МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ СП 120.13330.2012

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

Актуализированная редакция

СНиП 32-02-2003

Издание официальное

Москва 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки – постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил».

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ – ОАО «МЕТРОГИПРОТРАНС»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом архитектуры, строительства и градостроительной политики

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. № 270 и введен в действие с 1 января 2013 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 120.13330.2012 «СНиП 32-02-2003 Метрополитены»

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

© Минрегион России, 2012

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минрегиона России

Содержание

Предисловие II
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие положения 1
5 Инженерные изыскания и проектирование 5
5.1 Инженерные изыскания 5
5.1.1 Инженерно-геологические изыскания 5
5.1.2 Инженерно-геодезические изыскания 10
5.1.3 Инженерно-экологические изыскания 12
5.2 Пропускная и провозная способность 13
5.3 План и продольный профиль 15
5.4 Станции, перегонные тоннели, притоннельные сооружения 18
5.4.1 Станции 18
5.4.2 Перегонные тоннели, притоннельные сооружения 24
5.5 Доступность метрополитена для инвалидов и маломобильных групп населения 25
5.5.1 Общие положения 25
5.5.2 Входы и пути движения 26
5.5.3 Лестницы и пандусы 27
5.5.4 Лифты и подъемники 27
5.6 Строительные конструкции 28
5.6.1 Основные несущие конструкции 28
5.6.2 Материалы 29
5.6.3 Обделки и гидроизоляция 30
5.6.4 Нагрузки и воздействия 34
5.6.5 Расчеты конструкций подземных сооружений 42
5.7 Путь и контактный рельс 45
5.7.1 Путь 45
5.7.2 Контактный рельс 50
5.8 Вентиляция, кондиционирование, теплоснабжение, отопление, сжатый воздух 53
5.8.1 Общие положения 53
5.8.2 Вентиляция и кондиционирование 55
5.8.3 Теплоснабжение 66
5.8.4 Отопление 67
5.8.5 Сжатый воздух 69
5.9 Водоснабжение, водоотвод, канализация 69
5.9.1 Водоснабжение 69
5.9.2 Водоотвод 72
5.9.3 Канализация 75
5.9.4 Трубопроводы 75
5.10 Электроснабжение 76
5.10.1 Общие положения 76
5.10.2 Электрические расчеты. Заземление 78
5.10.3 Подстанции 79
5.10.4 Тяговая сеть 81
5.10.5 Электромеханические установки 84

5.10.6 Освещение ... 85
5.10.7 Кабельная сеть ... 89
5.11 Управление электроустановками ... 92
5.12 Автоматика и телемеханика управления движением поездов (АТДП) ... 94
5.13 Средства связи ... 100
5.14 Размещение эксплуатационного персонала ... 104
5.15 Электродепо ... 104
5.15.1 Здания и сооружения ... 104
5.15.2 Путь и контактный рельс ... 109
5.15.3 Электроснабжение ... 113
5.15.4 Автоматика и телемеханика управления движением поездов (АТДП) ... 115
5.15.5 Средства связи ... 116
5.16 Пожарная безопасность ... 118
5.16.1 Строительные конструкции и материалы ... 118
5.16.2 Категории помещений и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности ... 121
5.16.3 Водоснабжение ... 121
5.16.4 Автоматические установки обнаружения и тушения пожара, средства оповещения о пожаре и управления эвакуацией ... 123
5.16.5 Вентиляция и противодымная защита ... 127
5.16.6 Эвакуация людей ... 129
5.16.7 Электроснабжение, управление ... 133
5.17 Санитарно-гигиеническое обеспечение ... 133
5.17.1 Общие положения ... 133
5.17.2 Линии метрополитена ... 134
5.17.3 Электродепо, производственные и административные здания ... 137
5.17.4 Радиационная безопасность ... 138
5.18 Охрана окружающей среды ... 139
5.18.1 Атмосферный воздух ... 139
5.18.2 Водные объекты ... 140
5.18.3 Сохранение зданий, сооружений, памятников истории и культуры ... 140
5.18.4 Геологическая среда ... 141
5.18.5 Почвы ... 142
5.18.6 Твердые отходы ... 143
5.19 Защита городских сооружений от шума, вибрации и блуждающих токов ... 143
5.19.1 Защита от шума и вибраций ... 143
5.19.2 Защита от блуждающих токов ... 144
5.20 Защита конструкций от воздействия агрессивных сред ... 144
5.21 Защита сооружений и устройств метрополитенов от коррозии блуждающими токами ... 148
5.22 Охранные и антитеррористические мероприятия ... 151
5.23 Административно-производственные здания ... 151
5.24 Организация строительства ... 152
5.25 Промышленная безопасность ... 154
5.26 Технические и охранные зоны ... 154
6 Строительство ... 155
6.1 Общие положения ... 155
6.2 Организационно-технологическая подготовка ... 155

6.3 Геодезическо-маркшейдерское обеспечение ... 156
6.3.1 Планово-высотная сеть на поверхности ... 156
6.3.2 Ориентирование подземной планово-высотной сети ... 157
6.3.3 Планово-высотная сеть в подземных выработках ... 159
6.3.4 Геодезическое и маркшейдерское обеспечение строительно-монтажных работ ... 160
6.3.5 Укладка постоянного пути ... 164
6.3.6 Наблюдения за осадками земной поверхности, деформациями зданий и подземных сооружений ... 165
6.3.7 Исполнительная маркшейдерская документация ... 166
6.4 Инженерно-геологическое обеспечение ... 168
6.4.1 Общие положения ... 168
6.4.2 Состав работ при строительстве сооружений закрытым способом ... 168
6.4.3 Состав работ при строительстве сооружений открытым способом ... 172
6.4.4 Локальный мониторинг окружающей среды и природно-технических систем ... 172
6.4.5 Камеральная обработка результатов инженерно-геологических работ ... 173
6.5 Открытый способ работ ... 174
6.5.1 Общие положения ... 174
6.5.2 Земляные работы, крепление котлованов и траншей, подготовка оснований сооружений ... 174
6.5.3 Возведение несущих конструкций из сборного железобетона ... 175
6.5.4 Возведение несущих конструкций из монолитного железобетона ... 175
6.5.5 Обратная засыпка котлованов ... 176
6.6 Закрытый способ работ ... 176
6.6.1 Общие положения ... 176
6.6.2 Сооружение вертикальных стволов ... 177
6.6.3 Сооружение перегонных тоннелей ... 179
6.6.4 Сооружение станций ... 180
6.6.5 Сооружение эскалаторных тоннелей ... 181
6.7 Специальные методы работ ... 182
6.7.1 Водопонижение ... 182
6.7.2 Искусственное замораживание грунтов ... 183
6.7.3 Инъекционное закрепление грунтов ... 186
6.8 Строительные площадки ... 195
6.9 Верхнее строение пути и контактный рельс ... 197
6.10 Монтаж оборудования ... 198
6.10.1 Подготовка к производству работ ... 198
6.10.2 Монтажные работы ... 199
6.10.3 Индивидуальные испытания оборудования ... 200
6.11 Санитарно-гигиеническое обеспечение ... 203
7 Приемка в эксплуатацию ... 204
7.1 Общие положения ... 204
7.2 Контроль качества, приемка строительных работ и сооружений ... 204
7.3 Пусконаладочные работы ... 207
Приложение А (обязательное) Нормативные ссылки ... 209
Приложение Б (справочное) Термины и определения ... 213
Приложение В (рекомендуемое) Система управления работой станции (СУРС) ... 217

Приложение Г (обязательное) Виды и абоненты оперативно-технологических связей. Виды и абоненты городской связи 221
Приложение Д (рекомендуемое) Производственные помещения на уровне платформы станции 226
Приложение Е (обязательное) Перечень помещений и сооружений с указанием категорий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов пожароопасных зон 227
Приложение Ж (обязательное) Допустимые отклонения фактических размеров сборных обделок от проектного положения 234
Приложение И (рекомендуемое) Перечень документации, предъявляемой при приемке объектов строительства метрополитена в эксплуатацию 241
Приложение К (рекомендуемое) Паспорт линии 245
Приложение Л (справочное) Сокращения 253
Библиография 256

Введение

Актуализация СНиП 32-02-2003 в формате свода правил проведена с целью повышения уровня безопасности пассажиров метрополитена, повышения эксплуатационной надежности метрополитена, сохранности материальных ценностей в соответствии с Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Учитывались также требования Федерального закона от 22 июля 2006 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и сводов правил системы противопожарной защиты.

Свод правил содержит нормы по проектированию новых и реконструируемых метрополитенов, в том числе трассированию линий, размещению и объемно-планировочным решениям станционных комплексов, электродепо, административно-бытовых зданий, расчету и конструированию несущих и внутренних конструкций станций, перегонных тоннелей, систем управления движением поездов, работой станций и системами энергомеханических и электротехнических устройств и сооружений, строительству метрополитенов и приемки их в эксплуатацию.

Актуализация выполнена авторским коллективом ОАО Метрогипротранс» (*И.Я. Дорман* и *А.Г. Исаев* – руководители работы, *В.М. Абрамсон*, *А.М. Минц*, *А.М. Земельман*, *А.А. Авдеев*, *А.Н. Рядчиков*, *Н.И. Шумаков*, *Е.И. Александрова*, *Г.И. Арефьева*, *С.В. Борисова*, *С.А. Быкова*, *О.В. Власова*, *В.Р. Власюк*, *Н.Г. Волкова*, *Е.Е. Голышева*, *Ф.В. Гусев*, *В.Г. Жуков*, *А.Г. Касаткин*, *С.Н. Кемеж*, *А.И. Кесарев*, *М.В. Кирик*, *Е.Г. Королев*, *Д.Б. Лавров*, *Л.А. Лысенкова*, *П.В. Морозов*, *А.М. Насибов*, *П.Д. Павлов*, *Г.М. Перова*, *В.П. Прохоров*, *М.А. Родина*, *Л.В. Ромадина*, *М.Ю. Рудницкий*, *Д.Е. Савельева*, *О.В. Савельева*, *В.В. Сергеев*, *В.И. Силуянов*, *Е.М. Солодкова*, *Е.Л. Сорокина*, *А.И. Спирин*, *Д.Д. Тверской*, *В.Б. Тран*, *Д.Н. Тремасов*, *М.П. Федорова*, *В.З. Филиппов*, *А.И. Харламов*, *И.Е. Шендерова*, *В.В. Почечуев*, *Е.А. Казанская*

при участии:

ОАО «Ленметрогипротранс» (*В.А. Маслак*, *А.И. Салан*, *Г.В. Линкишкин*, *К.П. Безродный*, *Н.В. Алферова*, *Д.А. Бойцов*, *Л.А. Бородина*, *Ю.И. Ворончихин*, *А.И. Данилов*, *Ю.А. Домбровский*, *Г.Р. Захаров*, *Е.К. Левина*, *В.А. Марков*, *М.Э. Навольская*, *С.Я. Нагорный*, *М.Г. Соловьева*, *Ю.Н. Титов*, *В.Б. Фадеева*, *В.В. Шабанова*)

ГУП «Московский метрополитен» (*Н.Ф. Бабушкин*)

Тоннельная Ассоциация России (*Г.М. Синицкий*, *Р.И. Касапов*)

ООО «Инжтоннельгеодезия» (*Н.А. Шерифов*, *А.А. Михайлов*, *А.И. Старостенко*)

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» (Филиал на метрополитене) (*Н.Н. Стовбур*, *Т.А. Дубровская*, *В.А. Свижевский*)

НИЦ ТМ ОАО «ЦНИИС» (*В.Е. Меркин*, *Е.В. Щекудов*, *В.А. Гарбер*, *Г.О. Смирнова*, *И.М. Малый*, *Н.М. Иванова*, *В.В. Чеботаев*)

ОАО «Московский метрострой» (*Е.И. Кашин*, *С.С. Зайцев*, *Е.Ф. Чумаков*, *Г.Я. Штерн*, *А.Э. Вартпатриков*)

ОАО «Институт «Казгражданпроект» (*Н.П. Устинова*)

ЗАО «ИГИТ» (*Е.М. Пашкин*)

ЗАО «НПЦ ИРЭБ» (*В.В. Белов*)

СПбФ ФБУ ВНИИПО МЧС России (*А.Д. Голиков*, *П.Н. Агеев*)

ООО НПО «МОСТОВИК» (*Н.И. Ветошкин*, *А.Г. Захаров*)

ОАО «НИИАС» (*В.А. Воронин*, *В.С. Дмитриев*)

СВОД ПРАВИЛ

МЕТРОПОЛИТЕНЫ

Subways

Дата введения 2013–01–01

1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил устанавливает требования к проведению инженерных изысканий, проектированию, производству и приемке работ при строительстве сооружений и устройств метрополитена.

1.2 Настоящий свод правил распространяется на новые и реконструируемые сооружения и устройства метрополитена.

2 Нормативные ссылки

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки, приведен в приложении А.

Примечание – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (отменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающем эту ссылку.

3 Термины и определения

Термины, применяемые в настоящем своде правил, и их определения приведены в приложении Б.

4 Общие положения

4.1 Метрополитены в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации относятся к особо опасным и технически сложным объектам, при проектировании, строительстве и реконструкции которых следует предусматривать:

– технические решения, обеспечивающие безаварийный процесс строительства и эксплуатации сооружений метрополитена, а также прилегающих к ним подземных и наземных объектов;

– применение современных материалов, оборудования, изделий, соответствующих стандартам и другим нормативным документам Российской Федерации, а также применение материалов, оборудования и изделий, изготовленных по зарубежным нормам и стандартам, имеющих сертификаты соответствия и технические свидетельства Российской Федерации;

– индустриализацию строительства на базе современных средств комплексной механизации и автоматизации строительного производства, а также применение типовых конструкций и узлов, оборудования и аппаратуры, отвечающих мировым стандартам;

Издание официальное

– технические средства, объемно-планировочные решения подземных сооружений и условия эксплуатации, обеспечивающие пожарную безопасность и безопасность движения поездов, безопасность пассажиров при нахождении во всех пассажирских помещениях станционных комплексов и в подвижном составе;

– технические решения, обеспечивающие выполнение требований санитарных норм и правил, правил охраны труда рабочих и служащих в периоды строительства и эксплуатации;

– максимальную механизацию и автоматизацию процессов эксплуатации, повышение комфорта проезда пассажиров, повышение производительности труда персонала, соблюдение принципов эргономики и технической эстетики;

– мероприятия по охране окружающей среды, памятников истории и культуры;

– мероприятия, обеспечивающие необходимый уровень доступности зданий и сооружений, связанных с перевозкой пассажиров всех категорий.

4.2 Сеть метрополитена следует проектировать на основе Комплексной схемы развития всех видов городского транспорта, утвержденной схемы развития метрополитена, отражающей направление, протяженность, места расположения станций, электродепо, административных зданий и производственных предприятий, соединения с путями общей сети железных дорог.

4.3 Линии метрополитена следует проектировать, как правило, подземными – мелкого и глубокого заложения. При пересечении водных преград, в незаселенных местах, вдоль линий железных дорог и т.п. возможно предусматривать наземные или надземные участки в галереях закрытого типа, а также открытые наземные и надземные участки линий.

4.4 Прокладка участков линий мелкого заложения, сооружаемых открытым способом, на землях заповедников, заказников, ботанических садов, дендрологических парков, лесопарков и в охранных зонах памятников истории и культуры не допускается, за исключением размещения локальных, нелинейных объектов метрополитена.

4.5 Для обеспечения строительства участков линий мелкого заложения необходимо предусматривать технические зоны шириной не менее 40 м. Возведение зданий в технической зоне до окончания строительства сооружений метрополитена не допускается.

4.6 Прокладку подземных коммуникаций, посадку кустарника и устройство газонов в технической зоне, а также застройку территории шириной 30 м с обеих сторон от границ технической зоны следует предусматривать по согласованию с организацией, проектирующей метрополитен.

4.7 Пересечение линий метрополитена между собой и с линиями других видов транспорта следует предусматривать в разных уровнях.

Линию метрополитена необходимо соединять:

– с одной или двумя пересекающими ее линиями – однопутной соединительной веткой;

– с электродепо на этой линии – двухпутной соединительной веткой.

4.8 На каждой линии метрополитена следует предусматривать автономное движение поездов. В сложных транспортных узлах допускается предусматривать соединения между линиями и организацию маршрутного движения поездов.

4.9 Линии метрополитена следует проектировать двухпутными с правосторонним движением поездов.

4.10 Первая линия метрополитена должна иметь соединение с путями общей сети железных дорог. При увеличении сети метрополитена на каждые 50 км следует предусматривать, при необходимости, дополнительные соединения с путями общей сети железных дорог.

4.11 Станции следует предусматривать в центрах пассажирообразующих нагрузок территорий, вблизи железнодорожных, автобусных и речных вокзалов и других объектов массового посещения города.

4.12 Трассу линии в плане и профиле следует назначать исходя из размещения станций в пассажирообразующих узлах, минимальных затрат времени пассажиров на поездку, применения наиболее экономичного продольного профиля по расходу электроэнергии, а также с учетом инженерно-геологических, геоморфологических, гидрологических условий и коррозионной активности среды.

4.13 На каждой линии необходимо предусматривать электродепо, тупики и пункт технического обслуживания подвижного состава.

4.14 На линии при длине до 20 км (в двухпутном исчислении) должно сооружаться одно электродепо, при длине линии более 20 км и свыше 40 км – соответственно второе и третье электродепо.

Допускается использование одного электродепо для двух линий с однотипным подвижным составом в течение первого периода эксплуатации второй линии.

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

4.16 На линии через 5–8 км необходимо предусматривать тупик за станцией для оборота и отстоя поездов. Длину тупика следует принимать с учетом отстоя необходимого числа составов на линии при максимальных размерах движения.

При необходимости возможно устройство оборота поездов перед станцией.

На первом пусковом участке линии протяженностью до 20 км в одном из тупиков необходимо предусматривать пункт технического обслуживания (ПТО) подвижного состава с производственными и санитарно-бытовыми помещениями.

При протяженности линии свыше 20 км второй ПТО следует размещать за станцией, которая в качестве конечной будет эксплуатироваться более 5 лет. В дальнейшем число ПТО на линии определяют расчетом.

У станции, вблизи которой предусматривается строительство электродепо, ПТО не размещается.

4.17 Ночной отстой составов следует предусматривать в электродепо и на станционных путях линии. Комнаты ночного отдыха локомотивных бригад располагают, как правило, в наземных зданиях или в наземных вестибюлях (павильонах) станций (не ниже уровня кассового зала).

4.18 При расстоянии между торцами платформ соседних станций 3000 м и более в средней части перегона следует предусматривать дополнительный выход для эвакуации пассажиров из тоннеля на поверхность или в зону коллективной защиты пассажиров.

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

а) первый период – с первого по десятый годы;

б) второй период – с десятого по двадцатый годы;

в) третий период – расчетный срок (более 20 лет).

4.20 Конструкция входов в подземные сооружения должна исключать возможность поступления в них вод при паводках и наводнениях с вероятностью превышения высшего уровня вод один раз в 300 лет.

4.21 На линиях метрополитена следует предусматривать мероприятия по защите помещений станций, а также зданий, расположенных вдоль трассы, от шума и вибрации,

возникающих при движении поездов, работе эскалаторов и других установок метрополитена.

4.22 В метрополитене должны предусматриваться дополнительные сооружения и устройства, позволяющие использовать его как защитное сооружение в соответствии с СП 32-106 [1].

Примечание – Для новых участков линий метрополитена в городской застройке, в которой имеются укрытия или предусмотрены мероприятия гражданской обороны (ГО), допускается по согласованию с администрацией региона и МЧС не проектировать в метрополитене устройства ГО.

4.23 Для размещения административно-управленческого и эксплуатационного персонала, диспетчерских служб, ремонтно-монтажных, медицинских и других специализированных подразделений следует предусматривать наземные здания или, при обосновании, – подземные.

Подразделения персонала, непосредственно связанные с обслуживанием линии, следует располагать на станциях.

4.24 Торговые зоны, павильоны и другие объекты попутного обслуживания пассажиров в сооружениях метрополитена не допускается размещать ниже уровня кассового зала вестибюля станции.

Указанные объекты не должны ограничивать зоны прохода и обслуживания пассажиров и отрицательно воздействовать на технологию обслуживания метрополитена.

4.25 Новые технические решения и использование новой техники в области строительства и эксплуатации метрополитенов, не отраженные в нормативных документах, следует осуществлять с научно-техническим сопровождением, которое должно предусматриваться в задании на проектирование.

4.26 При проектировании, строительстве и реконструкции станций следует предусматривать возможность пользования метрополитеном маломобильными группами населения.

4.27 На линиях метрополитена следует предусматривать единую автоматизированную систему оплаты проезда и контроля прохода пассажиров на станции, автоматизированное управление движением поездов, эскалаторами и другими производственными установками из диспетчерских пунктов линий и станций.

Управление работой станций следует предусматривать с применением системы управления работой станции (СУРС) согласно приложению В.

Диспетчерские пункты (ДП) линий должны состоять из отраслевых ДП: управления движением поездов, электроснабжения, эскалаторов, электромеханических устройств, а также ДП охраны общественного порядка и безопасности, пожарной безопасности.

ДП оборудуются автоматизированными рабочими местами, системами телеуправления и необходимыми видами диспетчерских связей на современной элементной базе.

4.28 С целью повышения безопасности рекомендуется предусматривать системы платформенных раздвижных дверей. При этом система платформенных раздвижных дверей принимается как оборудование для определения габарита по ГОСТ 23961.

ОПЕЧАТКА

к СП 120.13330.2012 «СНиП 32-02-2003 Метрополитены»

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Стр. 4, п. 4.22, первый абзац	В метрополитене должны предусматриваться дополнительные сооружения и устройства, позволяющие использовать его как защитное сооружение в соответствии с СП 32-106[1].	В метрополитене могут предусматриваться дополнительные сооружения и устройства, позволяющие использовать его как защитное сооружение в соответствии с СП 32-106[1].

5 Инженерные изыскания и проектирование

5.1 Инженерные изыскания

5.1.1 Инженерно-геологические изыскания

5.1.1.1 Инженерно-геологические изыскания проводят на этапах разработки проектной документации, рабочей документации и в период строительства и эксплуатации сооружений. Соотношение объемов работ по этапам должно составлять: проектная документация 60 %–80 %, рабочая документация 40 %–20 %. Инженерно-геологические изыскания на всех стадиях проектирования, а также в период строительства и эксплуатации метрополитена следует проводить в соответствии с СП 47.13330, СП 11-105 [2], ВСН 190 [66].

5.1.1.2 На каждый этап изысканий составляются техническое задание и программа инженерно-геологических изысканий. Техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий должно содержать данные о расположении и длине трассы, включая ее варианты, глубине заложения тоннелей, размещении станций, вестибюльных павильонов и других сооружений, а также данные о техногенных нагрузках на геологическую среду.

5.1.1.3 Программа изысканий устанавливает состав и объемы инженерно-геологических изысканий в зависимости от особенностей проектируемого сооружения, стадии изысканий, степени изученности территории, категории сложности инженерно-геологических условий и технологии проходки. Категория сложности инженерно-геологических условий устанавливается по СП 11-105 [2]. При необходимости к составлению технического задания и программы инженерно-геологических изысканий на территориях со сложными инженерно-геологическими условиями привлекаются специализированные и научно-исследовательские организации. Выполнение инженерно-геологических изысканий без программы изысканий не допускается.

Инженерно-геологические изыскания для разработки проектной документации

5.1.1.4 На этом этапе изыскания следует проводить с целью определения и детализации инженерно-геологических условий и уточнения инженерно-геологической обстановки.

5.1.1.5 Инженерно-геологические изыскания на этапе разработки проектной документации проводятся в объеме, необходимом для комплексного изучения инженерно-геологических условий выбранной трассы и прогнозных изменений в период строительства с детальностью, достаточной для:

– выбора оптимального варианта положения трассы в плане и по глубине заложения;

– выбора видов конструкций и способов производства работ, позволяющих вести строительство с минимальным воздействием на окружающую геологическую среду и поверхностную инфраструктуру;

– проектирования перегонных тоннелей, станций, наклонных эскалаторных тоннелей, стволов шахт, других подземных и надземных сооружений.

5.1.1.6 В состав изысканий должны входить следующие основные работы:

– сбор, обобщение и анализ архивных инженерно-геологических материалов;

– рекогносцировка местности вдоль трассы;

– плановая разбивка, плановая и высотная привязка выработок и скважин;

– проходка разведочных выработок;

– опробование грунтов и подземных вод;

– полевые исследования грунтов;
– опытно-фильтрационные работы;
– геофизические исследования;
– лабораторные исследования грунтов и химического состава подземных вод;
– камеральная обработка результатов изысканий и составление отчета.

Для районов с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями следует проводить целевые научно-исследовательские работы с привлечением специализированных организаций. Глубина разведочных скважин должна превышать глубину заложения подошвы тоннеля на 10–15 м.

Примерные расстояния между скважинами по трассе при выполнении изысканий для стадии проектной документации должны соответствовать таблице 5.1.

Таблица 5.1

Категория сложности геологических условий по СП 11-105 [2]	Примерное расстояние между скважинами по трассе, м		
	Глубокое заложение	Мелкое заложение	
		Открытый способ строительства	Закрытый способ строительства
I	200–250 (300)	150–200	100–120 (200)
II	80–120 (200)	100–150	80–100 (150)
III	50–100	50–100	Менее 80 м*

Примечание – В таблице не учтены объемы бурения для опытно-фильтрационных работ, гидрогеологического мониторинга, инженерно-геологических изысканий на участках строительства стволов шахт, станций, инженерно-геологических аномалий в виде тектонических разломов, погребенных речных долин и участков распространения специфических грунтов. В скобках приведены расстояния между скважинами для I и II категорий сложности при использовании тоннелепроходческих комплексов. Для детально изученных территорий расстояния между скважинами допускается увеличивать на 10 %–15 % для I и II категорий сложности условий.

* Расстояния между скважинами уточняются в процессе проведения изысканий.

5.1.1.7 В результате проведения изысканий и исследований необходимо устанавливать и оценивать:

– геологическое строение (генезис, стратиграфическая принадлежность, залегание, формы избирательной эрозии, состав и состояние пород), геоморфологические, тектонические и неотектонические условия;
– гидрогеологические условия;
– геологические процессы и явления;
– складчатые и разрывные нарушения, трещиноватость пород;
– микросейсмическое районирование;
– геокриологические условия;
– физико-механические свойства грунтов;
– агрессивность подземных вод и грунтов.

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

5.1.1.9 Показатель степени нарушенности скальных грунтов по методу RQD (отношение суммы ненарушенных кусков керна длиной 10 см и более к длине исследуемого интервала скважины, %) рекомендуется принимать по таблице 5.2.

Таблица 5.2

Величина RQD	Состояние грунта
90–100	Ненарушенное
45–90	Незначительно нарушенное
50–75	Слабо нарушенное
25–50	Сильно нарушенное
0–25	Весьма сильно нарушенное

5.1.1.10 Скважины, пробуренные в процессе изысканий, подлежат обязательной ликвидации с тампонированием ствола скважины в соответствии с техническими условиями на ликвидацию скважин.

Акты на тампонирование скважин с указанием способа тампонажа выпускаются отдельным отчетом.

5.1.1.11 При попадании разведочных скважин в сечение проектируемых выработок глубокого заложения или на расстояние менее 10 м от контура сооружения акты на тампонаж, координаты скважин направляются в строительную организацию для составления специального проекта производства работ в зоне расположения скважин.

5.1.1.12 Обязательным является выполнение геофизических исследований. Выбор вида геофизических исследований следует определять в соответствии с поставленными задачами, плотностью городской застройки, а также с наличием и уровнем помех, возникающих от движения транспорта (шум, вибрация), воздействия электрических установок. Результаты геофизических исследований увязываются с данными других исследований и отражаются в отчете.

5.1.1.13 Гидрогеологические исследования обеспечивают получение исходных данных для определения водопритоков в проектируемых сооружениях, размеров будущих депрессионных воронок, способа выполнения строительных работ, оценки возможного барражирования от воздействия строящихся сооружений, направления и скорости движения грунтовых вод, гидростатического давления на обделку, температуры, химического состава и агрессивности подземных вод к материалу конструкции сооружений. С этой целью проводятся опытные наливы, откачки, геофизические исследования, различные виды моделирования.

5.1.1.14 В случае необходимости определения свойств песчано-глинистых грунтов в зоне взаимодействия геологической среды с сооружениями проводятся полевые исследования свойств грунтов (статическое и динамическое зондирование, прессиометрические и штамповые испытания), в том числе с построением кривой нагрузки для вычисления модуля остаточной деформации.

5.1.1.15 Комплекс лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов проводится в соответствии с СП 11-105 [2], в случае необходимости получения дополнительной информации по отдельному заданию проводятся специальные исследования свойств грунтов.

5.1.1.16 По итогам проведенных изысканий и исследований составляется технический отчет, состав и содержание которого должны соответствовать требованиям СП 47.13330. В заключение отчета должны быть сформулированы рекомендации по инженерно-геологическим условиям проходки тоннелей и предложения о необходимости последующих изысканий, рекомендации по проектированию.

Инженерно-геологические изыскания для разработки рабочей документации

5.1.1.17 Инженерно-геологические изыскания на стадии рабочей документации проводятся с целью детализации сведений об инженерно-геологических условиях, уточнения инженерно-геологической обстановки на участках применения специальных методов работ, подготовки мониторинга геологической среды.

5.1.1.18 В состав изысканий должны входить следующие основные работы:

– сбор, обобщение и анализ инженерно-геологических материалов;

– рекогносцировка местности вдоль трассы;

– плановая разбивка, плановая и высотная привязка выработок и скважин;

– проходка разведочных выработок;

– опробование грунтов и подземных вод;

– полевые исследования грунтов;

– опытно-фильтрационные работы;

– геофизические исследования;

– лабораторные исследования грунтов и химического состава подземных вод;

– камеральная обработка результатов изысканий и составление отчета.

В районах развития неблагоприятных инженерно-геологических процессов, при необходимости, рекомендуется проводить научно-исследовательские работы с привлечением специализированных организаций.

5.1.1.19 В результате изысканий и исследований небходимо детализировать:

– геологическое строение (условия залегания, состав пород), геоморфологию, тектонику, неотектонику;

– гидрогеологические условия;

– геологические процессы и явления;

– складчатые и разрывные нарушения, трещиноватость пород;

– геокриологические условия;

– физико-механические свойства грунтов;

– агрессивность подземных вод и грунтов;

– температуру подземных вод и грунтов.

Примерные расстояния между скважинами по трассе для стадии рабочей документации с учетом скважин, пробуренных на стадии разработки проектной документации, должны соответствовать таблице 5.3.

Таблица 5.3

Категория сложности инженерно-геологических условий	Примерное расстояние между скважинами по трассе, м		
	Глубокое заложение	Мелкое заложение	
		Открытый способ строительства	Закрытый способ строительства
I	100–150 (200)	80–100	50–80 (120)
II	50–100 (150)	50–80	30–50 (100)
III	30–60	30–50	Менее 30*

Примечание – В таблице не учтены объемы бурения для опытно-фильтрационных работ, гидрогеологического мониторинга, инженерно-геологических изысканий на участках строительства стволов шахт, станций, инженерно-геологических аномалий в виде тектонических разломов, погребенных речных долин и участков распространения специфических грунтов. В скобках приведены расстояния между скважинами для I и II категорий сложности при использовании тоннелепроходческих комплексов. Для детально изученных территорий расстояния между скважинами можно увеличивать на 10 %–15 % для I и II категорий сложности.

* Расстояния между скважинами уточняются в процессе проведения изысканий.

5.1.1.20 Скважины, пробуренные в процессе изысканий, подлежат обязательной ликвидации с тампонированием ствола скважины в соответствии с техническими условиями на ликвидацию скважин.

Акты на тампонирование скважин с указанием способа тампонажа выпускаются отдельным отчетом.

5.1.1.21 При попадании разведочных скважин в сечение проектируемых выработок глубокого заложения или на расстояние менее 10 м от контура сооружения акты на тампонаж, координаты скважин направляются в строительную организацию для составления специального проекта производства работ в зоне расположения скважин. Глубина разведочных скважин должна превышать глубину заложения подошвы тоннеля на 10–15 м.

5.1.1.22 Обязательным является выполнение геофизических исследований. Выбор вида геофизических исследований следует определять в соответствии с поставленными задачами, плотностью городской застройки, а также с наличием и уровнем помех, возникающих от движения транспорта (шум, вибрация), воздействия электрических установок. Результаты геофизических исследований увязываются с данными других исследований и отражаются в отчете.

5.1.1.23 Гидрогеологические исследования обеспечивают получение исходных данных для определения водопритоков в проектируемых сооружениях, размеров будущих депрессионных воронок, способа выполнения строительных работ, оценки возможного барражирования от воздействия строящихся сооружений, гидростатического давления на обделку, определение температуры, химического состава и агрессивности подземных вод к материалу конструкции сооружений. С этой целью проводятся опытные наливы, откачки, геофизические исследования, различные виды моделирования.

5.1.1.24 При необходимости определения свойств песчано-глинистых грунтов в зоне взаимодействия геологической среды с сооружениями проводятся полевые исследования свойств грунтов (статическое и динамическое зондирование, прессиометрические и штамповые испытания).

5.1.1.25 Комплекс лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов следует проводить в соответствии с СП 47.13330, в случае необходимости получения дополнительной информации по отдельному заданию проводятся специальные исследования свойств грунтов.

5.1.1.26 По итогам проведенных изысканий и исследований составляется технический отчет, состав и содержание которого должны соответствовать СП 11-105 [2], включающий текстовую и графическую части. В заключение отчета должны быть сформулированы рекомендации по проектированию.

Инженерно-геологические изыскания в период строительства и эксплуатации

5.1.1.27 Инженерно-геологические изыскания в период строительства и эксплуатации должны предоставлять материалы о состоянии и изменениях компонентов геологической среды в сфере ее взаимодействия с тоннелями на основании СП 47.13330.

5.1.1.28 В период строительства следует устанавливать соответствие инженерно-геологических условий, принятых в проектной и рабочей документации, фактическим на основе обследования инженерно-геологической обстановки при проходке тоннелей, шахт, котлованов и других выработок для оперативного решения вопросов по увязке полученных данных с производством строительных работ.

5.1.1.29 Результаты инженерно-геологических изысканий в период строительства следует представлять в соответствии с требованиями СП 47.13330 в виде технического

отчета, в котором должны быть отражены результаты анализов грунтов, грунтовых вод, геофизических исследований и стационарных наблюдений с приложением зарисовок в масштабе от 1:20 до 1:100.

5.1.1.30 При проектировании реконструкций станций инженерно-геологические изыскания следует проводить по отдельному техническому заданию и программе с учетом особенностей сооружений.

5.1.1.31 В период эксплуатации метрополитенов следует осуществлять локальный мониторинг отдельных компонентов геологической среды на основе сети наблюдательных пунктов для наблюдений за развитием опасных инженерно-геологических процессов, деформациями зданий, земной поверхности. Локальный мониторинг следует осуществлять по программе с применением геодезических и геофизических методов, зондирования и контрольно-измерительной аппаратуры, установленной в несущих конструкциях тоннелей, и расположенных в сфере взаимодействия зданий и сооружений, а также на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов.

5.1.2 Инженерно-геодезические изыскания

5.1.2.1 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.

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

5.1.2.3 Геодезические приборы, используемые для изысканий, должны быть аттестованы и поверены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

5.1.2.4 Изыскания на стадии разработки проектной документации следует 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), землеустроительных и лесоустроительных планов, материалов изысканий прошлых лет по развитию опорных геодезических сетей, земельного, градостроительного и иных 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 промерным створам;

– геодезические работы при изучении опасных природных и техноприродных процессов (карст, склоновые процессы, переработка берегов рек, морей, озер и водохранилищ, а также в случаях 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 осмотров с целью дополнительной проверки достоверности имеющихся материалов.

Изыскания на стадии разработки проекта должны обеспечивать составление:

– уточненного ситуационного плана в масштабах 1:2000 – 1:500 с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей;

– 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.

5.1.2.5 Ширину полосы съемки вдоль трассы следует устанавливать с учетом полосы отвода для строительства и природных условий местности, производства инженерно-геологических изысканий и градостроительной ситуации.

5.1.2.6 Технический отчет надлежит составлять в следующем составе:

– 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 могут не составляться);

– графики наблюдений за оседаниями и деформациями сооружений, земной поверхности;

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

– заключение о результатах работ;

– схемы расположения геологических выработок или выкопировок с карты, каталог координат и высот.

5.1.2.7 Изыскания на стадии разработки рабочей документации должны обеспечить получение дополнительных топографо-геодезических материалов и данных для доработки генерального плана трассы, уточнения и детализации проектных решений.

В состав изысканий входят:

– анализ и доработка материалов, выполненных на предшествующих стадиях проектирования;

– рекогносцировочное обследование участков трассы и сооружений вдоль проектируемой трассы линии;

– при необходимости – 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, на сложных участках в масштабе 1:200, 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 оседаниями и деформациями зданий, сооружений и земной поверхности до начала строительства;

– составление и размножение инженерно-топографических планов;

– геодезическое обеспечение других видов изысканий;

– составление технического отчета.

5.1.2.8 В состав изысканий для обеспечения строительно-монтажных работ входят:

– 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 горных выработках;

– создание планово-высотных сетей сгущения и подходных сетей вдоль трассы;

– геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства в соответствии с проектной документацией;

– наблюдения за осадками и деформациями зданий и сооружений на поверхности и подземных сооружений, в том числе при выполнении локального мониторинга, за опасными природными и техноприродными 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.

5.1.3 Инженерно-экологические изыскания

5.1.3.1 Инженерно-экологические изыскания (ИЭИ) выполняются для подготовки проектной документации строительства (реконструкции) объектов метрополитена. Не допускаются подготовка и реализация проектной документации без выполнения ИЭИ.

5.1.3.2 ИЭИ выполняются для экологического обоснования строительства объектов метрополитена с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения, а также для изучения значимых компонентов природной среды при оценке экологической безопасности объектов метрополитена.

5.1.3.3 В соответствии с положениями действующего природоохранного законодательства и нормативных документов, описывающих методики выполнения отдельных видов работ, заказчик и исполнитель определяют состав работ, осуществляемых в ходе ИЭИ, их объем и метод выполнения с учетом специфики соответствующих территорий и расположенных на них земельных участков.

5.1.3.4 Программа и техническое задание инженерно-экологических изысканий разрабатываются согласно СП 11-102 [3].

5.1.3.5 Инженерно-экологические изыскания для строительства должны проводиться в три этапа: подготовительный, полевые исследования, камеральная обработка материалов.

На подготовительном этапе осуществляются сбор и анализ фондовых и опубликованных материалов и данных о состоянии природной среды, предполевое дешифрирование, поиск объектов-аналогов, функционирующих в сходных природных условиях.

На основании технического задания в состав полевых исследований могут быть включены:

– маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды и ландшафтов в целом, состояния наземных и водных экосистем, источников и признаков загрязнения;

– эколого-гидрогеологические исследования;

– почвенные исследования;

– геоэкологическое опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод;

– исследование и оценка радиационной обстановки;

– газогеохимические исследования;

– исследование и оценка физических воздействий;

– изучение растительности и животного мира;

– социально-экономические исследования;

– санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования;

– стационарные наблюдения (экологический мониторинг).

Геоэкологическое опробование почв, грунтов и подземных вод целесообразно проводить в увязке с инженерно-геологическими изысканиями.

На этапе камеральной обработки материалов проводятся химико-аналитические и другие лабораторные исследования, анализ полученных данных, разработка прогнозов и рекомендаций, составляется технический отчет.

5.1.3.6 Отчетная документация о выполнении инженерных изысканий (технический отчет) должна содержать текстовую и графическую части, а также приложения (в текстовой, графической и цифровой формах).

5.1.3.7 При оформлении технического отчета следует руководствоваться положениями СП 47.13330.

Проектирование

5.2 Пропускная и провозная способность

5.2.1 Пропускную способность линии следует принимать не более 40 пар поездов в час.

Для расчетов устройств электроснабжения, автоматики и телемеханики управления движением поездов пропускную способность линии следует увеличивать на 10 %–20 %, исходя из учета перспективной интенсивности движения.

5.2.2 Максимальное число вагонов в поезде необходимо определять для каждого периода эксплуатации.

5.2.3 Пропускную и провозную способность линии на периоды эксплуатации следует определять в зависимости от расчетного числа пассажиров в поезде на перегоне, наиболее загруженном в часы максимальных перевозок (часы пик).

При определении размеров движения на линии в часы пик (число пар поездов в час и число вагонов в поезде) вместимость вагонов надлежит принимать из расчета, что все места для сидения заняты пассажирами и на 1 м^2 свободной площади пола пассажирского салона размещается не более 4,5 стоящих пассажиров (при необходимости данный показатель определяется заказчиком в рамках указанного норматива).

5.2.4 Пропускную способность, поперечные размеры проходов на участках пути движения пассажиров, число входов, эскалаторов, контрольно-пропускных пунктов, касс и кассовых автоматов следует определять расчетом по величине 15-минутного пассажирского потока в часы пик.

Пропускную способность участков пути следует принимать по таблице 5.4.

Таблица 5.4

Участок пути	Ширина пути, м	Пропускная способность, чел/ч, не более
Горизонтальный путь: одностороннее движение двустороннее движение	 1,0 1,0	 4000 3400
Дверной проем	0,8	3200
Касса с автоматизированным рабочим местом кассира (АРМ КБ)	–	*
Контрольный пункт: автоматический на входе автоматический на выходе	 0,6 0,6	 ** 2500
Эскалатор	1,0	8200
Лестница: одностороннее движение вверх одностороннее движение вниз двустороннее движение вверх и вниз	 1,0 1,0 1,0	 3000 3500 3200
Примечания * Пропускная способность зависит от пропускной способности технологического оборудования АСОП и от применяемых видов средств оплаты проезда. **Пропускную способность следует уточнять по техническим условиям производителя на применяемую конструкцию АКП.		

Величину 15-минутного пассажирского потока следует рассчитывать по максимальному пассажирскому потоку, ожидаемому в час пик, с учетом коэффициента неравномерности распределения потока в течение одного часа:

а) для пересадочных и временно конечных станций, для станций, расположенных вблизи железнодорожных и автобусных вокзалов и стадионов, в местах пересечения значительного количества линий городского транспорта, транспортно-пересадочных узлов, сосредоточения предприятий и учреждений – до 1,4;

б) для остальных станций – до 1,2.

Допускается проведение расчетов пассажиропотоков по региональным расчетным методикам.

5.2.5 Пропускная способность смежных участков пути движения пассажирских потоков на станции или переходе между станциями должна быть равнозначна или больше пропускной способности участка с ее минимальным значением.

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

5.3 План и продольный профиль

5.3.1 При сопряжении прямых участков линии радиусы круговых кривых в плане должны быть не менее, м:

а) на главных и станционных путях – 600;

б) на соединительных путях – 150.

В трудных условиях величины радиусов могут быть уменьшены соответственно до 300 и 100 м.

5.3.2 Минимальную глубину заложения подземных сооружений следует принимать с учетом защиты верха строительных конструкций от промерзания, а также возможности устройства дорожного покрытия.

5.3.3 Расстояние от поверхности земли до верха конструкций подземной станции должно быть не менее толщины дорожного покрытия и теплоизоляционного слоя.

Над перегонными тоннелями, на участках пересечения магистральных улиц и дорог это расстояние следует принимать, как правило, не менее 3 м. В остальных местах допускается уменьшать расстояние при условии защиты тоннелей от промерзания и возможности устройства над ними дорожного покрытия.

5.3.4 Стрелочные переводы надлежит размещать на прямых участках пути с уклоном не более 5 ‰; в трудных условиях – с уклоном не более 10 ‰. Расстояние от начальных точек кривых в плане, а также от вертикальных кривых в профиле до центра стрелочного перевода – не менее 20 м. Расстояние от центра стрелочного перевода до начала платформы станции – не менее 25 м. Стрелочные переводы и перекрестные съезды не должны располагаться на стыках пролетных строений.

5.3.5 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, длины которых надлежит принимать по таблице 5.5.

Таблица 5.5

Главные пути						Соединительные пути				
Радиус кривой, м	Возвышение наружного рельса, мм	Длина переходной кривой, м	Скорость движения поездов, км/ч, при непогашенном ускорении, м/с^2			Радиус кривой, м	Возвышение наружного рельса, мм	Длина переходной кривой, м	Скорость движения поездов, км/ч, при непогашенном ускорении, м/с^2	
			–0,4	0	+0,4				0	+0,7
3000	–	–	–	–	125	600	–	0 – 60	–	75
2000	10	20 – 30	–	40	110	500	–	0 – 60	–	65
1500	20	20 – 40	–	50	100	400	–	0 – 60	–	60
1200	40	20 – 50	–	60	100	350	–	0 – 60	–	55
1000	60	30 – 70	–	70	100	300	–	0 – 60	–	50
800	80	40 – 80	30	70	95	250	–	0 – 60	–	45
600	100	50 – 80	40	70	90	200	10	0 – 60	10	45
500	120	60 – 80	45	70	85	175	30	0 – 60	20	45
400	120	60 – 80	40	60	75	150	40	0 – 60	20	45
350	120	60 – 80	40	60	70	125	70	0 – 60	25	45
300	120	60 – 80	35	55	65	100	110	0 – 60	30	45

Окончание таблицы 5.5

Примечания 1 Переходные кривые разбиваются по радиоидальной спирали. 2 На главных путях при возможности следует принимать бóльшие значения переходных кривых. 3 В трудных условиях на главных путях длины переходных кривых и величины возвышения наружного рельса следует определять расчетом.

5.3.6 На кривых участках пути, за исключением станционных путей в пределах постоянных служебных платформ, стрелочных переводов и съездов, путей в границах платформ станций, укладку наружного рельса следует предусматривать с возвышением над внутренним рельсом.

Возвышение наружного рельса в тоннелях и на закрытых наземных участках необходимо предусматривать путем поднятия наружного рельса на половину требуемой величины возвышения и опускания на ту же величину внутреннего рельса, на открытых наземных участках – путем поднятия наружного рельса на полную величину требуемого возвышения.

При расположении кривой частично в тоннеле и на открытом наземном участке возвышение наружного рельса устраивается так же, как и на кривых, расположенных в тоннелях.

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

Уклон отвода возвышения наружного рельса следует принимать не более 2 ‰ в сумме на обе рельсовые нити, для трудных условий – 3 ‰.

Величина возвышения наружного рельса приведена в таблице 5.5.

5.3.7 Смежные круговые кривые на главных путях допускается сопрягать без переходных кривых при условии

$$\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)\le\frac{1}{1500}, \qquad (5.1)$$

где R_1 и R_2 – радиусы первой и второй кривых.

На соединительных путях прямые и кривые участки допускается сопрягать без переходных кривых.

Длина круговой кривой с постоянной величиной возвышения наружного рельса должна быть не менее 15 м.

Длину прямого участка, не имеющего возвышения наружного рельса, следует принимать не менее, м:

а) на главных путях – 20, в трудных условиях – 15;

б) на соединительных путях – 15.

5.3.8 Габариты приближения строений и расстояния между осями смежных путей следует принимать по ГОСТ 23961.

5.3.9 Продольный уклон подземных и закрытых наземных участков линий надлежит принимать не менее 3 ‰. В обоснованных случаях допускается располагать отдельные участки линий на горизонтальной площадке. При этом продольный уклон дна водоотводного лотка следует принимать не менее 3 ‰.

Продольный уклон подземных и закрытых наземных участков линий следует принимать не более 40 ‰.

В трудных условиях на одном или двух смежных подземных и закрытых наземных участках общей протяженностью не более 1500 м, которые разделены станцией или перегоном протяженностью до 500 м, допускается принимать продольный уклон не более 45 ‰ с учетом уклона отвода возвышения наружного рельса при его наличии. При необходимости на этих участках скорость движения поездов следует ограничивать с применением технических средств.

Станционные пути, предназначенные для оборота и отстоя поездов, необходимо располагать на уклоне 3 ‰ с подъемом к станции.

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

Прямолинейные смежные элементы продольного профиля при алгебраической разности значений уклонов, равной или превышающей 2 ‰, следует сопрягать в вертикальной плоскости круговыми кривыми радиусами, м: 3000 – на главных путях у станции; 5000 – на главных путях перегонов; 1500 – на соединительных путях. Для трудных условий допускается уменьшать радиусы вертикальных кривых на главных путях у станций до 2000 м, на перегонах – до 3000 м.

Длину элемента продольного профиля необходимо принимать не менее расчетной длины поезда на перспективу, за исключением нескольких смежных элементов, направленных в одну сторону, с алгебраической разностью значений уклонов менее 2 ‰, сумма длин которых должна составлять не менее расчетной длины поезда на перспективу.

Длину прямой вставки между смежными кривыми следует принимать не менее 50 м.

5.3.10 На мостах и эстакадах надлежит принимать такие же сочетания плана и продольного профиля, как и на других участках линии.

5.3.11 На станциях с путевым развитием для оборота и отстоя поездов следует предусматривать один или два станционных пути.

Длину станционного пути необходимо определять как расстояние от центра стрелочного перевода до бруса упора.

Длина станционного пути для оборота поездов и отстоя одного состава в ночное время должна быть больше длины поезда в перспективе на 100 м – для подземных участков, и 135 м – для открытых и приравненных к ним участков.

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

а) между составами – 5;

б) от состава до бруса упора – 7, при наличии ПТО – 15;

в) от центра стрелочного перевода до первого состава ночного отстоя – 35.

Длину станционного пути за временно конечной станцией на последующем продлении главного пути, предназначенного для отстоя составов, следует определять как сумму длины состава в перспективе и расстояний, м:

а) между составами – 5;

б) от состава до бруса упора – 7;

в) дополнительно, при противошерстном движении поездов по стрелочному переводу на станционный путь – 47, при пошерстном движении – 22.

Длина станционного пути за временно конечной станцией на последующем продлении главного пути должна быть кратной 12,5 м.

Длина предохранительного пути должна быть не менее 135 м, а пути, не используемого для указанной цели, – не менее 47 м, считая от края платформы станции.