4,8	9,6
Ширина проходов между кузовами вагонов (при отсутствии колонн и стен в междупутье)	1,6	2,0	3,1

Окончание таблицы 19

Наименование показателя	Размеры пролетов ОРК, м, не менее, для		
	эксплуатационного и технического обслуживания вагонов	периодических ремонтов	подъемочных ремонтов
Ширина прохода:			
между колоннами и кузовом вагона	1,35	1,5	—
между продольной стеной и кузовом вагона, расположенного на ближайшем пути	1,15	1,7*	3,8*
то же, при местном сужении на длине не более 3 м	1,1	4,0**	4,2**
то же, при местном сужении на длине не более 3 м		1,1*	2,4*
		2,6**	2,8**
Ширина прохода вдоль передней торцевой стены (от стены до верхней ступени схода в смотровую канаву)	2,3	2,3	2,3
Ширина прохода вдоль задней торцевой стены	2,3	2,3	4,5
Расстояние от верхней ступени схода в смотровую канаву до оси автосцепки вагона	1,8	1,8	1,8
Глубина смотровой канавы	1,4	1,4	1,4
Ширина смотровой канавы	1,25	1,25	1,25
Высота ворот от уровня головок рельсов	3,9	3,9	3,9
Ширина ворот	3,6	3,6	3,6
* Ширина прохода между кузовом вагона и стеной, противоположной стене со стороны мастерских.			
** Ширина прохода между кузовом вагона и стеной мастерских.			

Таблица 19 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

17.2.10 В цехе подъемочных ремонтов со стороны парковых путей следует предусматривать самостоятельный въезд для автотранспорта длиной не менее 19 м. Ширина проезда перед цехом должна быть не менее 12 м.

17.2.11 На одном из путей в пролете ОРК, где выполняется периодический ремонт вагонов, следует предусматривать вакуумную очистку тяговых двигателей, подвагонного оборудования и салонов вагонов.

17.2.12 Полотна ворот ОРК должны быть оборудованы электроприводами, устройствами для их аварийного закрывания и открывания, иметь надежное уплотнение в закрытом положении, запорные устройства для фиксации открытого и закрытого положений и смотровые окна на уровне 1,4 м от уровня головок рельсов. В одном из полотен ворот каждого пролета должна быть дверь размерами 0,8×2,0 м. Требования к конструкции ворот ОРК рекомендуется включать в задание на проектирование электродепо.

17.2.13 Вдоль передней стены ОРК следует предусматривать два подземных смежных тоннеля: один — для сантехнических сетей и сетей сжатого воздуха, другой — для кабельных сетей.

17.2.14 Производственные мастерские следует предусматривать с учетом требований по ремонту подвижного состава согласно данным производителя. Наименования, размеры и площади помещений производственных мастерских должны быть обоснованы технологическими расчетами.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

17.2.15 Отопление ОРК, в том числе смотровых канав, конструкцию воздушно-тепловых завес проемов ворот корпуса, а также отопление и вентиляцию других зданий и сооружений электродепо следует предусматривать в соответствии с требованиями ТКП 45-3.02-90, ТКП 45-3.02-325, а также целесообразно руководствоваться [15] и [11].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

17.2.16 Административно-бытовой корпус электродепо следует располагать рядом с ОРК, предусматривая между ними отапливаемый переход.

17.2.17 В АБК необходимо размещать помещения администрации, производственного персонала подразделений эксплуатации и ремонта подвижного состава, бытовые помещения, комнаты отдыха машинистов, столовую, здравпункт, а также другие помещения в соответствии с ТКП 45-3.02-325.

Состав и площади помещений АБК следует определять расчетом.

В АБК подачу горячей воды следует предусматривать к столовой и двум душевым сеткам, резервирование подачи горячей воды необходимо предусматривать от электроводонагревателей. В ОРК и других производственных зданиях для горячего водоснабжения следует применять электроводонагреватели.

У передней и задней стен ОРК по осям смежных пролетов необходимо предусматривать раковины с подведением холодной воды и присоединением их к сети водоотведения.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

17.2.18 Камеру мойки подвижного состава следует предусматривать в составе первой очереди строительства электродепо.

Камеру мойки подвижного состава следует располагать между порталом соединительной ветки и горловиной парковых путей электродепо для обеспечения возможности захода составов после мойки на любой путь ОРК.

17.2.19 Мотовозный цех следует размещать, как правило, в отдельно стоящем здании или блокировать с другими производственными зданиями.

В мотовозном цехе электродепо следует предусматривать отстой, текущий и неплановый ремонты тяговых и прицепных единиц хозяйственных поездов.

Длину цеха необходимо устанавливать расчетом в зависимости от количества тяговых и прицепных единиц в электродепо, но не менее 36 м, высоту до низа фермы следует принимать 6,2 м.

Количество путей в мотовозном цехе следует определять расчетом, но принимать не менее четырех. Все пути в цехе должны иметь смотровые канавы размерами в соответствии с таблицей 19, один из пролетов необходимо оборудовать кран-балкой грузоподъемностью 3,2 т.

При количестве тяговых и прицепных единиц хозяйственных поездов на метрополитене более 50 в одном из электродепо метрополитена следует предусматривать специализированный цех среднего и капитального ремонта подвижных единиц. Капитальный ремонт двигателей тяговых единиц необходимо предусматривать на специализированных предприятиях.

На территории мотовозного цеха необходимо предусматривать емкость для слива пульпы из зумпфовых агрегатов линии метрополитена.

17.2.20 Малярное отделение для окраски и сушки вагонов следует размещать в отдельном здании. Допускается его блокирование с зданием другого назначения при соблюдении противопожарных требований.

Площадь малярного отделения следует определять исходя из размещения одного вагономеста, производственных помещений (вентиляционных камер, электрощитовых, установки пожаротушения и др.), кладовых и санитарно-бытовых помещений.

17.2.21 Компрессорную станцию необходимо размещать, как правило, в отдельном здании, предусматривая мероприятия по снижению уровней шума и вибрации, создаваемых компрессорами, до значений, указанных в ГОСТ 12.1.003 и ГОСТ 12.1.012. Количество компрессоров и производительность компрессорной станции следует определять расчетом с учетом установки одной резервной машины.

17.3 Электроснабжение

17.3.1 Электроснабжение потребителей электродепо следует предусматривать от наземных СТП и ПП.

СТП и ПП должны получать питание переменным током напряжением 10 кВ от двух независимых источников энергосистемы одновременно на разные секции шин: СТП — от подстанций энергосистемы, ПП — по кабельным перемычкам от СТП. Между СТП и ближайшей СТП или ТП линии метрополитена следует предусматривать кабельную перемычку 10 кВ.

17.3.2 Питание силовых и осветительных электроприемников электродепо следует предусматривать переменным током напряжением 380 или 220 В от двух общих сухих трансформаторов напряжением 10/0,23/0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью по системе TN-C, TN-S или TN-C-S согласно [3] и ТКП 339.

Трансформаторы следует подключать к различным секциям шин РУ 10 кВ подстанций электродепо. Каждый трансформатор в аварийном режиме работы, при допустимой перегрузке, должен обеспечивать питание всех электроприемников расчетной мощности.

17.3.3 Питание устройств АТДП в электродепо следует предусматривать от двух отдельных трансформаторов, присоединяемых к разным секциям шин РУ 10 кВ СТП. Напряжение низковольтной стороны трансформаторов и режим работы нейтрали следует принимать по технической документации изготовителя устройств АТДП.

17.3.4 ПП необходимо размещать в ОРК или производственных мастерских, а также в других производственных зданиях, исходя из их потребности в электроэнергии.

17.3.5 Питание контактной сети электродепо следует предусматривать постоянным током напряжением 825 В:

- основное — от совмещенной тягово-понижительной подстанции электродепо;
- резервное — от тяговой сети соединительной ветки в электродепо.

17.3.6 В СТП электродепо следует устанавливать два преобразовательных агрегата 825 В. К одному из агрегатов рекомендуется присоединять через быстродействующий автоматический выключатель линию питания распределительного пункта РП1 825 В, располагаемого в отстойно-ремонтном корпусе в отдельном помещении, к другому агрегату через быстродействующий автоматический выключатель — линию питания распределительного пункта РП2 825 В, располагаемого на парковых путях.

Допускается предусматривать установку в СТП распределительного устройства 825 В.

17.3.7 РП1 и РП2 необходимо соединять между собой кабельной перемычкой.

РП1 и РП2 следует оборудовать разъединителями с ручным приводом. Допускается применение разъединителей с электроприводом вводов в РП1 и РП2, а также отходящих линий 825 В.

17.3.8 На электрифицированных парковых путях в отсасывающей сети рекомендуется в увязке с АТДП использовать один ходовой рельс пути, как правило, со стороны расположения контактного рельса.

Соединение тяговых нитей ходовых рельсов путей между собой следует предусматривать исходя из условия, что каждый участок пути должен иметь не менее двух выходов тягового тока в отсасывающую сеть.

17.3.9 Питающие и отсасывающие линии 825 В, а также перемычки контактного и ходового рельсов должны состоять не менее чем из двух кабелей. При кольцевой схеме питания контактного рельса в перемычках допускается использование одного кабеля.

17.3.10 Вдоль каждого пути ОРК, кроме цеха подъемных ремонтов, необходимо предусматривать контактный шинопровод напряжением 825 В для токосъема с помощью специальных передвижных кареток. Контактный шинопровод следует располагать с правой стороны каждого пути по направлению выхода составов из ОРК на высоте 4,3 м от уровня головок рельсов и на расстоянии 1,6 м от оси пути.

Вдоль оси одного междупутья и вдоль продольных стен в цехе подъемных ремонтов следует предусматривать установку через 18 м постов подключения напряжением 825 В.

Питание контактных шинопроводов и постов подключения 825 В следует осуществлять от СТП через положительную шину 825 В, располагаемую внутри ОРК и цеха подъемных ремонтов над воротами, а также отдельные разъединители с заземляющими ножами, устанавливаемые с правой стороны по направлению выхода составов из ОРК и вагонов из цеха подъемных ремонтов.

7.3.11 Запрещается оборудовать контактным рельсом: деповские пути ОРК и мотовозного цеха; парковые пути, примыкающие к мотовозному цеху; путь камеры мойки вагонов; пути для выполнения погрузочно-разгрузочных работ; подъездные пути, соединяющие пути электродепо с путями общей сети железной дороги.

17.3.12 Для парковых путей следует предусматривать трехфазную силовую сеть напряжением 230/400 В с путевскими ящиками для подключения нагрузок мощностью до 40 кВт, располагаемыми через 100 м, и ящиками с штепсельными розетками для подключения нагрузок мощностью до 5 кВт, располагаемыми через 50 м на площади парковых путей.

Все пути в ОРК должны быть оборудованы звуковой и световой сигнализацией, предупреждающей о подаче напряжения на контактный шинопровод каждого пути.

17.3.13 Ходовые рельсы электрифицированных деповских путей следует отделять от рельсов электрифицированных парковых путей двумя изолирующими стыками согласно 17.5.16.

Один ходовой (тяговый) рельс каждого пути ОРК необходимо соединять с минусовой шиной 825 В через разъединитель, заблокированный с разъединителем питания контактного шинопровода 825 В соответствующего пути.

Минусовую шину следует прокладывать рядом с плюсовой шиной 825 В, присоединяя ее к тяговым рельсам парковых путей не менее чем в двух местах.

17.3.14 В пролетах ОРК, где производится периодический ремонт вагонов, вдоль продольных стен и колонн следует прокладывать сети напряжением 230/400 В с штепсельными разъемами, располагаемыми через 20 м, для присоединения сварочных и регулировочных агрегатов мощностью до 20 кВт, а также сети напряжением 12 В с розетками для электроинструмента.

17.3.15 Территория электродепо должна иметь общее освещение прожекторами и охранное освещение по периметру ограждения территории. Управление освещением должно быть дистанционным, из помещения с постоянным пребыванием персонала, или автоматическим.

17.3.16 Производственные (включая ОРК), административные и вспомогательные помещения электродепо должны иметь естественное и искусственное освещение в соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-153.

17.3.17 Общее искусственное освещение ОРК следует осуществлять светильниками с люминесцентными лампами или светодиодными светильниками, обеспечивающими в проходах между вагонами на уровне пола освещенность 75 лк.

17.3.18 Освещение смотровых канав ОРК следует предусматривать:

— общее — от сети переменного тока напряжением 220 В — стационарными светильниками (с сетками) со степенью защиты IP65, конструкция которых исключает возможность доступа к лампам без применения инструмента, устанавливаемыми через 5 м по каждой стороне канав в шахматном порядке;

— местное — от сети переменного тока напряжением 12 В — переносными светильниками через штепсельные розетки, устанавливаемые по одной стороне канав через 20 м. В канавах путей периодических ремонтов штепсельные розетки следует устанавливать через 10 м по каждой стороне канав в шахматном порядке.

Сети освещения в канавах следует прокладывать в тонкостенных металлических трубах по ГОСТ 10704 и ГОСТ 10706.

В проходах между путями для подключения переносных светильников необходимо предусматривать сеть местного освещения напряжением 12 В со штепсельными розетками, устанавливаемыми через 20 м, в коробках с крышками.

17.3.19 Кабели на территории электродепо следует прокладывать в коллекторах, блоках, трубах, наземных частично заглубленных лотках, а также открыто в здании ОРК и других сооружениях, а также на железобетонных глухих оградах территории электродепо.

Совместная прокладка в лотках силовых кабелей и кабелей АТДП не допускается.

Кабели под путями следует прокладывать в металлических трубах с усиленным защитным покрытием по ГОСТ 9.602, независимо от коррозионной активности грунта. Под стрелками и крестовинами стрелочных переводов прокладка кабелей не допускается.

17.3.20 Расстояние между ближайшим рельсом пути и параллельно проложенным в земле кабелем должно быть не менее 2 м.

17.3.21 Раздел «Охрана окружающей среды» для электродепо следует разрабатывать в соответствии с требованиями раздела 20.

17.4 Системы связи

17.4.1 В электродепо следует предусматривать системы связи из состава комплекса систем АССБ в соответствии с разделом 16.

17.4.2 В электродепо следует предусматривать линейные и депоовские системы связи.

17.4.3 К линейным системам связи, обеспечивающим оперативное руководство и управление работой электродепо, подразделениями и службами метрополитена, следует относить следующие системы (виды) связи и безопасности:

- диспетчерскую связь;
- поездную и технологическую радиосвязь;
- тоннельную связь;
- оперативную связь;
- административно-хозяйственную и городскую телефонную связь;
- служебную связь;
- связь совещаний управления метрополитена, служб и дистанций;
- теленаблюдение;
- систему ведения диспетчерских приказов.

17.4.4 К деповским системам связи, обеспечивающим контроль за движением составов в электродепо, организацию связи диспетчера ДСЦП и руководителей электродепо с персоналом в электродепо, а также управление из помещения пожарного поста эвакуацией людей при пожаре, следует относить следующие системы (виды) связи и безопасности:

- прямую связь;
- связи дежурного по электродепо;
- стрелочную связь;
- систему громкоговорящего оповещения;
- систему теленаблюдения;
- систему единого времени метрополитена;
- систему автоматического пожаротушения;
- систему пожарной сигнализации;
- систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- систему охранной сигнализации;
- систему контроля доступа;
- систему устройств контроля прохода в тоннель соединительной ветки с электродепо.

17.4.2–17.4.4 (Измененная редакция, Изм. № 5)

17.4.5 Поездной диспетчерской связью следует оборудовать электродепо для переговоров поездного диспетчера из инженерного корпуса метрополитена с постом централизации (ДСЦП), бригадами и операторами пункта технического осмотра подвижного состава, дежурным по электродепо, электромеханиками в релейной АТДП, мастерами мотовозного цеха, дежурными пунктов аварийно-восстановительных средств.

17.4.6 Диспетчерской связью электроснабжения следует оборудовать электродепо для переговоров диспетчера службы электроснабжения из инженерного корпуса метрополитена с дежурным по электродепо и обслуживающим персоналом на подстанциях и у распределительных пунктов тяговой сети 825 В электродепо.

17.4.7 Поездная радиосвязь электродепо должна обеспечивать двухстороннюю связь дежурного по посту электрической централизации электродепо с машинистами подвижных составов, находящихся на парковых путях, между работниками КИП и машинистами подвижных составов, находящихся в отстойно-ремонтном корпусе (при проверке локомотивных радиостанций).

17.4.8 Технологическую радиосвязь организуют в пределах электродепо для обеспечения оперативного обмена информацией между дежурными по электродепо, по посту электрической централизации и персоналом, находящимся на парковых путях и в отстойно-ремонтном корпусе, работниками метрополитена, выполняющими работы в пределах электродепо, аварийными машинами пунктов аварийно-восстановительных средств.

17.4.9 Для организации КСРС следует применять базовые стационарные радиостанции, устанавливаемые в радиоузле электродепо, локомотивные радиостанции, устанавливаемые на подвижном составе, и носимые абонентские радиостанции.

17.4.10 Для обеспечения радиосвязи на территории электродепо следует предусматривать установку антенны на крыше одного из его зданий, с которого возможно осуществление устойчивого покрытия радиосигналами всей территории электродепо.

17.4.11 В соответствии с заданием на проектирование в электродепо, при необходимости, возможна организация нескольких кругов радиосвязи. Все радиостанции одного круга радиосвязи должны работать на одной выделенной рабочей частоте. Получение разрешения на право использования радиочастотного спектра при проектировании КСРС обеспечивает заказчик.

17.4.12 Телефонные аппараты тоннельной связи в электродепо следует устанавливать у входных и выходных светофоров на припортальном участке соединительной ветки в электродепо.

17.4.13 Оперативную связь в электродепо следует предусматривать при наличии в сети метрополитена не менее трех линий для связи оператора центрального диспетчерского пункта метрополитена с диспетчерами линий.

Оперативная связь на центральном диспетчерском пункте метрополитена должна также включать телефоны дежурного по посту централизации электродепо, начальника электродепо, начальников служб электродепо, операторов линейных пунктов смены машинистов и дежурных пунктов аварийно-восстановительных средств.

17.4.14 Система административно-хозяйственной связи должна обеспечивать переговоры персонала электродепо с персоналом других подразделений на объектах метрополитена.

17.4.15 Для организации административно-хозяйственной связи в электродепо следует предусматривать, как правило, установку АТС.

17.4.16 В АБК следует предусматривать вводы городской телефонной и радиотрансляционной сетей.

17.4.17 Служебной связью электромеханика электроснабжения следует оборудовать электродепо метрополитена для переговоров между персоналом службы электроснабжения в инженерном корпусе и персоналом в местах установки аппаратуры диспетчерского управления на подстанциях электродепо.

17.4.18 Линейно-путевой связью необходимо оборудовать электродепо метрополитена для переговоров дежурного персонала аварийно-технической помощи службы пути и тоннельных сооружений с мастерами пути, тоннельными мастерами, персоналом путеизмерительно-дефектоскопной станции и маркшейдерской группы.

17.4.19 Служебной связью пожарной безопасности следует оборудовать электродепо метрополитена для переговоров дежурного по отделу пожарной охраны метрополитена с инструкторами отдела на станциях, в электродепо.

17.4.20 Связь совещаний управления метрополитена, служб и дистанций следует предусматривать для обеспечения возможности переговоров руководителей управления метрополитена с руководителями служб, электродепо, заводов и производственных баз, а также руководителей служб с руководителями дистанций и руководителей дистанций с линейными участками.

Связь совещаний следует организовывать с применением оборудования оперативной и административно-хозяйственной связи.

17.4.21 Электродепо следует оборудовать системой теленаблюдения за технологическими зонами. Посты теленаблюдения в электродепо рекомендуется предусматривать в помещениях ДСЦП, постов охраны, начальника и главного инженера электродепо. По отдельному заданию дополнительно может быть предусмотрена передача изображения из электродепо метрополитена в центральный диспетчерский пункт линии, в ситуационный центр и на другие объекты.

Телекамеры должны обеспечивать теленаблюдение за следующими зонами и объектами электродепо:

- периметр ограждения территории электродепо;
- ворота пожарного и железнодорожного проездов, транспортные ворота;
- подъездная дорога к транспортной проходной;
- стоянка личного автотранспорта;
- здание проходной;
- зона АКП на проходной;
- входы в здание АБК;
- коридоры производственных мастерских;
- тамбуры лестничных клеток производственных мастерских;
- цех подъемочных ремонтов;
- материальный склад;
- канавы ОРК (в зоне отстоя подвижного состава);
- задняя и боковые стены здания ОРК;
- пожарный проезд перед ОРК;
- въезд и выезд камеры мойки составов;
- колонка топливо-заправочного пункта;
- стрелочные переводы;
- поворотный круг;
- портал соединительной ветки в электродепо;
- зона УКПТ у портала соединительной ветки в электродепо.

По отдельному заданию может предусматриваться установка дополнительных телекамер для контроля над другими зонами и объектами электродепо.

Систему хранения видеоархивов электродепо следует предусматривать в распределенном центре обработки данных.

17.4.22 В электродепо следует предусматривать систему вагонного теленаблюдения (ВТН) для обеспечения безопасности пассажиров при движении поездов на линии метрополитена.

17.4.23 Система ВТН должна обеспечивать контроль обстановки в салонах вагонов для принятия оперативных мер в случае противоправных действий отдельных лиц или групп людей.

17.4.24 В электродепо следует предусматривать установку приемно-передающих элементов системы ВТН, обеспечивающих покрытие радиосигналом в здании ОРК и на территории электродепо от портала до ОРК, включая обкаточный путь.

17.4.25 Систему ведения диспетчерских приказов в электродепо следует предусматривать по отдельному заданию.

17.4.26 Прямую связь начальника электродепо следует предусматривать с главным инженером и заместителями начальника электродепо, дежурным по электродепо, начальниками цехов и отделений.

17.4.27 Связь дежурного по электродепо следует предусматривать между дежурным по электродепо и постами ОРК.

17.4.28 Стрелочную связь следует предусматривать между постом электрической централизации и постами на парковых путях и в ОРК, дежурным по электродепо и мотовозным цехом. Переговорные устройства стрелочной связи следует устанавливать вблизи группы стрелочных приводов, у одиночных стрелочных приводов, в помещении дежурного по путям электродепо, на передней стене отстойно-ремонтного корпуса, в помещениях электромехаников и аппаратной АТДП.

17.4.29 Переговорные устройства (терминалы) наружной установки всех видов связи должны быть в антивандальном исполнении и обеспечивать, в зависимости от шумового фона в местах их размещения, необходимый уровень слышимости вызывного сигнала.

17.4.30 В электродепо следует предусматривать устройства ГО для информации обслуживающего персонала, а также для громкоговорящей связи между постом электрической централизации и релейной АТДП. Комплект аппаратуры ГО и громкоговорящей связи следует подключать к центральной усилительной станции в инженерном корпусе метрополитена.

Сети ГО в электродепо необходимо организовывать группами по следующим участкам:

- пролеты ОРК;
- парковые пути;
- производственные мастерские;
- АБК;
- пост ЭЦ;
- мотовозный цех.

В перечисленные или дополнительные группы оповещения следует включать громкоговорители в цехе подъемных ремонтов, малярном отделении, камере мойки составов, на подстанциях и в других зданиях и сооружениях электродепо.

Оповещение следует предусматривать:

- от дежурного по электродепо и с пожарного поста — по всем группам;
- с постов на передней стене ОРК — по группам ОРК;
- от дежурного на посту ЭЦ — по группе парковых путей;
- от начальника электродепо — по группам производственных мастерских и АБК;
- от дежурного мотовозного цеха — по группам мотовозного цеха.

Громкоговорители на парковых путях следует располагать с учетом направленного распространения звука и снижения уровня шума за пределами электродепо.

17.4.31 Цифровые электрочасы текущего времени с секундным отсчетом следует устанавливать в ОРК у первого и последнего пути со стороны отправления составов на парковые пути.

В помещениях дежурных по электродепо и посту электрической централизации, на депоовских и парковых путях необходимо устанавливать цифровые или стрелочные электрочасы с минутным отсчетом времени, а в помещениях персонала, мастерских, производственных отделений и участков, помещениях АТДП и связи — стрелочные электрочасы с минутным отсчетом времени.

Управление сетью электрочасов следует предусматривать от первичных электрочасов, которые должны синхронизироваться и контролироваться центральной электрочасовой станцией, располагаемой в инженерном корпусе метрополитена.

17.4.32 В электродепо следует предусматривать ИСО с использованием теленаблюдения и возможностью интегрирования с другими системами. Управление работой ИСО следует предусматривать с АРМ системы и с пульта контроля и управления (интерактивной сенсорной панели управления) из помещений пожарного поста и охраны электродепо.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

17.4.33 Системой охранной сигнализации в электродепо необходимо оборудовать следующие здания и сооружения: пост ЭЦ, ОРК, производственные мастерские, АБК, мотовозный цех, малярное отделение,

СТП и ПП, компрессорную, проходную, пост охраны портала соединительной ветки в электродепо, топливозаправочный пункт, рельсосварочную базу, склад материально-технического снабжения.

Защитное ограждение территории электродепо должно контролироваться системой защиты периметра.

Оборудование других зданий и сооружений электродепо системой охранной сигнализации следует отражать в отдельном задании на проектирование.

Тревожные ручные извещатели следует устанавливать в помещениях охраны на проходных, службы безопасности в АБК, оператора топливо-заправочного пункта, поста охраны портала соединительной ветки в электродепо, ДСЦП, диспетчерской мотовозного цеха, дежурного по электродепо.

Вывод сигналов тревоги системы охранной сигнализации следует предусматривать в помещении службы безопасности в АБК электродепо с дублированием в помещении поста охраны портала соединительной ветки в электродепо и в ситуационном центре метрополитена.

17.4.34 Система контроля доступа должна обеспечивать различные уровни доступа работников метрополитена в служебные, производственные и бытовые помещения зданий и сооружений электродепо с использованием в качестве ключа служебного электронного пропуска работников Минского метрополитена.

Система контроля доступа должна обеспечивать автоматизированный контроль входа и выхода работников метрополитена через проходные электродепо и защиту от несанкционированного доступа в здания и сооружения электродепо через основные входы, а также в помещения аппаратных, связей, радиоузла, ДСЦП, подстанций, пожарного поста, службы безопасности, архивов, электрощитовых АТДП и связи.

17.4.35 Система УКПТ в электродепо должна обеспечивать прием тревожных извещений о несанкционированном проникновении в охраняемое пространство между извещателями, которые должны устанавливаться у порталов соединительной ветки в электродепо в местах выхода тоннелей на поверхность земли, исключение тревожных извещений, связанных с движением подвижных единиц метрополитена, и передачу тревожных извещений в соответствии с направлением нарушения.

Вывод сигналов тревоги системы УКПТ следует предусматривать в помещении поста охраны электродепо с дублированием на посту ЭЦ в помещении ДСЦП и в ситуационном центре метрополитена.

17.4.36 В составе КИУС электродепо необходимо предусматривать информационные системы и систему ведения диспетчерских приказов.

17.5 Путь

17.5.1 На парковых путях электродепо для маневровых передвижений следует располагать два предохранительных тупика, сооружаемых при первой очереди строительства. Полезная длина каждого тупика должна быть не менее расчетной длины состава на перспективу.

В электродепо, где производится подъемочный ремонт, должен быть предусмотрен обкаточный путь длиной 600 м. Допускается использовать часть обкаточного пути в качестве предохранительного тупика.

17.5.2 Парковые пути электродепо, как правило, следует располагать с одной стороны ОРК.

17.5.3 Рельсы электрифицированных путей следует использовать также в качестве электрических проводников в сети электроснабжения подвижного состава, в установках управления движением поездов и контроля целостности рельсовых нитей.

17.5.4 Габариты приближения строений и оборудования, а также расстояние между осями смежных путей следует принимать по ГОСТ 23961.

17.5.5 Ширину колеи между внутренними гранями головок рельсов на прямых и кривых участках пути, а также отклонения от нормы ширины колеи на прямых и кривых участках следует принимать в соответствии с 11.1.4.

17.5.6 Для соединения парковых путей следует применять стрелочные переводы типа Р50, марки крестовин 1/5, на примыкании к сети железных дорог колеи 1520 мм — марки крестовин 1/9.

17.5.7 Расстояние от оси ближайшего паркового пути следует принимать, м, не менее:

2,5 — до ограждения территории электродепо;

3,0 — до стен зданий (при отсутствии в стенах дверей допускается принимать 2,5 м).

17.5.8 Параметры путей электродепо в плане и профиле должны соответствовать требованиям таблицы 19.2.

Таблица 19.2

Наименование параметра	Значение параметра	
	основное	в трудных условиях
Радиус кривых в плане на парковых путях, м, не менее	75	60
Марка крестовин стрелочных переводов: на путях для обращения подвижного состава метрополитена на подъездном пути железной дороги колеи 1520 мм	1/5 1/9	— —
Длина прямого участка электрифицированного паркового пути, располагаемого между двумя кривыми в плане, направленными: в одну сторону, м, не менее в разные стороны, м, не менее	3 15	— —
Длина прямого участка неэлектрифицированного паркового пути, располагаемого между двумя кривыми в плане, м, не менее	3	—
Расстояние от начальных точек кривых в плане и вертикальных кривых в профиле: до передней стены отстойно-ремонтного корпуса, м, не менее до центра стрелочного перевода марки 1/5 со стороны рамных рельсов, м, не менее	20 10	8 8
Продольный уклон парковых путей, ‰, не более: в местах укладки стрелочных переводов в местах возможной остановки подвижного состава (вытяжные пути, пути перед ОРК)	5 1,5	10 —
Продольный уклон депокских путей, ‰	0	—
Радиус вертикальной кривой при алгебраической разности значений уклонов 2 ‰ и более, м, не менее	1500	—
Длина элемента продольного профиля парковых путей: электрифицированных неэлектрифицированных, м, не менее	Не менее длины поезда в перспективе 50	— 40
<i>Примечание</i> — В знаменателе указаны значения для трудных условий. Трудными условиями являются условия, связанные с ограниченными размерами территории электродепо.		

Таблица 19.2 (Измененная редакция, Изм. № 3)

17.5.9 Кривые участки парковых путей следует устраивать без возвышения наружного рельса над внутренним и сопрягать с прямыми участками без переходных кривых.

17.5.10 Парковые пути в местах укладки стрелочных переводов и депокские пути необходимо размещать на прямых участках в плане и профиле. У всех стрелочных переводов следует предусматривать предельные столбики.

17.5.11 В качестве нижнего строения пути следует предусматривать:

- а) на парковых путях — земляное полотно по ТКП 45-3.03-163 или плоское основание из железобетона;
- б) на депокских путях — железобетонные конструкции канав или плоское основание из железобетона.

В качестве верхнего строения пути следует предусматривать рельсы, рельсовые скрепления, стрелочные переводы, подрельсовое основание, балластный слой.

17.5.12 Для земляного полотна парковых путей необходимо предусматривать:

- уплотнение грунтов в насыпях;
- песчаную подушку под балластной призмой;
- отвод поверхностных и грунтовых вод от земляного полотна;
- укрепление откосов земляного полотна.

Толщину слоя песчаной подушки, укладываемой под балластом, при всех видах грунтов, кроме пучинистых, следует принимать не менее 0,2 м, при пучинистых грунтах — не менее 0,8 м. Крутизна откосов защитного слоя должна быть 1:2.

17.5.13 Верхнее строение пути должно соответствовать требованиям, приведенным в таблице 19.3.

Таблица 19.3

Наименование показателя	Наименование пути	
	парковые	деповские
Тип рельсов	Старогодные Р50	
Шпалы	Деревянные, железобетонные	
Количество шпал на 1 км пути, шт.:		
на прямых и кривых участках радиусом 1200 м и более	1600	2×400
на кривых участках радиусом до 1200 м	1760	—
<i>Примечание</i> — На деповских путях шпалы следует располагать вдоль путей, верхнее строение пути допускается выполнять на композитных и других конструкциях на путевом бетонном слое в соответствии с технической документацией, утверждаемой в установленном порядке.		

Таблица 19.3 (Измененная редакция, Изм. № 3)

17.5.14 На электрифицированных путях рельсовые скрепления должны обеспечивать электрическую изоляцию рельсов от нижнего строения пути.

17.5.15 Для обеспечения электрической проводимости болтовых рельсовых стыков на стрелочных переводах, включаемых в электрическую централизацию, следует применять электросоединители, на других участках электрифицированных путей — тарельчатые пружины.

Электрическое сопротивление болтового рельсового стыка должно быть не более сопротивления целого участка рельса длиной 1 м.

Изолирующие болтовые рельсовые стыки следует предусматривать с полимерными накладками или клееболтового типа.

17.5.16 Каждый ходовой рельс электрифицированных деповских путей следует отделять от рельсов электрифицированных парковых путей двумя изолирующими стыками, располагаемыми по обе стороны от стены здания, с расстоянием между ними, как правило, 12,5 м.

17.5.17 При применении в качестве подрельсового основания материалов из дерева необходимо использовать шпалы по ГОСТ 22830 и деревянные брусья для стрелочных переводов по ГОСТ 8816.

Деревянное подрельсовое основание на электрифицированных путях должно быть пропитано антисептиками, не проводящими электрический ток.

Укладку деревянного подрельсового основания на парковых путях следует предусматривать верхней пластью вверх, на деповских путях — верхней пластью вниз.

Шурупные отверстия, просверливаемые в деревянном подрельсовом основании при укладке пути, должны быть 3 раза промазаны антисептиками, не проводящими электрический ток.

17.5.18 Для балластного слоя парковых путей необходимо предусматривать щебень из плотных горных пород по ГОСТ 7392.

Ширину балластной призмы поверху на однопутных участках парковых путей следует принимать не менее 3,2 м.

Поверхность балластной призмы должна быть расположена на 3 см ниже верхней пласти деревянного подрельсового основания, крутизну откосов балластной призмы следует принимать 1:1,5.

Толщина балластного слоя под деревянным подрельсовым основанием в местах расположения рельсов должна быть не менее 25 см.

17.5.19 На переездах через парковые пути следует применять железобетонные шпалы.

17.6 Контактный рельс

17.6.1 Расстояние между кронштейнами для крепления контактного рельса следует принимать на парковых путях от 4,5 до 5,4 м, на кривых участках пути радиусом 400 м и менее расстояние между кронштейнами следует уменьшать до 2,5 м.

17.6.2 Сварку контактного рельса в плети следует предусматривать электроконтактным способом. Длину плетей на парковых путях следует принимать не более 37,5 м.

В местах соединений сварных плетей контактного рельса следует предусматривать температурные стыки.

Расстояние между кронштейнами для крепления контактного рельса, смежными с температурными стыками, необходимо принимать не более 2,5 м.

17.6.3 Контактный рельс необходимо закреплять от угона путем установки четырех противоугонов на каждую сварную плеть независимо от ее длины.

17.6.4 В местах секционирования контактной сети, расположения стрелочных переводов и оборудования следует предусматривать воздушные промежутки контактного рельса.

На контактном рельсе в местах устройства воздушных промежутков следует предусматривать концевые отводы с уклоном 1:25.

Расстояние между металлическими концами отводов контактного рельса, перекрываемое токоприемниками одного вагона, должно быть не более 10 м, неперекрываемое — не менее 14 м.

Оборудование, устанавливаемое в пределах воздушного промежутка контактного рельса, следует располагать на расстоянии не менее 0,8 м от металлического конца отвода.

Расстояние от края автомобильной дороги до металлического конца отвода контактного рельса должно быть не менее 1,5 м.

На парковых путях воздушные промежутки следует располагать с учетом обеспечения безопасных проходов к стрелочным постам, оборудованию, кладовым.

17.6.5 Длина контактного рельса с концевыми отводами, как правило, должна быть не менее 18,7 м. В стесненных условиях, при необходимости размещения оборудования в зоне прокладки контактного рельса, допускается предусматривать длину контактного рельса с концевыми отводами не менее 9 м, закрепляя его противоугонами у каждого кронштейна.

17.6.6 Запрещается оборудовать контактным рельсом:

- деповские пути в ОРК и мотовозном цехе;
- парковые пути, примыкающие к мотовозному цеху;
- путь камеры мойки составов;
- путь площадки для складирования и отгрузки материалов согласно 17.2.5, перечисление б), 3);
- подъездные пути железной дороги к электродепо.

17.6.7 При расчетах контактного рельса необходимо принимать интервалы колебаний температуры воздуха, приведенные в 11.1.14.

Раздел 17 Электродепо (Измененная редакция, Изм. № 3)

18 Подразделения служб и помещения на линии

18.1 Состав, численность и нормы образования подразделений и служб рекомендуется определять по таблице 20.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 20

Подразделение	Численность эксплуатационного персонала, чел.	Норма образования	Размещение на линии
Служба движения			
Дистанция движения: станционная бригада	30*	Станция	Станция
Дистанция сбора доходов: кассовый участок	14*		

Продолжение таблицы 20

Подразделение	Численность эксплуатационного персонала, чел.	Норма образования	Размещение на линии
Эскалаторная служба			
Дистанция эскалаторов:			Станция, ЗЭП
участок эксплуатации эскалаторов	9	Станция	
участок ремонта эскалаторов	23	Один на 40 ед. оборудования	
участок электроавтоматики	6	Служба	
участок вулканизации поручней	4	Служба	
Дистанция лифтового оборудования:			Станция, ЗЭП
участок лифтового оборудования	12	Линия	
участок оборудования подъемных платформ	11	15 км линии	
участок оперативного реагирования	11	На три линии	
Дистанция пожаротушения:			Станция, ЗЭП
участок автоматического пожаротушения	13	Линия	
участок оборудования противоподымной защиты	12	Служба	
участок оборудования повысительных насосов	12	То же	
лаборатория телемеханики	12	“	ЗЭП
Служба электроснабжения			
Дистанция электроснабжения: группа подстанций	9	Шесть подстанций	Станция, ЗЭП
Дистанция кабельных сетей и освещения:			Станция, ЗЭП
участок освещения	9	Четыре станции и перегона	
участок кабельных сетей	14	15 км линии	
Дистанция электрозащиты и автотелеуправления:			Станция, ЗЭП, ИК
лаборатория релейной защиты	6	12 км линии	
лаборатория автотелеуправления	4	То же	
участок автоматизированных систем управления электроснабжением	4	“	
участок защиты от электрокоррозии	4	15 км линии	
Дистанция ревизии и ремонта оборудования:		15 км линии	Станция, ЗЭП
участок ревизии и ремонта оборудования	6		
участок ревизии аккумуляторных батарей	2		
лаборатория электротехнических испытаний	4		
Служба сигнализации и связи			
Дистанция сигнализации:	6		Станция
участок АТДП (АСУДП)		Станция с путевым развитием	
участок ДИСК (КТСМ)		Один на дистанцию	

Продолжение таблицы 20

Подразделение	Численность эксплуатационного персонала, чел.	Норма образования	Размещение на линии
Дистанция связи: участок связи участок радио участок ЦЭЧС	7 6 7	15 км линии	ЗЭП
Дистанция пассажирской автоматики и спец-сигнализации: участок станционной автоматики (АКП, АСКОП) участок охранно-пожарной сигнализации участок систем контроля доступа (СКД)	6	15 км линии	ЗЭП
Дистанция видеонаблюдения — участок видеонаблюдения	11	15 км линии	ЗЭП
Служба пути и тоннельных сооружений			
Дистанция пути — участок пути	23	6 км линии (приведенной длины с учетом веток)	Станция
Дистанция сооружений — участок по обслуживанию сооружений	28	6 км линии (приведенной длины с учетом веток)	Станция
Электромеханическая служба			
Дистанция электромеханическая: участок по обслуживанию сантехнического оборудования участок по обслуживанию насосного оборудования пункт восстановительных средств участок по обслуживанию приемных резервуаров (зумпфов)	31 19 26 13	Линия (не менее 15 км)	ЗЭП
Дистанция электрооборудования и автоматики: участок по обслуживанию электрооборудования и автоматики участок по обслуживанию СКПВ участок по обслуживанию установок кондиционирования и автономного тепло-снабжения участок по обслуживанию тоннельной вентиляции участок АСДУ-ЭМ участок лифтового оборудования участок пожаротушения участок электроавтоматики лаборатория телемеханики участок по обслуживанию металлоконструкций участок по обслуживанию ДАС	28 15 28 38 9 12 11 11 7 4 10	Линия (не менее 15 км) То же “ “ “ “ “ “ “ “ Станция	ЗЭП То же “ “ “ “ “ “ “ Станция

Окончание таблицы 20

Подразделение	Численность эксплуатационного персонала, чел.	Норма образования	Размещение на линии
Пункт смены машинистов на линии	5	Станция	Станция (первый пусковой участок линии)
Служба подвижного состава			
ПТО подвижного состава на линии	11	20 км линии	Тупик с ПТО
Служба безопасности			
Участок безопасности (в числителе — при одном вестибюле, в знаменателе — при двух)	10/19	Станция	Станция
Отдел пожарной профилактики			
Отдел пожарной профилактики	5	Линия	ЗЭП
* Численность, состав станционной бригады и кассового участка службы движения следует уточнять по таблице 21.1 в зависимости от количества вестибюлей и наличия путевого развития (с учетом одного бригадира и одной уборщицы производственных помещений на пять кассовых участков).			

Таблица 20 (Измененная редакция, Изм. № 3)

18.2 В проекте линии метрополитена следует рассчитывать количество персонала первичных эксплуатационных подразделений, непосредственно связанных с обслуживанием линии или участка линии на первый период эксплуатации и перспективу, а также предусматривать размещение персонала на станциях и в зданиях эксплуатационного персонала.

При расчете количества персонала необходимо учитывать предусматриваемый уровень автоматизации, дистанционного и диспетчерского управления установками и процессами эксплуатации метрополитена, мероприятия по механизации ремонтных и уборочных работ на линии.

Профессии и рекомендуемая численность персонала эксплуатационных подразделений, размещаемого на станциях, а также группы производственных процессов и графики работ приведены в таблице 21.

Профессии и рекомендуемая численность персонала эксплуатационных подразделений, размещаемого в зданиях эксплуатационного персонала, а также группы производственных процессов и графики работ приведены в таблице 21.1.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 21

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Служба движения				
Дистанция движения				
Станционная бригада:				
начальник станции (один на две станции)	1	1	1а	08.30–17.30
дежурный по посту централизации (на станции с путевым развитием)	5	5	1а	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
дежурный по станции	5	5	1а	То же

Продолжение таблицы 21

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
дежурный по приему и отправлению поездов (на станции с путевым развитием)	5	5	1а	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
контролер автоматического контрольного пункта (на вестибюль)	5	5	1а	То же
машинист уборочных машин (при одном вестибюле)	8	8	1б	“
слесарь-электрик	1	—	1б	08.30–17.30
Кассовый участок:				
бригадир кассовых участков	1	1	1а	08.30–17.30
старший билетный кассир (на станцию)	5	5	1а	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
билетный кассир (по количеству кассовых окон)	3	3	1а	То же
сменный билетный кассир	5	5	1а	07.00–15.00 или 15.00–23.00
Эскалаторная служба				
Участок эксплуатации эскалаторов:				
мастер	1	—	1а	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромеханик	1	—	1б	То же
машинист эскалаторов	2	—	1б	“
слесарь-электрик	4	—	1б	“
уборщик	1	1	1а	08.00–17.00
Служба электроснабжения				
Дистанция электроснабжения				
Группа подстанций (на участок):				
электромеханик	3	—	1б	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромонтер по обслуживанию подстанций	3	1	1б	То же
Дистанция кабельных сетей и освещения				
Участок освещения (на одну станцию и один перегон):				
электромеханик	1	—	1б	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромонтер	1	—	1б	То же

Продолжение таблицы 21

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Служба сигнализации и связи				
Дистанция сигнализации				
Участок АТДП (АСУДП): старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик АТДП (АСУДП)	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромонтер АТДП (АСУДП)	1	—	1б	То же
Служба пути и тоннельных сооружений				
Дистанция пути				
Участок пути:				
мастер	1	—	1б	00.00–06.00
освобожденный бригадир	2	—	1в	То же
монтер пути	14	—	1в	“
обходчик пути	6	6	1б	“
Электромеханическая служба				
Участок по обслуживанию ДАС:				
электромеханик	5	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
слесарь-электрик	5	—	1б	То же
Дистанция тоннельных сооружений				
Участок по обслуживанию сооружений:				
мастер	1	—	1б	00.00–06.00
освобожденный бригадир	2	—	1б	То же
тоннельный рабочий	14	3	2в	“
облицовщик-плиточник	3	1	1б	“
маляр	4	2	2в	“
штукатур	1	—	2в	00.00–06.00
слесарь-ремонтник	2	—	1б	То же
Служба подвижного состава				
Электродепо				
Пункт смены машинистов на линии: машинист-инструктор	5	—	1а	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00

Окончание таблицы 21

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
ПТО электроподвижного состава на линии: бригадир	2	—	1б	07.00–15.00 или 15.00–23.00
слесарь по ремонту подвижного состава	4	—	1б	То же
осмотрщик вагонов	4	—	1б	“
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30
Служба безопасности				
Участок службы безопасности: инспектор (в числителе — при одном вестибюле, в знаменателе — при двух)	10/19	—	1а	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00

Таблица 21 (Введена дополнительно, Изм. № 3)

Таблица 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Служба движения				
Административный персонал	8	6	1а	08.30–17.30
Эскалаторная служба				
Начальник службы	1	—	1а	08.30–17.30
Главный инженер				
Заместитель начальника службы по ремонту				
Начальник производственно-технического отдела				
Инженер производственно-технического отдела	4	3		
Экономист	1	1		
Инженер по организации и нормированию труда				
Техник				
Уборщик помещений	2	2	1б	
Дистанция эскалаторов:				
начальник	1	—	1а	08.30–17.30
заместитель начальника	1	—	1а	То же
старший мастер	1	—	1а	“
техник	1	1	1а	“

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Участок ремонта эскалаторов:				
мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1б	То же
электромеханик	4	—	1б	“
машинист эскалаторов	4	—	1б	“
слесарь-электрик	12	12	1б	“
уборщик помещений	1	1	1б	08.00–17.00
Участок электроавтоматики:				
старший электромеханик	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
электромеханик	5	—	1б	То же
Участок вулканизации поручней:				
старший электромеханик	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
вулканизаторщик	3	—	1б	То же
Дистанция лифтового оборудования:				
начальник	1	—	1а	08.30–17.30
заместитель начальника	1	—	1а	То же
старший мастер	1	—	1а	“
техник	1	1	1а	“
Участок лифтового оборудования:				
мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
электромеханик	5	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромеханик по лифтам	5	—	1б	То же
уборщик помещений	1	1	1б	08.00–17.00
Участок оборудования подъемных платформ:				
мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
электромеханик	5	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромеханик по лифтам	5	—	1б	То же
Дистанция пожаротушения:				
начальник	1	—	1а	08.30–17.30
заместитель начальника	1	—	1а	То же
инженер по охране труда	1	—	1а	“
техник	1	1	1а	“

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Участок автоматического пожаротушения: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	5	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
слесарь-электрик	5	—	1б	То же
уборщик помещений	1	1	1б	08.00–17.00
Участок оборудования противодымной защиты: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	5	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
слесарь-электрик	5	—	1б	То же
Участок оборудования повысительных насосов: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	5	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
слесарь-электрик	5	—	1б	То же
Лаборатория телемеханики: начальник	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	10	—	1б	“
Служба электроснабжения				
Дистанция электроснабжения: начальник дистанции	1	—	1a	08.30–17.30
заместитель начальника дистанции	1	—	1a	То же
инженер дистанции	1	1	1a	“
начальник группы подстанций	1	—	1a	“
старший электромеханик группы подстанций	1	—	1a	08.00–17.30 или 22.00–06.00
электромонтер группы подстанций	2	1	1б	То же
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Дистанция кабельных сетей и освещения:				
начальник дистанции	1	—	1a	08.30–17.30
заместитель начальника дистанции	1	—	1a	То же
инженер дистанции	1	1	1a	“
начальник участков освещения и кабельных сетей	1	—	1a	“
Участок освещения:				
старший электромеханик	1	—	1a	08.30–17.30
уборщик помещений	1	1	1б	или 22.00–06.00 08.30–17.30
Участок кабельных сетей:				
старший электромеханик	1	—	1a	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	1	—	1б	То же
электромонтер	11	5	1б	“
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30
Дистанция ревизии и ремонта оборудования:				
начальник дистанции	1	—	1a	08.30–17.30
заместитель начальника дистанции	1	—	1a	То же
инженер дистанции	1	1	1a	“
Участок ревизии аккумуляторных батарей:				
аккумуляторщик	1	—	1a	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	1	—	1a	То же
Участок ревизии и ремонта оборудования:				
старший электромеханик	1	—	1a	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	4	1	1б	То же
электромонтер	1	—	1б	“
Лаборатория электротехнических испытаний:				
начальник лаборатории	1	—	1a	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	3	1	1б	То же
Дистанция электрозащиты и автотелеуправления:				
начальник дистанции	1	—	1a	08.30–17.30
заместитель начальника дистанции	1	—	1a	То же
инженер дистанции	1	1	1a	“
начальник района	1	—	1a	“

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Лаборатория релейной защиты: старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	4	—	1б	То же
электромонтер	1	—	1б	08.30–17.30 или 22.00–06.00
Лаборатория автотелеуправления: начальник	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	3	1	1б	То же
Участок автоматизированных систем управления электроснабжением: начальник	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	3	1	1б	То же
Участок защиты от электрокоррозии: старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	3	—	1б	То же
Служба сигнализации и связи				
Участок связи: старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик по обслуживанию устройств связи	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромонтер по обслуживанию устройств связи	1	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
уборщик помещений	1	—	1б	08.30–17.30
Участок радио: старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик по обслуживанию устройств радио	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромонтер по обслуживанию устройств радио	1	—	1б	То же
Участок ЦЭЧС: старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик по обслуживанию устройств часофикации	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
электромонтер по обслуживанию устройств часофикации	1	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
Участок станционной автоматики : старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромонтер	1	—	1б	То же
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30
Участок охранно-пожарной сигнализации: старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромонтер	1	—	1б	То же
Участок систем контроля доступа (СКД): старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
электромонтер	1	—	1б	То же
Участок ДИСК (КТСМ): старший электромеханик	1	—	1а	08.30–17.30 или 22.00–06.00
электромеханик	4	—	1б	То же
электромонтер	1	—	1б	“
административный персонал	8	2	1а	08.30–17.30
Служба пути и тоннельных сооружений				
Дистанция пути:				
начальник дистанции пути	1	—	1а	08.30–17.30
заместитель начальника дистанции пути	1	—	1а	То же
старший мастер дистанции пути	1	—	1б	00.00–06.00
мастер дефектоскопно-путеизмерительной станции	1	—	1б	То же
персонал дефектоскопно-путеизмерительной станции	4	—	1б	“
персонал маркшейдерской группы	6	2	1б	“
монтер пути (неосвобожденный бригадир)	2	—	1в	“
монтер пути и контактного рельса	14	—	1в	“
обходчик пути	4	4	1б	“

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Участок по обслуживанию тоннельных сооружений:				
начальник дистанции тоннельных сооружений	1	—	1а	08.30–17.30
заместитель начальника дистанции тоннельных сооружений	1	—	1а	То же
старший мастер дистанции тоннельных сооружений	1	—	1б	00.00–06.00
мастер	1	—	1б	То же
освобожденный бригадир	1	—	1б	“
мастер участка механизации	1	—	1б	08.30–17.30
бригадир аварийно-ремонтного участка	1	—	1б	00.00–06.00
тоннельный рабочий	10	5	2в	То же
Электромеханическая служба				
Участок по обслуживанию сантехнического оборудования:				
мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1а	То же
электромеханик	5	—	1б	“
слесарь-электрик	20	—	2в	“
уборщик помещений	4	4	1б	08.00–17.00
Участок по обслуживанию насосного оборудования:				
мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1а	То же
электромеханик	3	—	1б	“
слесарь-электрик	10	—	2в	“
уборщик помещений	4	4	1б	08.00–17.00
Пункт восстановительных средств:				
мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1а	То же
электромеханик	4	—	1б	Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
слесарь-электрик	20	—	1б	То же
Участок по обслуживанию приемных резервуаров (зумпфов):				
мастер	1	—	1а	00.00–06.00
электромеханик	2	—	1б	То же
машинист зумпфового агрегата	10	—	2в	“

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Участок по обслуживанию электрооборудования и автоматики: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	5	—	1б	“
слесарь-электрик	20	—	1б	“
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30
Участок по обслуживанию СКПВ: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	3	—	1б	“
слесарь-электрик	10	—	1б	“
Участок по обслуживанию установок кондиционирования и автономного тепло-снабжения: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	5	—	1б	“
слесарь-электрик	20	—	1б	“
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30
Участок по обслуживанию тоннельной вентиляции: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1a	То же
электромеханик	3	—	1б	“
слесарь-электрик	32	—	1в	“
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30
Участок АСДУ-ЭМ: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	2	—	1a	То же
электромеханик	6	—	1б	“
Участок электроавтоматики: мастер	1	—	1a	08.00–17.00 или 22.00–06.00
электромеханик	5	—	1б	То же
слесарь-электрик	5	—	1б	“

Продолжение таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Лаборатория телемеханики: старший электромеханик	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
электромеханик	10	—	1б	То же
Участок по обслуживанию металлоконструкций: мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
электромеханик	1	—	1в	То же
слесарь-электрик	2	—	1в	“
административный персонал	8	—	1а	08.30–17.30
уборщик помещений	1	1	1б	08.30–17.30
Участок по обслуживанию ДАС: мастер	1	—	1а	08.00–17.00 или 22.00–06.00
старший электромеханик	1	—	1а	То же
Служба подвижного состава				
Пункт ночного отдыха машинистов: персонал пункта ночного отдыха машинистов	5	—	1а	Сменный по графику
Линейный пункт машинистов: машинист инструктор	5	—	1а	Сменный по графику
машинист (для расчета гардероба)	по расчету	—	1а	То же
фельдшер	5	5	1а	“
Служба безопасности				
Начальник дистанции	1	—	1а	08.30–17.30
Начальник 1-го участка				
Начальник 2-го участка				
Начальник участка оперативного реагирования				
Старший инспектор участка охраны линии	6	—		08.30–17.30 или 22.00–06.00
Инспектор оперативной группы	5	2		Сменный 08.00–20.00 20.00–08.00
Уборщик помещений	1	1		08.30–17.30

Окончание таблицы 21.1

Подразделение, профессия работников	Численность персонала, чел.		Группа производственных процессов по ТКП 45-3.02-209	График работы в сутки
	всего	в том числе женщин		
Отдел пожарной профилактики				
Персонал отдела пожарной профилактики	5	—	1а	08.00–17.30 или 22.00–06.00

Таблица 21.1 (Введена дополнительно, Изм. № 3)

18.3 Назначение, площадь и расположение служебных, производственных и бытовых помещений на станции рекомендуется определять исходя из нормативов, приведенных в таблице 22, в зданиях эксплуатационного персонала — исходя из нормативов, приведенных в таблице 22.1.

Таблица 22

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м²	Места размещения помещений
Служба движения			
Кабинет начальника станции (один на две станции)	1	14	В вестибюле
Кладовая начальника станции	1	6	
Медицинский пункт	1	10	
Помещение дежурного по посту централизации (станции)	1	55–60	В уровне платформы
Помещение для приема пищи и отдыха	1	15	
Помещение уборочного инвентаря, материалов	1	6	На каждом уровне станции
Кладовая мешков с ТБО	1	6	В вестибюле
Помещение или огороженное место для уборочной техники и вышек	3	6	В каждом вестибюле и в уровне платформы
Помещение старшего кассира	1	10	В вестибюле
Кладовая билетных касс (на пять станций)	1	8	В вестибюле
Билетные кассы	1	15–20	
Помещение подсчета денег	1	12	
Гардероб кассового блока	1	По расчету	
Помещение АСКОП	1	8–10	
Эскалаторная служба			
Помещение персонала участка эскалаторов	1	12	Рядом с машинным помещением
Помещение мастера	1	8	
Кладовая смазочных материалов	1	6	Вблизи входов подуличного перехода

Продолжение таблицы 22

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Места размещения помещений
Кладовая поручней эскалаторов	1	6	В уровне кассового зала
Кладовая запасных деталей эскалаторов	1	8	В уровне машинного помещения
Мастерская	1	15	Рядом с машинным помещением
Служба электроснабжения			
Мастерская СТП	1	10	Станция
Кладовая СТП	1	8	
Помещение для оперативного персонала подстанции	1	10	
Помещение для ремонтного персонала подстанции	1	10	
Помещение персонала участка кабельных сетей и освещения	1	10	
Мастерская участка освещения	1	12	Вблизи кладовой участка освещения
Кладовая участка кабельных сетей и освещения	1	8	Вблизи мастерской участка освещения
Кладовая хранения ртутьсодержащих ламп	1	8	Станция
Служба сигнализации и связи			
Помещение персонала участка АТДП (АСУДП)	1	15	Вблизи аппаратной АСУДП
Мастерская участка АТДП (АСУДП)	1	10	
Кладовая участка АТДП (АСУДП)	1	8	
Помещение КТСМ	2	10–12	На одной из станций линии в уровне платформы со стороны каждого пути
Служба пути и тоннельных сооружений			
Помещение мастера и нарядной участка тоннельных сооружений	1	20	Станция
Мастерская службы пути и тоннельных сооружений	1	20	
Помещение инвентаря и оснастки участка тоннельных сооружений	1	10	
Помещение ремонта и хранения вестибюльных дверей	1	10	В каждом вестибюле
Помещение мастера и нарядной участка пути	1	20	Станция
Кладовая бригад пути	1	8	

Окончание таблицы 22

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Места размещения помещений
Кладовая путейского инструмента и материалов	2	15	В станционной вентсбойке и на перегоне длиной более 1,5 км
Кладовая инертных материалов	1	6	Станция
Электромеханическая служба			
Помещение персонала по обслуживанию ДАС	1	10	Станция
Мастерская участка обслуживания ДАС	1	15	В уровне платформы
Гардероб	1	По расчету	Станция
Служба подвижного состава			
Линейный пункт машинистов			
Инструкторская	1	8	На станции первого пускового участка
Помещение персонала	1	25	
Комната приема пищи	1	12	
ПТО подвижного состава на линии			
Помещение для приема пищи и отдыха	1	10	В тупиках станции
Кладовая	1	10	
Мастерская	1	8	
Помещение нарядной	1	10	
Гардероб	1	12	
Туалет	1	2	
Душевая	1	3	
Служба безопасности			
Помещение зоны досмотра	1	15	В каждом вестибюле
Помещение персонала	1	15	Станция
Помещения общего назначения			
Командный пункт линии	1	20–25	На одной станции линии
Аппаратная КПЛ	1	12–15	
Примечания 1 Площадь служебных технических и бытовых помещений общего назначения следует принять с учетом таблиц 22 и 23. 2 Количество и площадь помещений ЛАЦ, кроссовой, радиоузла, связевой, аппаратных связи, АТДП (АСУДП), АСДУ и СУРСТ следует определить расчетом.			

Таблица 22 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

Таблица 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Служба движения			
Технический класс	1	50	
Служебное помещение АУП дистанции	6	15	
Кладовая	2	15	
Эскалаторная служба			
Помещение начальника службы	1	20	
Помещение главного инженера	1	20	
Помещение заместителя начальника службы по ремонту	1	20	
Приемная	1	15	
Архив	1	20	
Помещение экономиста, инженера по организации и нормированию труда	1	20	
Помещение начальника производственно-технического отдела	1	15	
Помещение производственно-технического отдела	1	20	
Кладовая	2	15	
Помещение начальника дистанции эскалаторов	1	15	
Помещение начальника дистанции лифтового оборудования	1	15	
Помещение заместителя начальника дистанции эскалаторов, дистанции лифтового оборудования	1	20	
Помещение старшего мастера дистанции эскалаторов, техника дистанции эскалаторов	1	15	
Помещение старшего мастера дистанции лифтового оборудования, техника дистанции лифтового оборудования	1	15	
Помещение начальника дистанции пожаротушения	1	15	
Помещение заместителя начальника дистанции пожаротушения, инженера по охране труда	1	20	
Помещение старшего мастера дистанции пожаротушения, техника дистанции пожаротушения	1	15	
Дистанция эскалаторов:			
Участок ремонта эскалаторов:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	

Продолжение таблицы 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок электроавтоматики:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Дистанция лифтового оборудования:			
Участок лифтового оборудования:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок оборудования подъемных платформ:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок оперативного реагирования:			
Помещение старшего электромеханика	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Дистанция пожаротушения:			
Участок автоматического пожаротушения:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок оборудования противодымной защиты:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	

Продолжение таблицы 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок оборудования повысительных насосов:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Лаборатория телемеханики:			
Помещение начальника лаборатории телемеханики	1	8	
Помещение персонала лаборатории телемеханики	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Служба электроснабжения			
Помещение старшего электромеханика (начальника участка, лаборатории) дистанций электроснабжения, кабельных сетей и освещения, ревизии и ремонта электрооборудования, электрозащиты и автотелеуправления	5	12	
Помещение персонала участка кабельных сетей и освещения	2	15	
Помещение персонала участков ревизии и ремонта электрооборудования, аккумуляторных батарей, лабораторий, электроснабжения, защиты от электрокоррозии	6	15	
Мастерская	5	12	
Кладовая	5	8	
Помещение начальника дистанции	4	20	
Помещение заместителя начальника дистанции	4	20	
Помещение инженеров	1	20	
Помещение начальника района ЭКО	1	15	
Кладовая начальника дистанции ЭКО	1	30	
Кладовая участка кабельных сетей	1	20	
Помещение персонала участка аккумуляторных батарей	1	20	
Гардероб	По расчету	По расчету	

Продолжение таблицы 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Служба сигнализации и связи			
Помещение старших электромехаников (электромехаников) участков АТДП (АСУДП), ДИСК (КТСМ), связи, радио, ЦЭЧС, станционной автоматики, охранно-пожарной сигнализации, СКД, видеонаблюдения	9	12	
Помещение инженера-технолога устройств АТДП (АСУДП)	1	12	
Помещение инженера-технолога участка по обслуживанию связи, радио, сопровождения АСУ устройств связи	1	12	
Помещение инженера-технолога участка станционной автоматики и охранно-пожарной сигнализации, ДИСК (КТСМ)	1	12	
Помещение инженера-технолога устройств видеонаблюдения	1	12	
Помещение персонала участка радио	1	15	
Помещение персонала участка связи	1	15	
Помещение персонала участка ЦЭЧС	1	15	
Помещение персонала участка ДИСК (КТСМ)	1	15	
Помещение персонала участка станционной автоматики	1	15	
Помещение персонала участка охранно-пожарной сигнализации	1	15	
Помещение персонала участка СКД	1	15	
Помещение персонала участка видеонаблюдения	1	15	
Служебное помещение АУП дистанций	5	15	
Мастерская	6	12	
Кладовая	6	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Служба пути и тоннельных сооружений			
Помещение мастера пути и мастера тоннельных сооружений	2	12	
Помещение персонала службы	2	15	
Помещение нарядной участка пути и тоннельных сооружений	2	15	
Помещение начальника участка дефектоскопии	1	12	
Помещение маркшейдерского участка	1	20	
Помещение ремонтных бригад	1	25	
Помещение мастера участка механизации	1	12	

Продолжение таблицы 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Помещение АУП дистанций	12	15	
Мастерская	2	12	
Кладовая	2	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Электромеханическая служба			
Участок по обслуживанию сантехнического оборудования:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	30	
Мастерская	1	20	
Кладовая	1	15	
Помещение для промывки фильтров	1	6	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию насосного оборудования:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	15	
Мастерская	1	20	
Кладовая	1	15	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Пункт восстановительных средств:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	30	
Мастерская	1	20	
Помещение аварийного запаса	1	20	
Гардероб со шкафом для сушки спецодежды	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию приемных резервуаров (зумпфов):			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	20	
Кладовая	1	8	
Гардероб со шкафом для сушки спецодежды	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию электрооборудования и автоматики:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	30	
Мастерская	1	20	
Кладовая	1	8	

Продолжение таблицы 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию СКПВ:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	15	
Мастерская	1	12	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию установок кондиционирования и автономного теплоснабжения:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	30	
Мастерская	1	20	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию тоннельной вентиляции:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	60	
Мастерская	1	180	
Кладовая	1	25	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок по АСДУ ЭМ:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	15	
Мастерская	1	12	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок лифтового оборудования:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок пожаротушения:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	

Продолжение таблицы 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок электроавтоматики:			
Помещение мастера	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Лаборатория телемеханики:			
Помещение старшего электромеханика	1	8	
Помещение персонала	1	12	
Мастерская	1	15	
Кладовая	1	8	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию металлоконструкций:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение персонала	1	30	
Мастерская	1	20	
Кладовая	1	15	
Помещение аварийного запаса	1	20	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Участок по обслуживанию ДАС:			
Помещение мастера	1	12	
Помещение старшего электромеханика	1	8	
Служебное помещение АУП дистанций	10	20	
Служба подвижного состава			
Пункт ночного отдыха машинистов:			
Помещение ночного отдыха	4	12	
Комната приема пищи и отдыха	1	10	
Помещение обслуживающего персонала пункта ночного отдыха машинистов	1	10	
Санузел	По расчету	По расчету	
Линейный пункт машинистов:			
Помещение персонала	1	15	1-й этаж
Комната приема пищи и отдыха	1	20	1-й этаж

Окончание таблицы 22.1

Назначение (наименование) помещений	Количество помещений	Площадь одного помещения, м ²	Примечание
Помещение здравпункта	2	12	1-й этаж
Гардероб	По расчету	По расчету	1-й этаж, около здравпункта
Помещение персонала службы подвижного состава	2	20	
Служба безопасности			
Помещение начальника дистанции, начальников участков	4	12	
Помещение персонала службы безопасности	2	20	
Кладовая	1	15	
Гардероб	По расчету	По расчету	
Отдел пожарной профилактики			
Помещение инструктора по пожарной профилактике	1	18	
Мастерская	1	15	
Помещение персонала	2	12	

Таблица 22.1 (Введена дополнительно, Изм. № 3)

18.4 Блоки служебных и производственных помещений в уровне платформы станции рекомендуется проектировать в соответствии с таблицей 23.

Таблица 23*

Наименование (назначение) помещений	Площадь, м ²	Размещение
Помещения ДСП (ДСЦП):		
диспетчерская	60	На станции с путевым развитием
диспетчерская	55	То же, без путевого развития
помещение дежурного по станции	15	Смежное с диспетчерской
помещение для приема пищи и отдыха	10	То же
щитовая	20	Длина 7 м
релейная	30	То же
Кроссовая	25–30	Длина 8 м
Радиоузел	25–27	Длина 6,5 м
Аппаратные технологических систем	По расчету	На каждой станции
Линейный аппаратный цех	По расчету	На одной станции участка связи
Щитовая освещения	12	На каждой станции
Примечания 1 На станциях с путевым развитием помещения ДСП следует размещать, как правило, со стороны путевого развития. 2 Высота помещений должна быть не менее указанной в таблице 5.		

* Таблица 24 исключена (Изм. № 3).

18.5 При расчете персонала подразделений служб для участков, являющихся продолжением действующих линий или примыкающих к действующим линиям, следует учитывать возможность использования персонала, имеющегося на действующей линии.

18.6 Распределение персонала подразделений необходимо предусматривать в пределах участков обслуживания и, по возможности, равномерно по станциям линии.

18.7 Для персонала подразделений служб, работа которого не связана с постоянным пребыванием на линии, следует предусматривать служебные, производственные и бытовые помещения в наземном здании вблизи одной из станций линии; для дежурного персонала линии — помещения на станциях, в вестибюлях и тупиках.

Спальные помещения для машинистов следует размещать в административно-бытовом корпусе электродепо и в эксплуатируемых или строящихся домах, расположенных вблизи станций с тупиками для отстоя подвижного состава.

18.8 Помещения для приема пищи на станциях и в вестибюлях (кроме помещений для приема пищи и отдыха по таблице 23), умывальные, туалеты, а также кладовые для смазочных материалов следует предусматривать общими для работников подразделений всех служб.

18.8–18.8 (Измененная редакция, Изм. № 3)

18.9 Помещения на линии следует проектировать, исходя из специфики эксплуатации метрополитена, по ТКП 45-3.02-90, ТКП 45-2.04-154, [15], а также в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026, ГОСТ 14202 и ГОСТ 22133.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

18.10 Количество и площади служебных, производственных и бытовых помещений в наземном здании вблизи одной из станций линии протяженностью от 15 до 20 км рекомендуется принимать в соответствии с таблицей 22.2.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

18.11 (Исключен, Изм. № 3)

19 Противопожарные требования

19.1 Строительные конструкции и материалы

19.1.1 Степень огнестойкости, допустимые этажность и площадь этажа наземных зданий и сооружений метрополитена должны приниматься по ТКП 45-2.02-34 и ТКП 45-2.02-315.

19.1.2 Строительные конструкции подземных сооружений метрополитена должны выполняться из негорючих материалов и соответствовать классу пожарной опасности К0 по ТКП 45-2.02-315. Пределы огнестойкости строительных конструкций следует принимать по таблице 25.

19.1.1, 19.1.2 (Измененная редакция, Изм. № 3, 4, 5)

Таблица 25

Наименование строительных конструкций	Предел огнестойкости
Обделки платформенных и средних залов станций, тоннелей, пристанционных и притоннельных сооружений	R 90
Обделки перегонных и тупиковых тоннелей	R 90
Пилоны и колонны станций	R 120
Ограждающие конструкции лестничных клеток	REI 120
Стены подстанций	REI 90
Обделки эскалаторных тоннелей	R 120
Ограждающие перегородки переходов над платформой и над путями станции	EI 45
Косоуры, балки, марши, площадки лестничных клеток	R 60
Конструкции внутренних перекрытий: плиты балки	REI 60 R 60
Стены (перегородки) соединительных сбоек между тоннелями	REI(EI) 45

Окончание таблицы 25

Наименование строительных конструкций	Предел огнестойкости
Стены (перегородки) общих путей эвакуации, в том числе объектов попутного обслуживания пассажиров	REI(EI) 45
Несущие конструкции переходов над платформой и путями станции	R 120
Несущие конструкции павильонов и навесов над лестничными сходами	Из материалов группы НГ
<i>Примечание</i> — Пределы огнестойкости строительных конструкций подземных сооружений метрополитена допускается определять расчетными методами, утвержденными в установленном порядке, с учетом требований действующих норм.	

Таблица 25 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.1.3 Строительные конструкции галерей наземных (надземных) участков линий, а также закрытых наземных станций должны соответствовать классу пожарной опасности не ниже К0 и иметь предел огнестойкости не менее R 45.

19.1.4 Строительные конструкции кабельных каналов на станциях и подстанциях метрополитена, каналов тоннельной вентиляции (вентиляционно-кабельных каналов) под платформами станций должны иметь предел огнестойкости не менее R 45, люки каналов, выходящие на платформу — не менее EI 30. В каналах тоннельной вентиляции (вентиляционно-кабельных каналах) допускается иметь открытые проемы для забора (выпуска) воздуха из пассажирских помещений, закрываемые решетками, с установкой, при необходимости, устройств для регулирования расхода воздуха.

Перегородки в кабельных каналах на станциях должны быть противопожарными 1-го типа, а двери в перегородках — противопожарными 2-го типа.

19.1.5 В обходных кабельных тоннелях станций следует предусматривать не менее одной перегородки. Перегородки должны быть противопожарными 1-го типа. Двери в тоннель и в перегородках должны быть противопожарными 2-го типа. Длина отсека, выделяемого перегородками, должна быть не более 150 м.

19.1.6 Вестибюль станции, встроенный в здание другого назначения или пристроенный к нему, должен быть отделен противопожарными стенами и перекрытиями 1-го типа и иметь выход непосредственно наружу.

19.1.4–19.1.6 (Измененная редакция, Изм. № 3)

19.1.7 В подземных сооружениях метрополитена помещения категорий В1–В3 по пожарной опасности следует отделять друг от друга, а также от других помещений (за исключением санузлов, душевых), коридоров и пассажирских зон противопожарными перегородками 1-го типа (стенами 2-го типа) и противопожарными перекрытиями 2-го типа.

Заполнение проемов в противопожарных преградах следует предусматривать согласно ТКП 45-2.02-315. Пределы огнестойкости заполнений проемов внутри блока, выделенного противопожарными преградами, не нормируются.

Пределы огнестойкости заполнений проемов входов в наземные вестибюли, павильоны над лестничными маршами в подземные пешеходные переходы, кассовые залы подземных вестибюлей, билетные кассы, кабины операторов АКП, помещений службы безопасности и зон досмотра багажа не нормируются.

Решетки на окнах наземных вестибюлей должны быть раздвижными или распашными.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.1.8 Для устройства водоотводящих зонтов в пассажирских помещениях станций не допускается применять материалы с более высокой пожарной опасностью, чем Г1, В1, Д1, Т1 по ТКП 45-2.02-315.

(Измененная редакция, Изм. № 4, 5)

19.1.9 Защитный короб контактного рельса следует предусматривать из материалов группы горючести не ниже Г1.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

19.1.10 Для покрытия полов пассажирских помещений станций следует применять негорючие материалы.

Для отделки и облицовки стен, потолков, колонн, архитектурных форм пассажирских помещений станций не допускается применять материалы с более высокой пожарной опасностью, чем Г1, В1, Д1, Т1.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.1.11 В помещениях станций с постоянным пребыванием персонала покрытие полов допускается предусматривать материалами с пожарно-техническими показателями не ниже В2, РП2, Д2, Т2.

В помещениях без постоянного пребывания персонала следует предусматривать покрытие полов из негорючих материалов.

Звукопоглощающую отделку стен и потолков помещений следует предусматривать из материалов группы горючести не ниже Г1.

В бытовых помещениях для отделки и облицовки стен не допускается применять материалы с более высокой пожарной опасностью, чем Г2, В2, Д2, Т2.

19.1.12 Конструкции скамей на платформах станций следует предусматривать из негорючих материалов, сидения — из материалов с пожарно-техническими показателями не ниже Г2, Д2, Т2.

19.1.11, 19.1.12 (Измененная редакция, Изм. № 5)

19.1.13 Основные складские помещения, предназначенные для хранения ЛВЖ, ГЖ, баллонов с газом должны располагаться в отдельных наземных сооружениях метрополитена.

Кладовые для хранения расходных запасов смазочных материалов следует размещать в уровне пешеходных переходов и машинного помещения эскалаторов. Двери кладовых смазочных материалов должны открываться по направлению выхода из помещения, в дверном проеме следует предусматривать порог или пандус высотой не менее 0,15 м.

Размещение помещений категорий А и Б в подземных уровнях сооружений метрополитена не допускается.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.1.14 Размещаемые на станциях рекламные изделия из горючих материалов должны занимать не более 1 % общей площади внутренней поверхности стен в пассажирских помещениях сооружения.

Размеры рекламных щитов не должны превышать по ширине 5 м, по высоте — 2 м. Расстояние между щитами должно быть не менее 1 м. Несущие конструкции рекламных изделий должны выполняться из негорючих материалов. Материал рекламного изделия должен быть наклеен на негорючее основание без воздушных зазоров и выполнен из материалов с характеристиками пожарной опасности не выше значений, соответствующих группе по горючести Г1.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

19.2 Категорирование помещений и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности

19.2.1 Наземные здания и сооружения метрополитенов, относящиеся к классам Ф5.1, Ф5.2, производственные (в том числе лаборатории и мастерские) и складские помещения, входящие в их состав, подлежат категорированию по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с ТКП 474.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

19.2.2 Категории подземных помещений метрополитена по взрывопожарной и пожарной опасности следует принимать в соответствии с таблицей 26.

Таблица 26*

Помещение, сооружение	Характеристика веществ и материалов	Категория помещения по взрывопожарной опасности
Кабинеты начальников станций, помещения старших кассиров, руководителей участков, мастеров, машинистов эскалаторов, электромехаников	ТГМ, мебель	Д
Билетные кассы и помещения подсчета денег	ТГМ, мебель	Д
Помещения службы безопасности		
Помещения отдела пожарной охраны		
Помещения дежурного персонала		
Нарядные, технические кабинеты		

* Таблица 27 исключена (Изм. № 3).

Продолжение таблицы 26

Помещение, сооружение	Характеристика веществ и материалов	Категория помещения по взрывопожарной опасности
Помещения для приема пищи	ТГМ, мебель	Д
Медицинские пункты	ТГМ, мебель, ГЖ	В4
Комнаты отдыха	ТГМ, мебель	Д
Бельевые	ТГМ	В3
Комнаты сушки спецодежды	ТГМ	В3
Гардеробные	Одежда в металлических шкафчиках	Не категоризируется
Туалеты (санузлы)	Негорючие вещества и материалы	Не категоризируется
Тепловые пункты	Негорючие вещества и материалы	Д
Водомерные узлы		
Помещения ДСП (ДСЦП)	ТГМ, ЭИМ кабелей и электрооборудования	В3
Душевые	Негорючие вещества и материалы	Не категоризируется
Посты ЭЦ	ЭИМ	В2
Релейные и аппаратные		
Связевые		
Кроссовые		
Электрощитовые	ЭИМ	В4
Радиотузлы	ТГМ, ЭИМ	
Помещения УМВ для дымоудаления	ЭИМ	Д
Помещения аккумуляторных, аккумуляторные батареи с кислотным или щелочным электролитом	Выделение водорода при работе зарядных устройств	По ТКП 474
Помещения аккумуляторных, аккумуляторные батареи с гелевым электролитом	ТГМ	В4
Ремонтные аккумуляторных батарей		В4
Калориферные и помещения ВТЗ		Д
Помещения РУ 10 кВ, 825 В	ТГМ, ЭИМ	В4
Залы трансформаторов		
Помещения РУ, совмещенные помещения РУ и щитовых		
Помещения выпрямительных агрегатов	ЭИМ	Д
Помещения насосных установок	ЭИМ	
Кладовые	ТГМ	В2
Мастерские		

Окончание таблицы 26

Помещение, сооружение	Характеристика веществ и материалов	Категория помещения по взрывопожарной опасности
Помещения автоматических установок пожаротушения	Негорючие вещества и материалы	Д
Помещения уборочного инвентаря	ТГМ	В4
Кладовые смазочных материалов	ГЖ с температурой вспышки >61 °С	В1
Натяжные камеры эскалаторов	ТГМ	В2
Машинные помещения эскалаторов	ТГМ, ГЖ	
Машинные помещения лифтов	ЭИМ	В4
Подэскалаторные вентиляционно-кабельные каналы	ТГМ, включая изоляцию кабелей	В4
Зоны размещения установок тоннельной вентиляции	ЭИМ	Д
Кабельный этаж	ЭИМ	В3
Кабельный тоннель	ЭИМ	В3

Таблица 26 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.2.3 Категории по взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зон на объектах метрополитена, в случае их отсутствия в таблице 26 или при необходимости уточнения категории по рассчитываемой пожарной нагрузке, следует определять в соответствии с ТКП 474.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

19.2.4 (Исключен, Изм. № 3)

19.2.5 При определении категории помещений по пожарной опасности и зон в соответствии с 19.2.3 необходимо определять максимальную удельную пожарную нагрузку для групп помещений и сооружений с учетом удельной пожарной нагрузки, представленной электрическими кабелями, δ , МДж/м², которую определяют по формуле

$$\delta = \frac{0,272 H_{к.с} Q_n^p \sum_i^n m_i}{S_{п.с}}, \quad (9)$$

где 0,272 — коэффициент, учитывающий усредненную массовую долю горючих материалов кабелей в кабельном помещении;

$H_{к.с}$ — высота кабельного сооружения, м;

Q_n^p — низшая теплота сгорания изоляционных материалов кабелей, равная 37,6 МДж/кг;

m_i — масса погонного метра i -го кабеля в поперечном сечении помещения, кг/м;

n — количество кабелей в наиболее насыщенном ими поперечном сечении помещения;

$S_{п.с}$ — площадь поперечного сечения помещения, м².

19.3 Эвакуация людей

19.3.1 Из подземных сооружений метрополитена должна быть обеспечена безопасная эвакуация людей при пожаре.

При возникновении пожара в одном из вагонов движущегося в тоннеле поезда он должен продолжать движение до ближайшей станции для эвакуации людей и тушения пожара.

Достаточность проектных решений для обеспечения безопасной эвакуации людей на станции необходимо оценивать расчетом. Из подземных сооружений станций необходимо обеспечить эвакуацию людей при пожаре до выхода в подземный пешеходный переход или непосредственно наружу

до наступления критических значений опасных факторов пожара на высоте 1,7 м от уровня пола эвакуационных путей. При расчете времени эвакуации следует учитывать все защищенные эвакуационные пути. Расчетную численность людей, которые могут находиться на станции, необходимо определять исходя из максимальных перспективных пассажиропотоков и условия, что по неаварийному пути поезда следуют без остановки на данной станции.

Проектирование путей эвакуации в наземных зданиях и сооружениях метрополитена необходимо выполнять по ТКП 45-2.02-315 и другим действующим ТНПА.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4, 5)

19.3.2 На каждой станции, в притоннельных сооружениях и перегонных тоннелях следует предусматривать СОУЭ людей при пожарах и чрезвычайных ситуациях.

19.3.3 Характеристики СОУЭ следует принимать в соответствии с таблицей 28.

Запуск СОУЭ необходимо предусматривать в автоматическом (от пожарной автоматики) и ручном режимах. При срабатывании систем пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения необходимо предусматривать автоматический запуск системы оповещения эксплуатационного персонала в блоках служебных, производственных и бытовых помещений на станции, включение системы оповещения в пассажирских помещениях и перегонных тоннелях следует предусматривать в ручном режиме с управлением дежурным по станции.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Таблица 28

Характеристики СОУЭ	Зоны размещения элементов СОУЭ						
	Перегонный тоннель	Платформа станции	Подземный пешеходный переход	Эскалаторный тоннель	Касовый зал вестибюля, коридор между станциями	Коридоры в блоках служебных, производственных и бытовых помещений, машинное помещение эскалаторов, СТП, ПП	Вход в подземный пешеходный переход
Способ оповещения: речевой (запись и передача спецтекстов)	+	+	*	+	+	+	—
световой: светоуказатели «выход»	—	+	+	+	+	+	—
светоуказатели направления движения	+ ¹⁾	+	+	—	—	+	—
Двусторонняя связь с помещением ДСП (ДСЦП)	+ ²⁾	+	—	—	+	+	—
Видеоконтроль	—	+	+	+	+	—	*
+ — требуется; * — рекомендуется; — — не требуется.							
¹⁾ У выходов соединительных сбоек. ²⁾ Использование тоннельной связи через поездного диспетчера.							
<i>Примечание</i> — Для организации речевого оповещения, двусторонней связи и видеоконтроля допускается применять элементы из состава комплекса систем АССБ метрополитена согласно требованиям раздела 16, организацию светового оповещения следует предусматривать согласно требованиям раздела 14.							

Таблица 28 (Измененная редакция, Изм. № 3)

19.3.4 (Исключен, Изм. № 3)

19.3.5 СОУЭ должна обеспечивать:

- передачу звуковых и, при необходимости, световых сигналов в помещения и сооружения, в которых находятся пассажиры и эксплуатационный персонал;
- трансляцию речевых сообщений в случае пожара;
- передачу в отдельные зоны сооружений и помещения сообщений о месте возникновения возгорания, путях эвакуации и действиях, обеспечивающих личную безопасность людей в соответствии с таблицей 28;
- двустороннюю связь в помещении ДСП (ДСЦП) со всеми помещениями, в которых находится эксплуатационный персонал, ответственный за обеспечение безопасной эвакуации людей, в соответствии с требованиями раздела 16;
- включение звуковых сигналов и световых указателей рекомендуемого направления эвакуации;
- передачу сигналов оповещения одновременно в несколько зон и, при необходимости, последовательно в отдельные зоны;
- выполнение функций оповещения в течение всего времени эвакуации, включая эвакуацию из перегонных тоннелей.

Количество оповещателей для передачи звуковой и речевой информации, их расстановка и мощность должны обеспечивать необходимую слышимость во всех местах пребывания людей. Оповещатели не должны иметь регуляторов громкости и должны подключаться к сети без разъемных устройств.

Приборы управления и аппаратура СОУЭ должны соответствовать требованиям СТБ 2243.

Включение эвакуационного (аварийного) освещения при срабатывании СОУЭ следует предусматривать в соответствии с требованиями раздела 14.

19.3.6 СОУЭ должна обеспечивать оперативную корректировку управляющих команд и, кроме трансляции фонограммы, предусматривать прямую трансляцию речевого оповещения и управляющих команд через микрофоны из помещения ДСП (ДСЦП).

19.3.5, 19.3.6 (Измененная редакция, Изм. № 3)

19.3.7 Для эвакуации из платформенных залов станции необходимо предусматривать следующие пути:

- по эскалаторам и (или) лестницам 2-го типа, через кассовые залы вестибюлей в подземные пешеходные переходы или непосредственно наружу;
- через пересадочные сооружения — на станцию другой линии и далее по пути, указанному в предыдущем подпункте.

19.3.8 Из платформенных залов станций следует предусматривать не менее двух рассредоточенных путей эвакуации или эвакуационных выходов на защищенный путь эвакуации.

Для станций с одним вестибюлем второй эвакуационный путь допускается предусматривать по лестницам 1-го или 2-го типа блока служебных, производственных и бытовых помещений.

На путях эвакуации пассажиров могут размещаться турникеты, рамки металлодетекторов, ограждения для разделения пассажиропотоков.

19.3.9 Расстояние по коридору от дверей наиболее удаленных помещений блоков служебных, производственных и бытовых помещений (кроме санузлов, душевых и других помещений без постоянных рабочих мест) до дверей ближайшего эвакуационного выхода на путь эвакуации должно быть не более 50 м для помещений, расположенных между эвакуационными выходами, и не более 25 м — для помещений с выходами в тупиковый коридор.

19.3.7–19.3.9 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.3.10 Эвакуационные выходы должны вести на пути эвакуации, ведущие наружу или в подземный пешеходный переход. Пути эвакуации могут включать в себя (в любой последовательности): коридоры, лестницы, лестничные клетки, холлы, вестибюли, платформы, эскалаторы, лестничные сходы, пассажирские зоны пересадочных сооружений на смежную станцию, кассовые залы, аванзалы, распределалы, пешеходные мостики, подземные пешеходные переходы и другие объемно-планировочные элементы станционных комплексов.

(Исключен, Изм. № 3) (Измененная редакция, Изм. № 5)

19.3.11 Для эвакуации людей из подземных блоков служебных, производственных и бытовых помещений необходимо предусматривать следующие пути.

19.3.11.1 Из помещений в уровне кассового зала вестибюля — по коридорам, через кассовый зал, в подземный пешеходный переход или наружу, а также по лестницам 1-го, 2-го типов и (или) эскалаторам в уровень платформы станции, далее через платформу, другой вестибюль станции или по эвакуационным лестницам 1-го или 2-го типа блока служебных, производственных, бытовых

помещений в уровень кассового зала (пешеходного перехода) до выхода в подземный пешеходный переход или наружу.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.3.11.2 (Исключен, Изм. № 3)

19.3.11.3 Из подплатформенных помещений — по коридору и (или) лестницам 1-го типа в уровень платформы станции, далее через вестибюли в подземные пешеходные переходы или наружу.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

19.3.11.4 Из подплатформенных каналов тоннельной вентиляции (вентиляционно-кабельных каналов) и расположенных в них единичных производственных помещений без постоянного пребывания персонала, а также из кабельных каналов — по лестницам (в том числе металлическим), размещаемым с каждой стороны каналов, в уровень платформы станции, далее через вестибюли в подземные пешеходные переходы или наружу.

19.3.11.5 Из помещений в уровне платформы — по коридорам и служебным мостикам на платформу станции или по коридорам и служебным мостикам в тоннели первого и (или) второго путей, далее по коридорам и (или) служебным мостикам на платформу станции, а также по коридорам, лестницам 1-го типа в уровень кассового зала, далее через вестибюли в подземные пешеходные переходы или наружу.

19.3.11.6 Из помещений в уровнях между кассовым залом вестибюля и платформой станции мелкого заложения — по коридорам и лестницам 1-го типа в уровень кассового зала вестибюля, далее в подземный пешеходный переход или наружу, а также по коридорам, лестницам 1-го типа в уровень платформы станции, далее через платформу станции и кассовые залы вестибюлей в подземные пешеходные переходы или наружу.

19.3.11.7 Из помещений второго этажа ПТО подвижного состава в тупике (при нахождении в них не более 5 чел.) — по металлической лестнице на первый этаж, из помещений первого этажа — в тоннель тупика, далее по перегонным тоннелям — на платформу станции и через вестибюли в подземные пешеходные переходы или наружу.

19.3.11.4–19.3.11.7 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.3.11.8 Из притоннельных сооружений без постоянного пребывания людей — в перегонный тоннель, далее — на платформу ближайшей станции и через вестибюли в подземные пешеходные переходы или наружу.

19.3.12 Для эвакуации людей из блоков служебных, производственных и бытовых помещений должно быть не менее двух рассредоточенных эвакуационных путей.

Допускается предусматривать один путь из блоков помещений или сооружений, указанных в 19.3.11.1, 19.3.11.5–19.3.11.8, если количество людей в них не превышает 5 чел.

19.3.13 В блоках СТП из группы вспомогательных производственных помещений без постоянного пребывания персонала (помещения УМВ, аккумуляторные, ремонтные аккумуляторной и др., в том числе коридоры при данных помещениях) эвакуационный путь допускается предусматривать через СТП (распределительный зал, трансформаторный зал, кабельные сооружения).

19.3.14 На путях эвакуации пассажиров высоту порогов в дверных проемах следует предусматривать не более 0,02 м.

Уклон пандусов в местах перепада высот пола на путях эвакуации следует принимать:

1:6 — внутри зданий и сооружений;

1:8 — снаружи при выходе из зданий и сооружений.

19.3.11.8–19.3.14 (Измененная редакция, Изм. № 5)

19.3.15 При перепаде высот более 1 м в полах одного или двух смежных помещений (не отделенных перегородкой) по периметру верхнего уровня необходимо предусматривать ограждения высотой не менее 1,0 м или другие предохранительные средства, исключающие возможность падения людей.

19.3.16 Доступ в натяжную камеру эскалаторов с уровня платформы допускается предусматривать из нижней предэскалаторной зоны через люк в перекрытии размерами не менее 0,7×0,9 м по металлической лестнице.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

19.3.17 В сооружениях станции ширину коридоров и лестниц следует принимать не менее, м:

1,2 — коридоров;

1,0 — маршей в лестничных клетках;

0,8 — открытых лестниц;

0,7 — открытых лестниц с уклоном 2:1, ведущих на площадки, антресоли для обслуживания оборудования.

Ширина пути эвакуации в коридорах должна быть не менее 0,8 м, а на лестничных площадках и маршах — не менее 1 м.

В вентиляционных, кабельных и вентиляционно-кабельных сооружениях и технических помещениях без постоянных рабочих мест допускается на путях эвакуации предусматривать металлические лестницы шириной не менее 0,7 м с ненормируемыми углом наклона и пределом огнестойкости.

19.3.18 Лестничные марши и площадки должны иметь ограждения с поручнями. Ширина лестничных площадок должна быть не менее минимальной ширины лестничного марша. Минимальная ширина дверей эвакуационных выходов и дверей лестничных клеток должна быть не менее 0,8 м, а дверей выходов на лестничные клетки для эвакуации пассажиров — по расчету. Ширина маршей лестницы для эвакуации пассажиров должна быть не менее минимальной ширины двери с уровня платформы в лестничную клетку. Ширина дверей эвакуационных выходов из лестничной клетки (на уровне выхода) должна быть не менее минимальной (расчетной) ширины марша лестницы.

В объеме лестничных клеток не допускается предусматривать помещения любого назначения, размещать воздуховоды, открыто прокладывать электрические кабели и провода (за исключением электропроводок для освещения коридоров и лестничных клеток, электропроводок систем связи (слаботочных систем)), а также предусматривать установку оборудования, выступающего из плоскости стен и при этом уменьшающего минимальную эвакуационную ширину прохода по площадкам и маршам на высоте до 2,2 м от поверхностей проступей и площадок.

Высота горизонтальных и наклонных участков путей эвакуации в свету должна быть не менее 2 м. В местах эвакуации персонала допускается снижение высоты до 1,8 м на длине до 0,6 м. В местах снижения высоты путей эвакуации следует предусматривать светоотражающие элементы. Высоту прохода и дверей эвакуационных выходов в кабельных этажах, вентиляционных, вентиляционно-кабельных и кабельных каналах без постоянного пребывания людей допускается предусматривать не менее 1,7 м. В общих коридорах приборы отопления и другое оборудование, выступающие за плоскость стен, не должны уменьшать минимальную (расчетную) эвакуационную ширину пути эвакуации на высоте до 2 м от уровня пола.

19.3.17, 19.3.18 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.3.19 Двери эвакуационных выходов должны открываться по направлению эвакуации из сооружений и помещений метрополитена. Направление открывания дверей не нормируется для помещений:

- с одновременным пребыванием не более 5 чел.;
- без постоянных рабочих мест.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

19.3.20 (Измененная редакция, Изм. № 3) (Исключен, Изм. № 5)

19.3.21 Двери лестничных клеток, двери лифтовых холлов и тамбур-шлюзов, двери помещений с принудительной противодымной вентиляцией, а также двери коридоров, оборудованных противодымной вентиляцией с механическим побуждением, разделяющих коридоры на участки длиной не более 60 м, должны быть оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. При размещении на путях эвакуации запираемых по условиям эксплуатации дверей в них должна быть предусмотрена возможность отпирания замка закрытой двери без ключа с внутренней стороны.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.3.22 Эвакуацию пассажиров из поезда, остановившегося в перегонном тоннеле по техническим причинам на длительное время, следует предусматривать по тоннелю до ближайшей станции метрополитена. Перед началом эвакуации должно быть снято напряжение с контактного рельса, а также включено рабочее и аварийное освещение тоннелей.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

19.3.23 Для эвакуации пассажиров из тоннелей следует также использовать соединительные сбойки между однопутными тоннелями.

Соединительные сбойки следует предусматривать не более чем через 1000 м с установкой в них двух дверей, оборудованных приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах и отпираемых без ключей. Ширина сбойки в свету должна быть не менее 1,5 м, высота — не менее 2 м, ширина дверного проема в свету — 1 м, высота в свету — не менее 1,95 м, направление открывания дверей — внутрь сбойки.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.3.24, 19.3.25 (Исключены, Изм. № 3)

19.3.26 Эффективность мероприятий по обеспечению безопасной эвакуации людей из помещений торговых зон и других объектов попутного обслуживания пассажиров, размещаемых в зонах подземных пешеходных переходов, примыкающих к выходам из подземных сооружений метрополитена на участках между лестничными сходами с уровня земли, допускается оценивать расчетным путем в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

(Измененная редакция, Изм. № 5)

19.3.27 Торговые зоны, павильоны, киоски и другие аналогичные объекты попутного обслуживания пассажиров следует отделять друг от друга, а также от других помещений и подземных пешеходных переходов стенами, перегородками с пределом огнестойкости не менее REI(W) (EI(W)) 45, класса пожарной опасности K0, при этом двери в них необходимо предусматривать из негорючих материалов.

В стенах и перегородках, ограждающих объекты попутного обслуживания от подземных пешеходных переходов, допускается предусматривать светопрозрачное заполнение (окна, фрамуги, витражи) из негорючих безопасных материалов площадью не более 25 % от площади стены или перегородки со стороны помещения. В случае оборудования этих помещений автоматическими установками пожаротушения, требования к пределу огнестойкости светопрозрачного заполнения (окна, фрамуги, витражи) не предъявляются.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.3.28 Оборудование применяемых на станциях пассажирских конвейеров, лифтов и подъемных платформ должно соответствовать требованиям действующих ТНПА.

19.4 Противопожарное водоснабжение

19.4.1 Противопожарное водоснабжение наземных сооружений должно выполняться по ТКП 45-2.02-316, а подземных сооружений, в том числе объектов попутного обслуживания пассажиров, — в соответствии с разделом 13 и настоящим разделом.

19.4.2 На сети городского водопровода необходимо предусматривать установку не менее двух пожарных гидрантов на расстоянии не более 100 м от входов в вестибюль станции мелкого заложения и не более 20 м от наземного вестибюля или входа через подземный переход в вестибюль станции глубокого заложения. Минимальный расход воды на наружное пожаротушение станции необходимо принимать 40 л/с.

В электродепо пожарные гидранты следует предусматривать на площадке парковых путей с расстоянием между ними не более 100 м, а также у зданий. Гидранты должны иметь световые указатели по ГОСТ 12.4.026.

В эскалаторных тоннелях станций глубокого заложения следует предусматривать прокладку сухотруба условным диаметром 80 мм. Для присоединения рукавов пожарных автомобилей на сухотрубе наверху должна быть одна соединительная головка, внизу — две соединительные головки. Перед соединительными головками необходимо предусматривать запорную арматуру, а головки снабжать заглушками.

19.4.1, 19.4.2 (Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

19.4.3 На станции мелкого заложения дистанционное включение насосной повысительной установки необходимо предусматривать из помещения ДСП (ДСЦП) и из шкафов пожарных кранов на всех уровнях станции и в тупиках.

На станции глубокого заложения дистанционное включение насосной повысительной установки следует предусматривать из помещения ДСП (ДСЦП) и из шкафов пожарных кранов в вестибюлях.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

19.4.4 Пожарные шкафы с размещаемыми в них кранами, рукавами и стволами должны соответствовать СТБ 1953, не препятствовать эвакуации людей и уборке помещений. Глубину пожарных шкафов необходимо выбирать минимальной.

Клапан пожарного крана должен быть установлен на высоте $(1,35 \pm 0,15)$ м от уровня пола. К клапану при помощи соединительной головки должен быть присоединен пожарный рукав с пожарным стволом.

В тупиках станций пожарные краны допускается размещать открыто, при этом рукава следует размещать в кассетах.

Пожарные краны без рукавов необходимо размещать в люках или на стенах. Расстояние от вентиля пожарного крана и соединительной головки до крышки люка должно составлять не более 30 см.

Пожарные краны следует размещать в количестве:

а) с одним пожарным рукавом длиной 20 м и стволом:

- 1) в кассовом зале вестибюля — два. При размещении кассового зала в зоне уличного пешеходного перехода пожарные краны устанавливают в коридорах служебных помещений, примыкающих к переходу. На дверях со стороны пешеходного перехода следует размещать пиктограмму пожарного крана согласно 5.16.3.8;
- 2) в начале и конце пересадочного коридора, у входов в помещения, примыкающие к пересадочному коридору, — один;
- 3) в предэскалаторной зоне, машинном помещении и натяжной эскалаторов — один;
- 4) в ПТО подвижного состава — один на этаж;
- 5) в коридорах служебных и производственных помещений — один через 20 м. Для расположенных в пересадочном коридоре помещений с размерами, превышающими зону применения пожарного крана (26 м), следует предусматривать установку кранов и внутри помещений;
- 6) в натяжной камере эскалаторов — один;
- 7) в перегонных тоннелях у входов в притоннельные сооружения с помещениями категорий по пожарной опасности В1–В3 — один;

б) с двумя пожарными рукавами длиной по 20 м и стволом:

- 1) в обоих концах платформы станции со стороны каждого пути — один;
- 2) в начале, середине и конце тоннеля однопутного тупика — по одной стороне, двухпутного тупика — по каждой стороне — один;

в) без рукава и ствола с расстоянием между пожарными кранами, м:

- 1) в эскалаторном тоннеле, в каждом проходе под балюстрадой эскалатора — 30;
- 2) в однопутном перегонном тоннеле — по одной стороне, в двухпутном перегонном тоннеле и галерее наземного участка — по каждой стороне в шахматном порядке — 90;

г) в тоннеле однопутного тупика — по одной стороне, двухпутного тупика — по каждой стороне — 30.

При длине платформы более 100 м пожарный кран без рукава и ствола следует устанавливать на стене в шкафу в средней части платформы по каждому пути. Размещение пожарных кранов в люках на платформах допускается при невозможности их установки на стене в шкафу.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.4.5 В каждом торце платформы станции следует предусматривать установку встроенного или напольного шкафа размерами 0,9×0,25×1,0 м для ручных огнетушителей, а также напольного шкафа размерами не более 0,6×0,6×1,7 м для передвижного порошкового (углекислотного) огнетушителя.

19.4.6 В помещениях, оборудуемых автоматическими установками пожаротушения, внутренние пожарные краны допускается размещать на водяной спринклерной сети после узлов управления.

Выходы из помещений насосных станций автоматического пожаротушения следует предусматривать по путям эвакуации из сооружений метрополитена в соответствии с 19.3.

Суммарный расчетный расход воды при работе систем внутреннего пожаротушения следует принимать с учетом работы спринклеров, одновременного действия трех пожарных кранов на станции с общим расходом не менее 10 л/с, а также работы одной секции дренчеров.

Время работы пожарных кранов необходимо принимать не менее 1 ч.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.4.7 Гидравлический напор в системе хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода на отметке наиболее низко расположенного пожарного крана не должен превышать 0,6 МПа.

При превышении этой величины и отсутствии редуцированных узлов на станции, при напорах у пожарных кранов св. 0,4 МПа при водоразборе между пожарным краном и соединительной головкой надлежит предусматривать установку диафрагм, снижающих избыточный напор.

19.4.8 Расход воды на внутреннее пожаротушение определяют исходя из следующих условий:

а) число пожаров на линии — 1;

б) число струй:

- 3 — для платформенной части станции, тупика;
- 2 — для кассового зала вестибюля, коридоров блоков служебных, производственных и бытовых помещений, машинного помещения эскалаторов и эскалаторного тоннеля, тоннелей перегонов и соединительной ветки, галерей закрытого наземного участка, коридора пересадочного сооружения;

в) расход воды на одну струю следует принимать, л/с:

3,4 — для платформенной части станции и тупика;

2,5 — для тоннелей перегонов и соединительной ветки, галереи закрытого наземного участка, кассового зала вестибюля, коридоров служебных, производственных и бытовых помещений и прочих сооружений и помещений;

г) радиус действия компактной струи следует принимать равным высоте помещения, считая от пола до наивысшей точки перекрытия (покрытия), но не менее 6 м.

Необходимость применения противопожарных насосных повысительных установок следует определять расчетом.

19.4.7, 19.4.8 (Введены дополнительно, Изм. № 3)

19.5 Автоматические установки обнаружения и тушения пожара

19.5.1 Наземные здания, сооружения и помещения необходимо оборудовать АУПТ и СПС согласно [16], подземные — в соответствии с таблицей 29, за исключением перегонных тоннелей, вентиляционных каналов, камер воздухозабора, пассажирских и аккумуляторных помещений, а также помещений категории Д по пожарной опасности и помещений с мокрыми процессами.

АУПТ и СПС следует проектировать по ТКП 45-2.02-317.

Зоны в тупиках, где предусматривается ночной отстой подвижного состава, следует оборудовать установками пожаротушения (УПТ). Для защиты контактного рельса и электросети от ложных срабатываний и технических отказов системы пожаротушения следует предусматривать спринклерную сухотрубную систему водяного пожаротушения с дистанционным пуском.

Включение УПТ следует осуществлять дистанционно из помещения ДСП (ДСЦП) станции или диспетчером электромеханической службы по распоряжению поездного диспетчера после снятия напряжения с контактного рельса.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

Таблица 29

Помещение, сооружение, оборудование	Удельная пожарная нагрузка, МДж/м ² , площадь, м ² , для	
	АУПТ	СПС
Кабельные каналы, кабельные тоннели, кабельные этажи	Более 200 МДж/м ²	200 МДж/м ² и менее
Вентиляционно-кабельные каналы	Более 200 МДж/м ²	200 МДж/м ² и менее
Подбалюстрадные пространства эскалаторов и натяжные камеры	Независимо от площади при горючих балюстрадах	Независимо от площади при негорючих балюстрадах
Помещения распределительных устройств 10 кВ, 825 В, 220/380 В	—	Независимо от площади
Электрощитовые	—	Независимо от площади
Кладовые смазочных материалов	Независимо от площади	—
Помещения категории В1	Независимо от площади	—
Помещения для вытяжных УМВ категории В1	—	Независимо от площади
Помещения категорий В2, В3 и В4 по пожарной опасности	300 м ² и более	Менее 300 м ²
Шкафы вводов питания и управления эскалаторами в машинных помещениях	Внутренний объем шкафа	—
Машинные помещения эскалаторов	—	Независимо от площади
Помещения служебного и бытового назначения, торговые объекты в подземных пешеходных переходах	—	Независимо от площади

Окончание таблицы 29

Помещение, сооружение, оборудование	Удельная пожарная нагрузка, МДж/м ² , площадь, м ² , для	
	АУПТ	СПС
Помещения аппаратных, связевых, кроссовых, радиоузлов, серверных без постоянных рабочих мест	24 м ² и более	Менее 24 м ²
Зоны отстойных и ремонтных пролетов в ОРК электродепо	4500 м ² и более	Менее 4500 м ²

Таблица 29 (Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.5.2 Пуск в работу АУПТ и СОУЭ должен осуществляться при срабатывании не менее двух пожарных извещателей.

19.5.3 Приемно-контрольные приборы СПС следует размещать в помещении ДСП (ДСЦП).

При срабатывании СПС и АУПТ автоматически должно осуществляться:

— отключение установок местной вентиляции и кондиционирования (кроме местных систем охлаждения воздуха для помещений согласно 12.1.30), закрывание огнезадерживающих противопожарных клапанов:

- а) при пожаре на платформенном участке станции — в помещениях платформенного участка;
- б) при пожаре в вестибюле и входах на станцию — в помещениях вестибюля и в помещениях, располагаемых в зоне подземных входов на станцию;
- в) при пожаре в притоннельных сооружениях — в помещениях притоннельных сооружений;
- г) при пожаре на подстанции — в помещениях подстанции;
- д) при пожаре в блоке служебных, производственных и бытовых помещений — в помещениях блока;

— включение систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции помещений вестибюлей;

— открывание дымовых клапанов в помещении или дымовой зоне, где произошел пожар, и противопожарных клапанов, задействованных в системах противодымной защиты;

— опускание противодымных штор с электроприводом;

— разблокирование АКП и дверей эвакуационных выходов из коридоров;

— перевод лифтов в режим «Пожарная опасность»;

— отключение эскалаторов и пассажирских конвейеров.

Включение систем противодымной вентиляции пассажирских помещений и тоннелей необходимо предусматривать из диспетчерского пункта станции ДСП (ДСЦП) и диспетчерского пункта электромеханической службы.

Из насосных автоматических установок пожаротушения, расположенных в подземных сооружениях метрополитена, допускается не предусматривать выходы, ведущие непосредственно наружу.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.5.4 Сигнал о пожаре на станции и в притоннельных сооружениях следует передавать в ДПЛ через помещение ДСП (ДСЦП), а о пожаре в электродепо — в ДПЛ.

19.5.5 Сигналы о срабатывании и неисправности установок пожарной автоматики необходимо выводить на пункт диспетчеризации пожарной автоматики Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

19.5.6 При срабатывании АУПТ в ОРК электродепо должно автоматически отключаться питание внутренней сети 825 В, а в оборотных тупиках — питание контактного рельса 825 В.

19.5.7 Подземные помещения станций и притоннельных сооружений необходимо обеспечивать первичными средствами пожаротушения в соответствии с требованиями [17].

(Измененная редакция, Изм. № 4)

19.6 Противодымная защита

19.6.1 ПДЗ, предназначенную для обеспечения безопасной эвакуации пассажиров и обслуживающего персонала метрополитена при пожаре, необходимо предусмотреть:

— на эвакуационных путях пассажирских помещений на станциях;

— на эвакуационных путях в пересадочных сооружениях между станциями;

- на эвакуационных путях персонала в вестибюлях подземных станций с тремя и более уровнями размещения служебных, производственных и бытовых помещений;

- на объектах попутного обслуживания пассажиров (торговой площадью более 50 м²), имеющих выходы в подземные пешеходные переходы, примыкающие к вестибюлям станций.

19.6.2 Для обеспечения безопасной эвакуации пассажиров и персонала при возникновении пожара на станции, в пересадочных сооружениях между станциями следует предусматривать систему противодымной защиты (ПДЗ) эвакуационных путей, которая включает ПДЗ пассажирских зон станций и тоннелей, ПДЗ путей эвакуации из служебных, бытовых и производственных помещений станций.

ПДЗ пассажирских зон и помещений вестибюлей станций включает:

- конструктивную противодымную защиту;
- систему противодымной вентиляции.

Для конструктивной ПДЗ пассажирских зон станций следует предусматривать противодымные экраны (конструктивные элементы из негорючего материала) или шторы в верхней части платформенного зала станции для создания дымовых зон с высотой от поверхности пути эвакуации 2,5 м.

19.6.3 В системе противодымной вентиляции (ПДВ) пассажирских зон следует предусматривать работу в аварийном режиме установок тоннельной вентиляции, приточных установок для подачи воздуха в сторону платформы на пути эвакуации. Установки тоннельной вентиляции на станциях должны обеспечивать удаление дыма из верхней зоны платформенных залов. При невозможности обеспечения удаления дыма установками тоннельной вентиляции следует предусматривать применение отдельных приточно-вытяжных систем противодымной вентиляции.

19.6.2, 19.6.3 (Измененная редакция, Изм. № 5)

19.6.4 Для систем ПДВ следует предусматривать:

- установки тоннельной вентиляции в тоннелях и на станциях, включаемые на режимы работы, необходимые для удаления дыма из платформенных залов станций при пожаре и возмещения удаленного дыма наружным воздухом;

- установки подпора воздуха для недопущения проникновения дыма в уровень кассовых залов вестибюлей при эвакуации людей с уровня платформы;

- системы аварийной ПДВ, при необходимости, для защиты путей эвакуации из помещений вестибюлей станции и обеспечения работы пожарных подразделений.

19.6.5 Система ПДВ должна обеспечивать:

- незадымление путей эвакуации из служебных, производственных и бытовых помещений, а также торговых зон и других объектов попутного обслуживания пассажиров в течение времени эвакуации людей из станции наружу;

- направление воздушного потока в перегонных тоннелях навстречу эвакуирующимся людям и его устойчивость на участках, склонных к изменению направления воздушного потока;

- оперативный перевод установок тоннельной вентиляции в аварийный режим работы, обеспечивающий эвакуацию пассажиров и обслуживающего персонала, их защиту от дыма в период выхода из поезда и движения по путям эвакуации до выхода наружу;

- незадымление прилегающих к аварийной станции тоннелей, а также смежных станций;

- возможность увеличения производительности вентиляторов тоннельной вентиляции. Для реверсивных вентиляторов установок тоннельной вентиляции на станциях рекомендуется предусматривать максимальную производительность в режиме вытяжки;

- включение в работу, при необходимости, соседних установок тоннельной вентиляции на участке линии;

- раздельное проветривание перегонных тоннелей, при необходимости.

19.6.6 Для защиты людей от проникновения дыма на пути эвакуации следует предусматривать создание воздушного потока в проеме между платформенным залом станции и лестничными ходами (эскалаторами) со скоростью не менее 1,3 м/с. Если система тоннельной вентиляции не обеспечивает указанный параметр, следует применять подпорные вентиляторы в вестибюлях с забором воздуха с поверхности для его подачи в зону расположения эскалаторов или на лестничные ходы на платформу. Включение подпорных вентиляторов следует предусматривать только при работе станционной установки тоннельной вентиляции на вытяжку.

Примечание — Если эвакуация людей наружу в соответствии с расчетами завершается до блокировки путей эвакуации опасными факторами пожара в платформенном зале станции, то требования к параметрам воздушных потоков не применяют.

19.6.7 В коридорах подземных вестибюлей станций с тремя и более уровнями размещения служебных, производственных и бытовых помещений при наличии постоянных рабочих мест с количеством

работающих более 5 чел. и при длине коридоров более 15 м следует предусматривать противодымную вентиляцию.

Вентиляционную установку дымоудаления необходимо размещать, как правило, на верхнем уровне.

Длина коридора, приходящаяся на одно дымоприемное устройство, должна составлять, м, не более:

40 — при прямолинейной конфигурации коридора;

30 — при угловой, кольцевой (замкнутой) конфигурации коридора.

При этом расстояние от дымоприемного устройства до края обслуживаемой зоны не должно превышать половины указанных расстояний.

К одной шахте системы вытяжной противодымной вентиляции коридора допускается присоединять не более двух дымоприемных устройств на одном этаже.

При удалении дыма из коридора необходимо обеспечивать в него приток воздуха для возмещения удаленного дыма в объеме не менее 70 %. Допускается компенсацию удаляемого из коридоров дыма предусматривать через открываемые дверные проемы, через которые воздух может поступать из незадымляемой зоны.

Допускается не предусматривать дымоудаление из коридоров при условиях:

— отделения помещений категорий В1–В3 и блоков помещений от примыкающих коридоров противопожарными перегородками 1-го типа с заполнением проемов противопожарными дверями 2-го типа. Для помещений с мокрыми процессами — душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки, насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования, в которых отсутствуют горючие материалы, помещений категории Д по пожарной опасности — заполнение дверных проемов должно предусматриваться из негорючих материалов с приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах;

— установки в воздуховодах общеобменной вентиляции на выходах из помещений категорий В1–В3 и блоков помещений (кроме помещений с мокрыми процессами — душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т. п.; насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы; помещений категории Д по пожарной опасности) противопожарных нормально открытых клапанов с пределом огнестойкости не менее EI 45;

— применения на путях эвакуации в коридорах для отделки и облицовки негорючих материалов.

Допускается не предусматривать подпор воздуха в лестничные клетки, сообщающиеся с коридорами, в которых не требуется дымоудаление.

19.6.6, 19.6.7 (Измененная редакция, Изм. № 5)

19.6.8 Для систем вытяжной противодымной вентиляции следует предусматривать:

а) вентиляторы различных аэродинамических схем с пределами огнестойкости 0,5 ч/200 °С; 0,5 ч/300 °С; 1,0 ч/300 °С; 2,0 ч/400 °С; 1,0 ч/600 °С; 1,5 ч/600 °С в зависимости от расчетной температуры перемещаемых газов и в исполнении, соответствующем категории обслуживаемых помещений. Допускается применять мягкие вставки из негорючих материалов. Фактические пределы огнестойкости указанных вентиляторов следует определять по СТБ 2243.

Значения температуры газовой среды следует принимать по СТБ 11.05.03, а именно 400 °С — для вентиляторов систем, обслуживающих помещения на путях эвакуации (коридоры, холлы), смежные с горящим помещением.

Вентиляторы для удаления продуктов горения следует размещать в отдельных от других систем помещениях, выделенных противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа;

б) воздуховоды с нормируемыми пределами огнестойкости (в том числе теплозащитные и огнезащитные покрытия в составе их конструкций) должны быть из негорючих материалов класса П (плотные). При этом толщину стальных воздуховодов следует принимать не менее 0,8 мм. Для уплотнения разъемных соединений таких конструкций (в том числе фланцевых) следует использовать, как правило, негорючие материалы. Элементы креплений (подвески) конструкций воздуховодов должны иметь пределы огнестойкости не менее нормируемых для воздуховодов (по установленным числовым значениям, но только по признаку потери несущей способности);

в) дымовые клапаны с пределом огнестойкости не менее Е 30 — для коридоров (холлов).

Исполнительные механизмы дымовых клапанов должны сохранять заданное положение створки клапана при отключении электропитания привода клапана.

Допускается применять дымовые клапаны с ненормируемым пределом огнестойкости для систем, обслуживающих одно помещение;

г) установку обратных клапанов у вентиляторов.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

19.6.9 Для противодымной защиты следует предусматривать воздуховоды (шахты) из негорючих материалов (при необходимости следует предусматривать компенсаторы линейного удлинения при нагревании) с пределом огнестойкости не менее:

- EI 45 — для воздуховодов (шахт) при удалении продуктов горения непосредственно из платформенных залов станций и коридоров;
- EI 15 — при удалении газов после пожара;
- EI 60 — при прокладке воздуховодов (шахт) приточных систем, защищающих шахты пожарных лифтов;
- EI 45 — при прокладке воздуховодов (шахт) подачи воздуха в незадымляемые лестничные клетки типа Н2;
- EI 30 — при прокладке приточных воздуховодов (шахт) систем компенсации воздуха.

19.6.10 Удаление дыма при пожаре в машинных помещениях эскалаторов должно быть предусмотрено системой вытяжной противодымной вентиляции. Размещение вентиляторов допускается предусматривать в помещении УМВ, обслуживающей машинное помещение эскалаторов.

Возмещение объемов воздуха при удалении из машинных помещений эскалаторов продуктов горения при пожаре обеспечивается поступлением воздуха через неплотности лестничного полотна эскалаторов.

19.6.11 Незадымление прилегающих к станции тоннелей при уклоне пути в сторону станции следует обеспечивать созданием в них воздушного потока из тоннелей на станцию со скоростью не ниже 0,5 м/с.

19.6.10, 19.6.11 (Измененная редакция, Изм. № 5)

19.6.12 В расчетную статическую схему вентиляционной сети станции должны входить сооружения и вентиляторы на участке трассы, включая соседние станции; для пересадочной станции — смежная станция и участки до соседних с ней станций.

При расчетах необходимо учитывать наличие остановленных в тоннелях поездов и открытое положение дверей вестибюля на выходе.

19.6.13 Устойчивость воздушного потока в тоннелях следует определять из условия

$$V_p > V_{тр}, \quad (12)$$

где V_p — расчетная скорость воздуха в тоннеле при введении аварийного вентиляционного режима, м/с;

$V_{тр}$ — скорость воздуха в тоннеле, требуемая для предотвращения распространения дыма навстречу вентиляционному потоку, м/с.

Требуемую скорость воздуха необходимо принимать по таблице 30.

Таблица 30

Перегонный тоннель	Требуемая скорость воздуха, м/с, при уклоне тоннеля, ‰					
	0	10	20	30	40	50
Кругового очертания внутренним диаметром 5,6 м	2,17	2,23	2,30	2,38	2,43	2,50
Кругового очертания внутренним диаметром 5,1–5,4 м	2,23	2,30	2,36	2,43	2,50	2,56
Прямоугольного очертания однопутный	2,28	2,35	2,42	2,49	2,56	2,63
Прямоугольного очертания двухпутный	1,8	1,86	1,91	1,97	2,02	2,07

Таблица 30 (Измененная редакция, Изм. № 3)

Расчетная схема вентиляционной сети должна включать участки трассы с не менее чем двумя установками тоннельной вентиляции с обеих сторон от аварийного участка тоннеля.

Для участков трассы с уклонами более 10 ‰ рекомендуется предусматривать схему раздельного проветривания тоннелей.

19.6.14 Для оценки работы вентиляторов и другого оборудования при пожаре рекомендуется выполнять теплофизические расчеты. Значения рабочих температур в условиях пожара для установок

тоннельной вентиляции должны быть не ниже 130 °С. В этих условиях должна обеспечиваться работоспособность установок тоннельной вентиляции в течение 1 ч.

19.6.15 На пересадочных станциях с общим вестибюлем необходимо предусматривать возможность раздельной эксплуатации станций и их защиту от проникновения дыма и продуктов горения при пожаре на одной из станций.

19.6.16 Вывод вентиляционного канала, предназначенного для удаления дыма на поверхность, следует располагать, как правило, не менее чем в 15 м от входов в пешеходные переходы и наземные вестибюли.

19.6.17 Для удаления газов и дыма после пожара из помещений, защищаемых установками газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения, следует применять системы с механическим побуждением удаления воздуха из нижней зоны помещения.

Для удаления газов и дыма после пожара допускается использовать системы основной и (или) аварийной вентиляции или передвижные установки.

В местах пересечения воздуховодами (кроме транзитных) ограждений помещения, защищаемого установками газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения, следует устанавливать противопожарные клапаны с пределом огнестойкости не менее EI 15.

19.6 (Измененная редакция, Изм. № 3)

19.7 Электроснабжение устройств противопожарной защиты

19.7.1 Электроснабжение технических средств противопожарной защиты должно осуществляться согласно разделу 14.

19.7.2 Электрооборудование должно соответствовать требованиям [3].

19.7.3 В сетях напряжением 10 кВ на соединительных муфтах кабелей следует предусматривать специальные защитные металлические кожухи.

19.7.4 В кабельных этажах подстанций и, как правило, в каналах тоннельной вентиляции под платформами станций установка соединительных муфт на кабелях напряжением 10 кВ не допускается. В случаях размещения соединительной муфты на кабеле в канале тоннельной вентиляции следует предусматривать огнезащитное покрытие всех кабелей, расположенных выше и ниже муфты на участке длиной 2 м в стороны от кожуха. Огнезащитное покрытие должно соответствовать СТБ 11.03.02.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

19.7.5 В местах установки соединительных муфт на кабелях, размещаемых в перегонных тоннелях, также необходимо предусматривать огнезащитное покрытие всех кабелей, расположенных выше и ниже муфты на участке длиной 2 м в стороны от кожуха.

19.7.6 Кабельные линии электроснабжения установок пожаротушения, вентиляционных установок подпора воздуха и дымоудаления, вентиляторов тоннельной вентиляции, используемых для дымоудаления при пожаре, аварийного (эвакуационного) освещения должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для эвакуации людей в безопасную зону.

Огнестойкость кабелей питания и управления противопожарных клапанов и перекрывающих устройств (клапанов) на воздушных трактах тоннельной вентиляции, цепей отключения систем вентиляции при пожаре должна быть не меньше времени выполнения задач этими компонентами для конкретного места установки.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 5)

19.7.7 В каждом торце платформы станции по обоим путям следует предусматривать штепсельные разъемы, присоединенные к сети аварийного освещения, для подключения приборов освещения и инструментов пожарных аварийно-спасательных подразделений общей мощностью до 3 кВт.

19.7.8 Световые указатели путей эвакуации следует подключать к сети аварийного освещения.

19.7.9 На станциях глубокого заложения у верхних и нижних входных (выходных) площадок эскалаторов вблизи шкафов управления и в местах входа с платформы в перегонные тоннели необходимо предусматривать разъемы для подключения переговорных устройств пожарных аварийно-спасательных подразделений. Тип разъемов следует принимать с учетом позиции органов государственного пожарного надзора.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

20 Охрана окружающей среды

20.1 Общие указания

20.1.1 На стадиях обоснования инвестиций и архитектурного проекта необходимо разрабатывать раздел «Охрана окружающей среды» с выполнением оценки воздействия эксплуатационной деятельности метрополитена на окружающую среду.

20.1.2 Мероприятия по охране окружающей среды с оценкой воздействия на окружающую среду следует разрабатывать на основании данных инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий в соответствии с [18].

Размещение подземных сооружений не должно нарушать гидрологический режим существующих водных объектов и гидрогеологические условия прилегающих территорий.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

20.1.3 Наземные сооружения, являющиеся источниками загрязнения приземного слоя воздуха, не следует располагать в местах застоя воздуха, с повышенными показателями загрязнения атмосферы, с наветренной стороны относительно объектов, требующих особой чистоты воздуха.

20.1.4 Мероприятия и работы по охране окружающей природной среды должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение загрязнения или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

20.2 Зеленые насаждения

20.2.1 В целях охраны и рационального использования озелененных территорий, памятников истории и культуры, соблюдения режимных требований к особо охраняемым природным территориям следует разрабатывать природоохранные и компенсационные мероприятия. При этом необходимо предусматривать наименьшее изъятие озелененных территорий, пересадку деревьев производить в соответствии с перечетной ведомостью зеленых насаждений, новое озеленение проводить в соответствии с планом благоустройства и озеленения территории в районе строительства и с учетом глубины заложения сооружений.

20.2.2 При анализе существующего состояния зеленых насаждений необходимо отражать их состояние и породный состав. Состояние насаждений следует оценивать по степени деградации:

— сильно деградированные — повреждение более 50 % крон деревьев и кустарников, травяной покров выбит более чем на 20 % территории — V стадия дигрессии;

— средне деградированные — повреждение крон деревьев составляет от 25 % до 50 % включ., травяной покров выбит на 5 %–20 % включ. территории — III и IV стадии дигрессии;

— слабо деградированные — повреждение крон деревьев до 25 %, травяной покров выбит на площади до 5 % территории — I и II стадии дигрессии.

По состоянию зеленых насаждений следует определять количество экземпляров древесных и кустарниковых пород, подлежащих вырубке, пересадке и сохранению.

20.2.3 Мероприятия по благоустройству и озеленению территорий необходимо разрабатывать при размере участков, предназначенных для озеленения в границах территории электродепо, составляющих не менее 10 % ее площади.

Площадь озеленения санитарно-защитной зоны электродепо должна составлять не менее 60 % ее площади.

20.2.4 Озеленение территории перед входами на станции рекомендуется выполнять в виде сквера с кустарником высотой не менее 0,5 м.

Тип озеленения следует принимать в зависимости от мощности грунта над конструкциями подземных сооружений. При мощности грунта менее 1,5 м, перекрытого сверху почвенно-растительным слоем толщиной не менее 20 см, в озеленении должны преобладать газоны с цветниками или кустарниками, имеющими поверхностную корневую систему; при мощности грунта более 1,5 м и почвенно-растительном слое не менее 50 см — древесно-кустарниковые породы с различной корневой системой.

20.2.5 На территориях, прилегающих к наземным объектам метрополитена (электродепо, административные и производственные здания, вентиляционные киоски), следует применять приемы озеленения, обеспечивающие хорошие условия аэрации территории и защиту от вредных выбросов.

Посадки зеленых насаждений должны быть фильтрующего типа, продуваемой конструкции.

20.2.6 Производство работ по благоустройству и озеленению необходимо предусматривать в благоприятные для этого сроки.

20.3 Геологическая среда

20.3.1 Инженерно-технические мероприятия по обеспечению устойчивости геологической среды, зданий и сооружений от опасных инженерно-геологических процессов следует разрабатывать на основе:

- оценки современного состояния геологической среды по основным ее компонентам;
- анализа проектных решений и прогноза изменения компонентов геологической среды с учетом существующих и проектируемых техногенных нагрузок на среду;
- основных направлений защиты геологической среды от возможных негативных техногенных процессов, исходя из конструктивных и технологических особенностей сооружений, глубины заложения, условий их строительства и эксплуатации.

Оценку необходимо проводить на основании материалов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий.

В прогнозе изменения компонентов геологической среды следует рассматривать динамику изменений режима и загрязнения подземных вод, напряженного состояния грунтового массива и активизации инженерно-геологических процессов. В сложных инженерно-геологических условиях прогноз необходимо выполнять методами математического моделирования.

20.3.2 Территории по защищенности подземных вод от загрязнения следует подразделять на следующие категории:

- I — благоприятные условия защищенности с высокой степенью надежности. В кровле водоносных горизонтов залегают глины мощностью 10 м и более или суглинки суммарной мощностью 100 м и более;
- II — относительно благоприятные условия с относительной степенью надежности. В кровле водоносных горизонтов залегают глины мощностью от 3 до 10 м и суглинки мощностью от 50 до 100 м;
- III — неблагоприятные условия защищенности с низкой степенью надежности. В кровле водоносных горизонтов залегают глины мощностью до 3 м и суглинки мощностью до 50 м.

20.4 Почвы

20.4.1 Оценку состояния почвенного покрова при открытом способе строительства подземных сооружений и строительстве наземных сооружений необходимо проводить по геохимическому составу почв, степени химического загрязнения и санитарного состояния.

20.4.2 Экологическое состояние почв в зависимости от степени загрязнения следует определять исходя из суммарного показателя концентрации (СПК) аномальных химических элементов (цинк, кадмий, свинец, ртуть, медь, кобальт, никель, мышьяк и т. п.) согласно таблице 31.

Таблица 31

СПК, мг/кг	Уровень загрязнения	Категория загрязнения	Оценка экологической обстановки
До 16	Слабый (низкий)	Допустимая	Относительно удовлетворительная
От 16 до 31 включ.	Средний	Умеренно опасная	Напряженная и критическая
От 32 до 128 включ.	Сильный (высокий)	Опасная	Кризисная
Св. 128	Максимальный	Чрезвычайно опасная	Катастрофическая

Возможность использования плодородного слоя почв необходимо определять в зависимости от СПК, мг/кг:

- до 32 — почвы могут использоваться для восстановления (рекультивации) нарушенных земель, а также для благоустройства и озеленения районов застройки;
- от 32 до 128 включ. — почвы могут использоваться для рекультивации и благоустройства при их разбавлении экологически чистым грунтом;
- св. 128 — почвы не могут использоваться и должны вывозиться на специальные полигоны для их последующего захоронения.

20.5 Твердые отходы

20.5.1 При проектировании линий метрополитена следует определять объемы и состав грунтов, извлекаемых при строительстве подземных и наземных сооружений, а также возможность их использования в качестве обратной засыпки сооружений или необходимость вывоза в места, отведенные администрацией города.

20.5.2 Места сбора и накопления любых отходов должны оборудоваться и располагаться так, чтобы не оказывать вредного воздействия на состояние окружающей среды, сооружения и здоровье людей.

20.5.3 В электродепо или на других площадках метрополитена необходимо предусматривать установки для обезвоживания осадков, извлекаемых из отстойников очистных сооружений и насосных установок, и сжигания твердых отходов.

20.5.4 На площадках накопления отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду следует предусматривать мероприятия по мониторингу окружающей среды в порядке, установленном уполномоченными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

20.5.5 На станциях метрополитена на расстоянии не более 100 м от входов по решению администрации города необходимо отводить и оборудовать места для сбора мусора и бытовых отходов из помещений метрополитена.

20.6 Памятники истории и культуры

20.6.1 При проектировании объектов метрополитена необходимо исключать возможность нанесения каких-либо негативных воздействий памятникам истории и культуры. В случае необходимости следует разрабатывать мероприятия по их сохранению как в период строительства, так и в процессе эксплуатации метрополитена.

20.6.2 Оценку состояния памятников следует проводить на основе данных:

- обследования состояния надземных несущих конструкций с учетом возможного воздействия на них вибрационных нагрузок;
- деформационной поэтажной съемки, включающей фиксацию параметров трещин, установку на трещинах маяков или специальных реперов для измерения деформаций индикаторами;
- о деформациях и осадках памятников за последние годы;
- обследования состояния фундаментов, деревянных свай, лежней, древних дренажных сооружений, колодцев, при этом особое внимание необходимо обращать на сохранность деревянных конструкций, свай и лежней;
- инженерно- и гидрогеологических условий и палеогеодинамической обстановки, которые могут влиять на состояние памятников;
- о возможном влиянии на памятники длительного водопонижения, оттаивания грунтов, особенно глинистых, при их искусственном замораживании, вибрационных нагрузок.

20.6.3 Мероприятия по инженерной защите памятников необходимо разрабатывать на основе:

- результатов инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканий и наблюдений;
- данных, характеризующих особенности исторических территорий (курганы, валы, рвы, могильники, культурный слой и т. п.), зданий и сооружений памятников, размещенных по трассе линии;
- вариантных решений по способам строительства подземных и наземных сооружений;
- данных о допустимых деформациях и осадках памятников;
- технико-экономических сравнений вариантов проектных решений инженерной защиты.

20.6.4 Техническое задание заказчика на разработку проектной документации сооружения тоннелей в пределах охранных зон памятников истории и культуры должно содержать данные по оценке ожидаемых воздействий строительства на геологическую среду.

20.6.5 Разработку проектной документации на реконструкцию станций метрополитена, являющихся памятниками архитектуры, следует проводить с учетом результатов технического обследования сооружений, выполняемого по детальной программе.

21 Организация строительства

21.1 Общие положения

21.1.1 Организационно-технологическая подготовка строительства должна выполняться в соответствии с ТКП 45-1.03-161, а также ведомственными (отраслевыми) ТНПА, отражающими специфику данного вида строительства и утвержденными в установленном порядке.

Строительство объектов метрополитена, а также осуществление контроля качества строительства и приемки объектов метрополитена в эксплуатацию должно выполняться в соответствии с ТКП 45-3.03-238.

Объекты строительства метрополитена, связанные с ведением горнопроходческих и строительномонтажных работ в подземных условиях, следует относить к категории опасных производственных объектов согласно [1].

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

21.1.2 Организация строительного производства при строительстве объектов метрополитена должна обеспечивать целенаправленность всех организационных, технических, проектно-конструкторских и технологических решений на достижение конечного результата — ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки при обеспечении экономии материальных и энергетических ресурсов.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

21.1.3 Строительство каждого объекта метрополитена необходимо осуществлять на основе предварительно разработанных решений по организации строительства и технологии производства работ, которые должны быть приняты в проекте организации строительства и в проектах производства работ.

21.1.4 При организации строительства объектов метрополитена должны обеспечиваться:

— согласованная работа всех организаций, участвующих в строительстве объекта метрополитена, прокладке и реконструкции связанных с ним инженерных сетей и коммуникаций, с координацией их деятельности генеральным подрядчиком;

— комплектная поставка материальных ресурсов в сроки, предусмотренные календарными планами и графиками работ;

— возведение зданий, сооружений и их частей индустриальными методами на основе широкого применения комплектно поставляемых конструкций, материалов, изделий и оборудования;

— применение передовых технологий и организации выполнения строительномонтажных работ, обеспечивающих снижение материальных и энергетических затрат;

— выполнение строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованным их совмещением с учетом безопасного производства работ;

— обеспечение требуемого качества, высокой культуры строительства, соблюдения правил безопасности труда и требований по охране окружающей среды.

21.1.5 К основным работам по строительству объектов метрополитена разрешается приступать только после отвода в натуре строительной площадки (трассы), устройства сплошного ограждения и приемки в эксплуатацию временных административно-бытовых помещений. До начала возведения объекта необходимо произвести срезку и складирование в специально отведенных местах используемого для рекультивации земель растительного слоя грунта, вертикальную планировку площадки, выполнить работу по водоотводу и защите выработок от затопления, проложить постоянные и временные дороги, инженерные сети (канализации, водопровода, тепло-, энергоснабжения и др.), необходимые на время строительства и предусмотренные проектами организации строительства и производства работ.

Обустройство строительных площадок должно выполняться в соответствии с требованиями ТКП 45-1.03-161 и ТКП 45-3.03-238.

21.1.4, 21.1.5 (Измененная редакция, Изм. № 3)

21.1.6 При строительстве крупных объектов (участок линии метрополитена, электродепо и т. п.) строительномонтажные работы должны осуществляться по пусковым комплексам в соответствии с их составом и очередностью пуска в эксплуатацию, предусмотренных проектом.

21.1.7 При сооружении линейных объектов метрополитена, расположенных на значительном расстоянии от мест постоянной дислокации строительных организаций, а также при необходимости концентрации сил для выполнения отдельных специальных работ следует создавать мобильные строительные формирования, оснащенные соответственно профилю работ средствами транспорта,

передвижными механизированными и энергетическими установками, инвентарными сооружениями производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения.

21.1.8 Выполнение работ, требующих наличия специального оборудования и, соответственно, подготовленных кадров (подземные горные работы, закрепление неустойчивых грунтов, бестраншейная прокладка подземных коммуникаций и т. п.), следует организовывать с привлечением специализированных строительных организаций.

21.1.9 В процессе строительства объектов метрополитена необходимо обеспечить соблюдение строительных норм, правил и стандартов, особых указаний и технических условий проекта.

21.1.10 При организации строительного производства необходимо предусматривать своевременное строительство подъездных путей, создание складского хозяйства, развитие производственной базы строительных организаций.

21.1.11 При строительстве объектов метрополитена, прокладке и реконструкции связанных с ними инженерных сетей и коммуникаций на участках сложившейся городской застройки строительные площадки, условия производства работ с выделением опасных зон ведения работ, движения транспорта и пешеходов должно осуществляться с учетом мнения органов государственного надзора, соответствующих органов и администрации города, эксплуатирующих организаций.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

21.1.12 Способы сооружения протяженных и сложных объектов необходимо определять на основе сравнения вариантов. При этом преимущество следует отдавать способам горнопроходческих работ, не нарушающим естественное природное состояние окружающей геологической среды.

21.1.13 На применяемые впервые новые технологии, машины, механизмы и оборудование, в том числе импортное, должна быть утвержденная в установленном порядке техническая документация.

21.2 Подготовка строительного производства

21.2.1 Общую организационно-техническую подготовку необходимо выполнять в соответствии с правилами о договорах подряда на капитальное строительство и она должна включать:

- обеспечение строительства проектно-сметной документацией;
- отвод в натуре земельного участка площадки (трассы) для строительства;
- оформление финансирования строительства;
- заключение договоров (контрактов) подряда и субподряда на строительство;
- оформление разрешений и допусков на производство работ;
- решение вопросов о переселении граждан и передислокации организаций, проживающих и размещенных в подлежащих сносу зданиях;
- обеспечение строительства подъездными путями, электро-, водо- и теплоснабжением, системой связи и помещениями бытового обслуживания работников строительных организаций;
- обеспечение поставки на строительную площадку оборудования, конструкций, материалов и готовых изделий.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

21.2.2 Подготовка к строительству объекта должна предусматривать изучение инженерно-техническим персоналом проектно-сметной документации, детальное ознакомление с условиями строительства, разработку проектов производства работ на внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы, возведение или приспособление для нужд строительства существующих зданий и сооружений, а также выполнение самих работ подготовительного периода.

21.2.3 Подготовка к строительству объектов метрополитена должна включать работы по организации режимных наблюдений (сейсмометрических, гидрогеологических, гидрологических, геохимических, геодезических, маркшейдерских и др.) по специальным программам. При подготовке к производству строительно-монтажных работ должны быть разработаны проекты производства работ, переданы и закреплены на местности знаки геодезической разбивки.

21.2.4 При подготовке и проведении строительно-монтажных работ необходимо организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, в том числе:

- иметь на опасных производственных объектах нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ и локализации возможных аварий;
- проводить мониторинг состояния зданий и сооружений в зоне возможных деформаций при проходке тоннелей;
- обеспечивать постоянный контроль за состоянием временной крепи подземных выработок и возводимой постоянной обделки;

— проводить диагностику, испытания и освидетельствование конструкций и технических устройств;
— выполнять требования промышленной безопасности к хранению опасных и вредных веществ;
— создавать и содержать в работоспособном состоянии системы жизнеобеспечения, наблюдения, оповещения, связи на случай аварии.

21.2.5 Технология строительства должна обеспечивать минимальные подвижки грунтового массива и осадки земной поверхности, не создающие опасность для сохранности зданий, сооружений и городских подземных коммуникаций. Оставление пустот между наружной поверхностью отделки сооружений и грунтом не допускается.

21.2.6 До начала строительно-монтажных работ в местах загрязнения грунтов, грунтовых вод или воздуха вредными химическими, биологическими веществами, повышенного шума и вибрации, излучений или других вредных факторов, указанных в проекте организации строительства, необходимо осуществлять контроль их уровня в соответствии с рекомендациями государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

В местах радиоактивного загрязнения почв и воды должна обеспечиваться защита строительного персонала.

21.2.7 Параметры микроклимата, химические и физические факторы в административных, производственных и бытовых помещениях на строительной площадке должны соответствовать санитарным нормам и правилам.

21.2.8 Искусственное освещение в помещениях и на территории строительных площадок должно соответствовать требованиям ТКП 45-2.04-153.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

21.2.9 В рабочей зоне подземных выработок должны быть обеспечены параметры микроклимата согласно таблице 32. При невозможности достижения указанных параметров следует предусматривать защитные мероприятия.

Таблица 32

Факторы микроклимата	Допустимые значения		
Температура воздуха, °С	16–19	20–23	24–26
Относительная влажность, %	30–80	30–75	30–70
Скорость движения воздуха, м/с	0,1–0,5	0,6–1,0	1,1–1,5
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 В обводненных грунтах допускается превышение относительной влажности на 10 %.</p> <p>2 Большая скорость движения воздуха соответствует его максимальной температуре.</p>			

21.2.10 Химический состав воздуха в рабочей зоне, содержание в нем пыли и аэрозолей должны соответствовать правилам безопасности при строительстве подземных сооружений и правилам безопасности при взрывных работах.

21.2.11 Уровни воздействия физических факторов (шум, вибрация, электромагнитные поля и др.) на рабочих местах должны соответствовать нормам шума на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки, нормам вибрации в помещениях жилых и общественных зданий, а также нормам переменных магнитных полей промышленной частоты в производственных условиях.

21.3 Документация по организации строительства и производству работ

21.3.1 Производство строительно-монтажных работ без утвержденных проекта организации строительства и проекта производства работ не допускается. Отступления от решений, принятых в проектах организации строительства и производства работ, возможны только с учетом позиции организаций, разработавших и утвердивших указанные проекты.

(Измененная редакция, Изм. № 4)

21.3.2 Проекты организации строительства должны соответствовать требованиям ТКП 45-1.03-161, [19] и других ТНПА.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

21.3.3 Проекты организации строительства и проекты производства работ должны предусматривать в процессе строительства специальные меры по обеспечению прочности и устойчивости возводимых и существующих зданий, сооружений и конструкций.

21.3.4 Проект организации строительства является обязательным документом для заказчика, подрядных организаций, а также организаций, осуществляющих финансирование и материально-техническое обеспечение строительства.

21.3.5 Состав и содержание проектов организации строительства должны соответствовать утвержденному перечню чертежей раздела «Организация строительства» на стадии архитектурный проект.

21.3.6 Исходными материалами для разработки проекта организации строительства должны служить:

— обоснование инвестирования или технико-экономические расчеты, подтверждающие необходимость и экономическую целесообразность строительства объекта метрополитена, и задание на проектирование;

— плановые документы, устанавливающие сроки строительства;

— решения по применению материалов и конструкций, средств механизации строительно-монтажных работ, определению порядка обеспечения строительства энергетическими ресурсами, водой, временными инженерными сетями, а также местными строительными материалами;

— сведения об условиях поставки и транспортирования с предприятий-поставщиков строительных конструкций, готовых изделий, материалов и оборудования;

— объемно-планировочные и конструктивные решения возводимых сооружений метрополитена, принципиальные технологические схемы строительства объектов;

— сведения об условиях обеспечения кадрами строительных организаций;

— сведения об условиях обеспечения строительства транспортом;

— данные о наличии производственной базы строительной индустрии и возможности ее использования;

— мероприятия по защите территории строительства от неблагоприятных природных явлений и геологических процессов, этапы их выполнения.

21.3.5, 21.3.6 (Измененная редакция, Изм. № 3)

21.3.7 При строительстве в сложных инженерно-геологических условиях, водоохранных и других особых зонах проекты организации строительства должны содержать специальные мероприятия, учитывающие особенности строительства в этих районах, в том числе мероприятия по охране окружающей среды, зданий и сооружений с учетом прогноза изменения среды, вызываемого строительством.

21.3.8 Состав и содержание проектов производства работ должны соответствовать требованиям ТКП 45-1.03-161.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

21.3.9 Исходными материалами для разработки проекта производства работ должны служить:

— задание на разработку проекта, выдаваемое строительной организацией как заказчиком проекта производства работ;

— проект организации строительства;

— необходимая рабочая документация;

— условия поставки конструкций, готовых изделий, материалов и оборудования, использования строительных машин и транспортных средств, обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям.

21.3.10 Для строительства объектов метрополитена с особо сложными конструкциями и методами производства работ проектные организации в составе рабочей документации должны разрабатывать рабочие чертежи на специальные вспомогательные сооружения, приспособления, устройства и установки по ТКП 45-1.03-161 и в соответствии с утвержденным перечнем чертежей раздела «Организация строительства» на стадии строительный проект.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

21.4, 21.5 (Исключены, Изм. № 3)

21.6 Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ

21.6.1 В процессе производства строительно-монтажных работ должны соблюдаться требования ТКП 45-1.03-40, ТКП 45-1.03-44, [19] и других ТНПА по технике безопасности и охране труда.

При строительстве объектов должны быть приняты меры по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов.

Безопасность труда должна обеспечиваться на основе решений, содержащихся в организационно-технологической документации (проекте организации строительства, проекте производства работ, технологических картах и др.).

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

21.6.2 Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т. д.), наличием санитарно-бытовых помещений и устройств в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ, осуществлением других мер поддержания безопасности и охраны труда на объектах строительства в надлежащем состоянии.

21.7 Обеспечение качества строительно-монтажных работ

21.7.1 Требуемое качество и надежность сооружаемых объектов метрополитена должны обеспечиваться строительными организациями путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции.

Контроль качества строительно-монтажных работ при строительстве объектов метрополитенов и приемка метрополитенов в эксплуатацию должны выполняться в соответствии с требованиями ТКП 45-1.03-161, ТКП 45-3.03-238 и других действующих ТНПА.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

21.7.2 Инспекционный контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

21.7.3 Производственный контроль качества строительно-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительно-монтажных работ.

21.7.4 По результатам инспекционного и производственного контроля качества строительно-монтажных работ должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом следует учитывать также требования авторского надзора проектных организаций и органов государственного надзора и контроля, действующих на основании специальных положений.

21.7.5 Прочность конструкций для подвешивания светильников, указателей и других подвесных устройств, при отсутствии указаний в проектной документации, следует испытывать в течение 10 мин путем приложения к ним статической нагрузки, равной:

— для светильников, указателей и других подвесных устройств весом до 100 кг включ., а также для подвесных потолков с нагрузкой на одно крепление до 100 кг включ. — пятикратной к весу конструкции;

— для светильников, указателей и других подвесных устройств весом более 100 кг — двукратной к весу конструкции плюс 80 кг.

Конструкция признается выдержавшей испытания при отсутствии повреждений и видимых деформаций. Результаты испытаний следует оформлять актом.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3)

21.8 Требования к организации работ по устройству верхнего строения пути и контактного рельса

21.8.1 Работы по устройству верхнего строения пути следует выполнять:

— при закрытом способе работ — после завершения и сдачи по акту работ по сооружению и гидроизоляции обделки и укладки бетонного основания под путь;

— при открытом способе работ — после обратной засыпки котлована и стабилизации осадок обделок;

— при наземной прокладке — после окончания работ по укладке подземных коммуникаций и подготовки земляного полотна.

21.8.2 Работы по монтажу контактного рельса следует выполнять не ранее завершения черновой отделки путей, стрелочных переводов и перекрестных съездов.

21.9 Требования к организации строительного производства в условиях строительства и реконструкции объектов на действующих участках метрополитена

21.9.1 Производство строительно-монтажных работ в условиях действующего метрополитена должно быть увязано с его эксплуатацией. Заказчик, подрядчик и эксплуатирующая организация

должны определить порядок согласованных действий и назначить ответственного за оперативное руководство работами.

21.9.2 Работы в эксплуатируемых сооружениях метрополитена следует выполнять в соответствии с требованиями локальных нормативных актов, устанавливающих порядок производства работ сторонними организациями в эксплуатируемых сооружениях метрополитена.

(Измененная редакция, Изм. № 3, 4)

21.9.3 Вход работников сторонних организаций в эксплуатируемые сооружения метрополитена для производства работ должен осуществляться по специальным пропускам.

21.9.4 Для выполнения работ в эксплуатируемых сооружениях и электродепо метрополитена производителю работ должны быть выданы наряды на производство работ и акты-допуски для производства работ на территории организации.

21.9.5 Производство всех видов работ, связанных с нахождением работающих в эксплуатируемом тоннеле, с проходом через эксплуатируемый тоннель или парковые пути, разрешается после снятия напряжения с контактного рельса.

21.9.6 В местах производства работ на станциях, в переходах или вестибюлях должны устанавливаться сплошные несгораемые ограждения.

21.9.7 О проведении работ в станционных тоннелях, притоннельных сооружениях, вестибюлях станций производитель работ обязан поставить в известность дежурного по станции (посту централизации) и мастера дистанции тоннельных сооружений.

21.9.8 Перед началом смены следует выполнять работы по организации рабочего места: установку элементов защиты поверхностей пола, колонн и стен, размещение и закрепление монтажных приспособлений и оснастки, определение схем подноски материалов и мест приготовления рабочих смесей.

21.9.9 По окончании смены должно производиться надежное закрепление демонтированных и монтируемых элементов, разборка и складирование монтажных приспособлений, складирование неизрасходованных материалов, уборка мест ведения работ, проверка соблюдения габаритов приближения строений и оборудования. Место работы должно сдаваться представителю технического надзора эксплуатирующей организации.

21.10 Геодезическо-маркшейдерское и инженерно-геологическое обеспечение строительства

21.10.1 Геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства необходимо проводить с целью:

— точного переноса в натуру отметок и оси строительного объекта и его частей с точностью установленных допусков для достижения необходимого уровня качества строительной продукции и наблюдений за деформациями существующих зданий и сооружений в зоне строительства;

— инструментальных наблюдений за процессами сдвижения горных пород, проявлениями горного давления, деформации земной поверхности, зданий и сооружений с определением границ безопасного ведения горных работ;

— контроля за выполнением содержащихся в проекте требований по своевременному и эффективному выполнению мероприятий, обеспечивающих при проведении горных работ безопасность работников и населения, охрану природной среды, зданий и сооружений от вредного влияния этих работ.

21.10.2 До начала строительных работ на поверхности земли должна быть создана геодезическая основа для строительства.

При проходке подземных выработок должна быть создана планово-высотная геодезическо-маркшейдерская подземная основа.

Требования к взаимному положению пунктов плановой сети геодезической и геодезическо-маркшейдерской основы, среднеквадратичным ошибкам на 1 км нивелирного хода и ориентированию проходки выработок необходимо принимать в соответствии с ТКП 45-3.03-238.

(Измененная редакция, Изм. № 3)

21.10.3 Геодезическо-маркшейдерские наблюдения при выполнении строительно-монтажных работ должны обеспечивать контроль за соблюдением требований ГОСТ 23961 и допустимых отклонений фактических размеров сборных и монолитных обделок тоннелей от проектного положения.

21.10.4 Инженерно-геологические работы в процессе строительства должны обеспечивать:

— ведение текущей инженерно-геологической документации строящихся объектов;

— определение соответствия принятых в проектной документации инженерно-геологических данных фактическим, установленным в натурных условиях;

— составление опережающего прогноза инженерно-геологических условий в зоне горнопроходческих работ;

- локальный мониторинг компонентов окружающей среды и природно-технических систем;
- безопасность горнопроходческих работ посредством оценки устойчивости грунтов в забое;
- выявление (с составлением перечня) наличия на трассе строящихся тоннелей опасных зон, при встрече с которыми может возникнуть аварийная обстановка как в строящихся тоннелях, так и в самих зонах;
- оперативное вмешательство в ход строительных работ в случае опасности, обусловленной неблагоприятными инженерно-геологическими условиями;
- участие в обследовании грунтов в основании сооружений;
- составление отчета о результатах работ по инженерно-геологическому обеспечению строительства.

21.11 Восстановление и благоустройство территорий, нарушенных при строительстве

21.11.1 Восстановление и благоустройство территорий, нарушенных при строительстве сооружений метрополитена, должно выполняться после возведения конструкций и выполнения обратной засыпки в соответствии с графиком строительства участка линии.

21.11.2 После окончания строительства временные сооружения на стройплощадках следует ликвидировать, а территорию их необходимо благоустраивать в соответствии с проектами восстановления территорий и благоустройства. Временные подъездные дороги от городских магистралей следует разбирать, а территорию под подъездными дорогами — благоустраивать.

21.11.3 После окончания строительства подземных сооружений элементы крепления котлована необходимо извлекать из грунта. При невозможности их извлечения, значительной трудоемкости, высокой стоимости работ по извлечению или по другим причинам они могут быть оставлены в грунте при условии тщательного заполнения, в соответствии с проектом, всех образовавшихся пустот.

21.11.4 При невозможности извлечения элементов ограждения котлована (сваи, шпунты, «стена в грунте» и др.) их следует срезать (срубить) на глубину не менее 1,5 м от отметки их устройства или отметки благоустройства.

Неизвлеченные элементы ограждения котлованов должны быть включены в исполнительную съемку с указанием отметок верхних и нижних точек ограждения.

21.11 (Введен дополнительно, Изм. № 5)

Библиография

- [1] Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности» от 5 января 2016 г. № 354-З
 - [2] Правила по обеспечению промышленной безопасности эскалаторов и конвейеров пассажирских
Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21 октября 2014 г. № 28
 - [3] Правила устройства электроустановок
ПУЭ (6-е изд.)
Утверждены Минэнерго СССР
 - [4] СНБ 1.02.01-96 Инженерные изыскания для строительства
 - [5] СНиП II-23-81* изд. 1990 г. Стальные конструкции
 - [6] СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений
 - [7] СНБ 5.03.01-02 Бетонные и железобетонные конструкции
 - [8] СНиП 2.03.01-84* изд. 1989 г. Бетонные и железобетонные конструкции
 - [9] СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия
 - [10] СНБ 3.03.01-98 Железные дороги колеи 1520 мм
 - [11] СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
 - [12] СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология
 - [13] Руководящий документ
РД 28/3.012-2005 Требования к технической укреплённости объектов, подлежащих обязательной охране Департаментом охраны Министерства внутренних дел Республики Беларусь
 - [14] Санитарные нормы и правила Республики Беларусь
СанПиН 10-124 РБ-99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
 - [15] СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий
 - [16] Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь
НПБ 15-2007 Система противопожарного нормирования и стандартизации. Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения
Утверждены приказом Главного государственного инспектора Республики Беларусь по пожарному надзору от 10 декабря 2007 г. № 67
 - [17] Правила пожарной безопасности Республики Беларусь
ППБ 2.17-2004 Система противопожарного нормирования и стандартизации. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь на метрополитенах
Утверждены приказом Главного государственного инспектора Республики Беларусь по пожарному надзору от 10 марта 2004 г. № 50
 - [18] Положение о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду, требованиях к составу отчета об оценке воздействия на окружающую среду, требованиях к специалистам, осуществляющим проведение оценки воздействия на окружающую среду
Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 января 2017 г. № 47
 - [19] Правила по обеспечению промышленной безопасности при проходке горных выработок для строительства подземных сооружений
Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13 ноября 2014 г. № 30
- (Измененная редакция, Изм. № 3, 4)**

Официальное издание
МИНСТРОЙАРХИТЕКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

ТКП 45-3.03-115-2008* (02250)

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

Строительные нормы проектирования

Ответственный за выпуск	Е. П. Желунович
Редактор	Е. П. Желунович
Технический редактор	А. В. Хмеленко
Художественный редактор	Н. П. Бузуй
Корректор	Н. В. Леончик

Сдано в набор 12.03.2020.	Подписано в печать 24.03.2020.	Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная.	Гарнитура Ариал.	Печать офсетная.
Усл. печ. л. 20,00.	Уч.-изд. л. 19,99.	Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:
республиканское унитарное предприятие «Стройтехнорм».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/536 от 08.11.2018.
Ул. Кропоткина, 89, 220002, г. Минск.