МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
33153—
2014**

Дороги автомобильные общего пользования

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТОННЕЛЕЙ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский дорожный научно-исследовательский институт» Министерства транспорта Российской Федерации (ФГУП «РОСДОРНИИ»), Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (ФГБОУ ВПО ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова), Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 418 «Дорожное хозяйство»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 5 декабря 2014 г. № 46)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2015 г. № 922-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33153—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2015 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Сокращения 5
5 Общие требования к проектированию тоннелей 6
5.1 Общие указания 6
5.2 Требования к порядку проектирования тоннелей 6
5.3 Порядок разработки проектной документации 7
5.4 Порядок согласования проектной документации 8
5.5 Порядок утверждения проектной документации 8
6 Требования к характеристикам, габаритам и параметрам тоннельных и притоннельных сооружений 9
6.1 Требования к характеристикам тоннелей 9
6.2 Требования к проектному сроку службы тоннелей 9
6.3 Требования к габаритам и параметрам тоннелей 9
6.4 Требования к продольному профилю и плану тоннелей 14
7 Требования к надежности и безопасности конструкций тоннелей 14
7.1 Требования к надежности конструкций 14
7.2 Предельные состояния 15
7.3 Виды нагрузок и воздействий 16
7.4 Требования к расчету конструкций тоннелей 16
7.5 Требования к строительным конструкциям и обделкам 20
7.6 Требования к конструкции дорожной одежды 21
7.7 Требования к конструкциям притоннельных сооружений 22
8 Требования к системам обеспечения безопасной эксплуатации 23
8.1 Общие требования безопасной эксплуатации 23
8.2 Пожарная безопасность 24
8.3 Требования к электроснабжению и электроустановкам 28
8.4 Электроосвещение 30
8.5 Требования к системе вентиляции 34
8.6 Требования к системам водоснабжения и водоотведения 37
8.7 Требования к системам, обеспечивающим организацию и безопасность дорожного движения 39
8.8 Требования к системам управления комплексом инженерных систем 40
8.9 Требования к системам связи, громкоговорящего оповещения и часофикации 41
8.10 Система безопасности тоннелей 43
9 Требования к строительным материалам и изделиям 43
9.1 Общие требования 43
9.2 Требования к строительным материалам 43
9.3 Требования к гидроизоляции обделок и защита от коррозии 44
10 Требования к обеспечению безопасного уровня воздействия на окружающую среду на этапах строительства и эксплуатации тоннелей 45
11 Требования к составу, содержанию, комплектованию, правилам выполнения и оформления проектной документации 46

11.1 Общие требования 46
11.2 Исходные данные для проектирования 46
11.3 Состав и содержание проектной документации 49
11.4 Требования к комплектованию, правилам выполнения, оформления проектной документации 53
Библиография 56

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Дороги автомобильные общего пользования

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТОННЕЛЕЙ

Общие требования

Automobile roads of general use. Projection of tunnels. General requirements

Дата введения — 2015—12—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к проектированию тоннелей на автомобильных дорогах общего пользования всех категорий (далее — тоннелей), включая: порядок проектирования; характеристики, габариты и параметры тоннельных и притоннельных сооружений; требования к надежности и безопасности конструкций тоннелей, системам обеспечения безопасной эксплуатации; строительным материалам и изделиям; требования к обеспечению безопасного уровня воздействия на окружающую среду на этапах строительства, реконструкции, капитального ремонта (далее — строительство) и эксплуатации; состав, содержание, комплектование, правила выполнения, оформления и применения проектной документации.

Настоящий стандарт не распространяется на пешеходные тоннели, путепроводы тоннельного типа, а также сооружения, при проектировании и строительстве которых используются принципиально новые конструктивные решения и технологии, которые не прошли проверку в практике строительства и эксплуатации.

По отношению к настоящему стандарту на национальном уровне могут быть установлены дополнительные и/или конкретизирующие правила, которые распространяются на общие требования к проектированию тоннелей, изменения к ним, а также правила применения и прекращения применения этих документов в отдельных государствах, в частности, касающихся общих требований к проектированию тоннелей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.105—95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.106—96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы

ГОСТ 2.109—73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.301—68 Единая система конструкторской документации. Форматы

ГОСТ 2.302—68 Единая система конструкторской документации. Масштабы

ГОСТ 2.303—68 Единая система конструкторской документации. Линии

ГОСТ 2.304—81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные

Издание официальное

ГОСТ 2.307—2011 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений

ГОСТ 2.316—2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения

ГОСТ 9.402—2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

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 17.1.3.13—86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

ГОСТ 21.608—84 Система проектной документации для строительства. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи

ГОСТ 9128—2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия

ГОСТ 19433—88 Грузы опасные. Классификация и маркировка

ГОСТ 26824—2010 Здания и сооружения. Методы измерения яркости

ГОСТ 27483—87 Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой

ГОСТ 27484—87 Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания горелкой с игольчатым пламенем

ГОСТ 27751—88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету

ГОСТ 27900—88 Светильники для аварийного освещения. Технические требования

ГОСТ 30413—96 Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием

ГОСТ 30530—97 Шум. Методы расчета предельно допустимых шумовых характеристик стационарных машин

ГОСТ 32830—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы для дорожной разметки. Технические требования

ГОСТ 32848—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Изделия для дорожной разметки. Технические требования

ГОСТ 32865—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Знаки переменной информации. Технические требования

ГОСТ 32866—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Световозвращатели дорожные. Технические требования

ГОСТ 32945—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Знаки дорожные. Технические требования

ГОСТ 32953—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Разметка дорожная. Технические требования

ГОСТ 33078—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Методы измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием

ГОСТ 33151—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения

ГОСТ 33152—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Классификация тоннелей

ГОСТ 33385—2015 Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные светофоры. Технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аварийное освещение тоннеля:** Освещение, предусматриваемое на случай нарушения или отключения питания основного (рабочего) освещения и подключаемое к источнику питания, независимому от источника питания рабочего освещения, которое в случае аварии переключается на питание от третьего независимого источника электроснабжения, например, на встроенную или централизованную аккумуляторную батарею.

3.2 **безопасность дорожного движения в тоннеле:** Состояние дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий, обеспечиваемое комплексом инженерно-технических и организационных мероприятий, проводимых в тоннеле.

3.3 **внутренняя зона тоннеля:** Участок тоннеля, примыкающий к переходной зоне и заканчивающийся у начала выездной зоны, а при ее отсутствии — у выездного портала.

Примечание — Схема, поясняющая расположение зон освещения тоннеля, представлена на рисунке 6.

3.4 **выездная зона тоннеля:** Участок тоннеля длиной, равной расстоянию безопасного торможения, примыкающий к внутренней зоне и заканчивающийся у выездного портала.

3.5 **въездная зона тоннеля:** Участок тоннеля, включающий пороговую и переходную зоны.

3.6 **габарит приближения по высоте:** Наименьшее расстояние от верха покрытия дорожной одежды до элементов конструкции или оборудования, расположенного в верхней части тоннеля, обеспечивающее или ограничивающее проезд транспортного средства.

3.7 **дорожно-транспортное происшествие в тоннеле:** Событие, возникшее в процессе движения в тоннеле транспортного средства и с его участием, создавшее угрозу жизни и здоровью людей и приведшее к повреждению или разрушению транспортных средств, элементов строительных конструкций или оборудования, либо иному материальному ущербу, а также нарушению движения в тоннеле.

3.8 **дренажная штольня тоннеля:** Штольня, предназначенная для защиты тоннеля от грунтовых вод или снижения гидростатического давления.

3.9 **живучесть:** Свойство конструкций тоннеля, состоящее в способности сохранять ограниченную работоспособность при воздействиях, не предусмотренных условиями эксплуатации, при наличии дефектов или повреждений определенного вида, а также при отказе некоторых компонентов.

3.10 **защитная полоса в тоннеле:** Пристенное возвышение с противоположной относительно служебного прохода стороны тоннеля, предназначенное для повышения безопасности дорожного движения, в том числе находящихся в тоннеле людей, и защиты конструкций тоннеля от внешних механических воздействий.

3.11 **зона безопасности тоннеля:** Отделенное противопожарными преградами помещение (отсек) в объеме тоннеля или притоннельное сооружение, приспособленное для временного пребывания людей во время пожара или другой чрезвычайной ситуации, в транспортной зоне или другой части тоннеля.

3.12 **нагрузки:** Внешние механические силы, действующие на конструкцию тоннеля.

3.13 **непродолжительное раскрытие трещин:** Раскрытие трещин при совместном действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

3.14 **несущая способность:** Максимальный эффект воздействия, реализуемый в конструкции тоннеля без превышения предельных состояний.

3.15 **охрана окружающей среды при строительстве тоннеля:** Научно обоснованный регламент строительной деятельности, направленный на сохранение качественных и количественных соотношений в сложившейся экосистеме.

3.16 **переходная зона тоннеля:** Участок тоннеля, примыкающий к пороговой зоне и заканчивающийся у начала внутренней зоны.

3.17 **подъездная зона тоннеля:** Участок дороги вне тоннеля длиной, равной расстоянию безопасного торможения, примыкающий к въездному порталу.

3.18 **пожарная безопасность тоннеля:** Состояние конструкций тоннеля, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

3.19 **пожарный отсек тоннеля:** Часть тоннеля, отделенная от других его частей противопожарными преградами.

3.20 **полоса безопасности в тоннеле:** Краевая полоса проезжей части, ограничивающая приближение транспортных средств к служебному проходу или защитной полосе, расположенных у стены тоннеля.

3.21 **полоса движения:** Часть проезжей части тоннеля, имеющая ширину, достаточную для движения транспортных средств в один ряд.

3.22 **пороговая зона тоннеля:** Участок тоннеля длиной, равной расстоянию безопасного торможения, примыкающий к въездному порталу.

3.23 **потребительские свойства тоннеля:** Совокупность транспортно-эксплуатационных показателей, непосредственно влияющих на эффективность и безопасность работы тоннеля.

Примечание — К транспортно-эксплуатационным показателям относятся обеспечиваемые тоннелем: скорость, непрерывность, безопасность и удобство движения; пропускная способность и уровень загрузки движением; допустимая для пропуска осевая нагрузка, общая масса и габариты автомобилей, а также экологическая безопасность.

3.24 **предпроектная документация:** Документация, предшествующая разработке проекта строительства тоннеля и включающая программы, отчеты, технико-экономические обоснования строительства, технико-экономические расчеты, результаты научных исследований и инженерных изысканий, технологические и конструктивные расчеты, эскизы, макеты, обмеры и результаты обследований тоннелей, а также иные исходные данные и материалы, необходимые для принятия решений о разработке проектной документации и последующей реализации проекта.

3.25 **притоннельное сооружение:** Подземное или наземное сооружение, предназначенное для расположения технологических или эксплуатационных обустройств, обеспечивающих жизнедеятельность и обслуживание тоннеля.

3.26 **продолжительное раскрытие трещин:** Раскрытие трещин при совместном действии только постоянных и длительных нагрузок.

3.27 **проезжая часть тоннеля:** Элемент автотранспортного тоннеля, предназначенный для движения транспортных средств.

3.28 **проект:** Совокупность текстовых и графических документов, содержащих решения о размещении, физических параметрах, художественно-эстетических качествах тоннеля, а также возможных последствиях его воздействия на окружающую среду и определяющих технико-экономические показатели тоннеля.

3.29 **проектирование тоннелей:** Проектировочная деятельность по разработке, согласованию, прохождению экспертизы и утверждению (переутверждению) проектной документации на строительство и эксплуатацию тоннеля.

3.30 **проектная документация:** Документация, содержащая инженерно-технические, архитектурные, технологические, конструктивные, экономические, финансовые и иные решения по строительству и эксплуатации тоннелей, заключения экспертиз проектной документации и результатов инженерных изысканий.

3.31 **проектная авария:** Авария, для предотвращения которой в проекте тоннеля предусмотрены системы обеспечения безопасности, гарантирующие обеспечение заданного уровня безопасности.

3.32 **пропускная способность тоннеля:** Максимальное количество автомобилей, которое может пройти через сечение тоннеля за единицу времени.

3.33 **путь тормозной:** Путь, который проходит транспортное средство при включенной тормозной системе до полной остановки.

3.34 **рабочая документация:** Совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в проекте технических решений, необходимых для производства строительных и монтажно-демонтажных работ, обеспечения оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий.

3.35 **расстояние безопасного торможения, РБТ:** Минимальное расстояние, требуемое для надежного приведения транспортного средства, движущегося с установленной скоростью, в состояние полной остановки.

Примечание — РБТ определяется суммарным временем реагирования водителя на появившееся препятствие для принятия решения и торможения транспортного средства. В зависимости от проектной скорости движения РБТ принимают согласно таблице 13.

3.36 **реконструкция тоннеля:** Комплекс работ, при выполнении которых осуществляется изменение основных конструктивных и технико-экономических показателей — форм и размеров поперечных

сечений тоннелей, материалов конструкций, инженерной оснащенности с целью улучшения условий эксплуатации, повышения пропускной способности, максимального восполнения утраты от имевшего место физического и морального износа, а также последствий воздействия неблагоприятных природно-климатических факторов.

3.37 **сбойка:** Горная выработка, соединяющая два близко расположенных тоннеля.

3.38 **сводное экспертное заключение:** Официальный документ, являющийся результатом работы экспертного органа, осуществляющего комплексную экспертизу, по проекту строительства тоннеля в целом с учетом заключений государственных экспертиз, принимавших участие в рассмотрении проекта.

Примечание — Государственная экспертиза является обязательным этапом инвестиционного процесса в строительстве и проводится в целях предотвращения строительства тоннелей, создание и использование которых не отвечает требованиям государственных норм и правил или наносит ущерб охраняемым законом правам и интересам граждан, юридических лиц и государства, а также в целях контроля за соблюдением социально-экономической и природоохранной политики.

3.39 **сейсмостойкость:** Способность конструкций тоннеля противостоять сейсмическим воздействиям без потери эксплуатационных качеств.

3.40 **сервисная штольня тоннеля:** Штольня, предназначенная для обслуживания основного тоннеля.

3.41 **служебный проход тоннеля:** Выделенная у стены автодорожного тоннеля с некоторым возвышением над уровнем проезжей части полоса, предназначенная для прохода по тоннелю служебного персонала.

3.42 **средняя яркость дорожного покрытия в переходной зоне тоннеля L_{tr}, кд/м^2:** Средняя по площади проезжей части яркость сухого дорожного покрытия в направлении глаза наблюдателя, находящегося на оси полосы движения транспорта в переходной зоне тоннеля.

3.43 **средняя яркость дорожного покрытия в пороговой зоне тоннеля L_{th}, кд/м^2:** Средняя по площади проезжей части яркость сухого дорожного покрытия в направлении глаза наблюдателя, находящегося на оси полосы движения транспорта в первой половине пороговой зоны тоннеля.

3.44 **техническая зона тоннеля:** Зона вдоль трассы тоннеля шириной 40 м, где запрещается проводить работы без разрешения эксплуатирующей организации.

3.45 **транспортная штольня тоннеля:** Штольня, предназначенная для транспортирования людей, инструмента и инвентаря.

3.46 **трасса тоннеля:** Линия, отображающая положение оси тоннеля в пространстве.

3.47 **трещиностойкость:** Способность материала конструкции сопротивляться образованию или развитию до заданных пределов в нем трещин под действием нагрузок, эксплуатационных и климатических воздействий.

3.48 **шов деформационный:** Искусственно образуемый конструктивный элемент сооружения для обеспечения возможности перемещения отдельных элементов конструкции без силового воздействия элементов обделки друг на друга под влиянием их осадок, изменения температуры, усадки бетона и предупреждения образования трещин.

3.49 **эвакуационная штольня (штольня безопасности) тоннеля:** Штольня, предназначенная для эвакуации людей из эксплуатируемого тоннеля в случае пожара или другой чрезвычайной ситуации.

3.50 **яркость адаптации в подъездной зоне тоннеля L_{20}, кд/м^2:**Средняя яркость внутри 20-градусного по диаметру поля адаптации, видимого водителем, находящимся на оси дорожного полотна на расстоянии безопасного торможения перед въездным порталом, при этом линия зрения водителя нацелена на центр рамки въездного портала.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применяются следующие сокращения:

АВР — автоматический ввод резерва;

АРМ — автоматизированное рабочее место;

АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическими процессами;

АСУД — автоматизированная система управления дорожным движением;

АТС — автоматическая телефонная станция;
ДП — диспетчерское помещение;
ДПС — дорожно-патрульная служба;
ДТП — дорожно-транспортное происшествие;
ПДК — предельно-допустимая концентрация;
ПУЭ — правила устройства электроустановок;
СОУЭ — система оповещения и управления эвакуацией;
УЗО — устройства защитного отключения;
ЦДП — центральный диспетчерский пункт;
ЧС — чрезвычайная ситуация.

5 Общие требования к проектированию тоннелей

5.1 Общие указания

5.1.1 Проектирование тоннелей следует осуществлять в соответствии с законодательными и иными нормативными актами, государственными и межгосударственными нормативами в области строительства, действующими на территории государства, и настоящим стандартом.

5.1.2 При проектировании тоннелей следует:

- выполнять требования по обеспечению надежности, долговечности и бесперебойности эксплуатации тоннелей, а также безопасности движения транспортных средств и охране труда в процессе строительства и эксплуатации;
- принимать проектные решения, обеспечивающие экономное расходование материалов, экономию топливных и энергетических ресурсов, снижение стоимости и трудоемкости строительства и эксплуатации;
- предусматривать возможность обеспечения высоких темпов возведения конструкций, широкой индустриализации строительства на базе современных средств механизации и автоматизации строительного производства, использование деталей и материалов, отвечающих стандартам и техническим условиям;
- учитывать инженерно-геологические и гидрогеологические условия трассы тоннелей;
- учитывать перспективы развития транспортных средств и дорожной сети, реконструкции имеющихся и строительства новых подземных и наземных коммуникаций, благоустройства и планировки населенных пунктов, освоения земель в сельскохозяйственных целях;
- предусматривать меры по охране окружающей среды (в том числе по предотвращению заболачивания, проявления термокарстовых, эрозионных, наледных и других опасных процессов), по поддержанию экологического равновесия и охране животного мира;
- предусматривать разработку технологических карт, необходимых для реализации принятых конструктивно-технологических решений.

5.1.3 Основные технические решения, принимаемые в проектах тоннелей, следует обосновывать путем сравнения технико-экономических показателей конкурентоспособных вариантов.

5.1.4 При реконструкции тоннелей следует учитывать их физическое состояние, несущую способность конструкций, продолжительность и режим эксплуатации после реконструкции.

5.1.5 Проектная документация должна отвечать требованиям, направленным на формирование полноценной среды обитания и жизнедеятельности человека, обеспечение безопасного и устойчивого функционирования проектируемых объектов, эффективность инвестиций, оптимизацию материально-технических и трудовых затрат, рациональное использование природных ресурсов.

5.2 Требования к порядку проектирования тоннелей

5.2.1 Проектирование тоннелей следует выполнять в несколько этапов в следующем порядке:

- разработка проектной документации;
- согласование проектной документации;
- экспертиза проектной документации;
- утверждение проектной документации.

Примечание — Проектная документация утверждается Заказчиком при наличии положительного заключения экспертизы проектной документации.

5.2.2 Проектная документация на строительство тоннелей должна разрабатываться в две стадии.

5.2.2.1 Первая стадия — проект — должна разрабатываться на основании выводов и показателей предпроектной документации и подлежит утверждению в порядке, установленном законодательством.

Решения, принятые в проекте, должны обеспечивать механическую, противопожарную, экологическую, санитарно-эпидемиологическую безопасность тоннеля и разрабатываться в составе, достаточном для определения объемов работ, потребности в оборудовании, стоимости строительства и технико-экономических показателей строительства.

5.2.2.2 Вторая стадия — рабочая документация — должна разрабатываться на основании проекта и также подлежит утверждению.

5.3 Порядок разработки проектной документации

5.3.1 Разработка проектной документации должна осуществляться физическими и юридическими лицами, имеющими разрешение (допуск) СРО на соответствующие виды проектной деятельности.

5.3.2 Разработка проектной документации должна осуществляться на основании:

- договора на выполнение проектных работ, заключаемого в порядке, установленном законодательством;
- задания на проектирование, включающего исходные данные, состав которого определяется согласно 11.2.2.

5.3.3 Задание на проектирование должно составляться и утверждаться Заказчиком. Задание должно выдаваться проектной организации (генеральному проектировщику) при заключении договора подряда (контракта). Утвержденное задание на проектирование следует считать неотъемлемой частью договора.

Примечание — Задание, помимо заказчика, может быть составлено подрядной организацией. В этом случае после его утверждения заказчиком оно становится обязательным для исполнения подрядной организацией.

5.3.4 В задании на проектирование должны быть указаны место расположения тоннеля; сформулированы основные требования Заказчика к проектируемому тоннелю; указаны стадия и состав проекта, наличие исходных данных, ответственность и условия получения технических условий и недостающих исходных данных, сроки проектирования, полнота и комплектность проектной документации, необходимость и ответственность за согласование проектной документации.

5.3.5 В задании на проектирование должны быть указаны государственные органы и организации, которые будут согласовывать проектную документацию.

5.3.6 При наличии утвержденной предпроектной документации (технико-экономического обоснования, результатов инженерных изысканий и др.) в процессе разработки (согласования, утверждения) проектной документации по проектируемому тоннелю не допускается увеличение расчетной стоимости строительства без соответствующего обоснования, а также ухудшение других основных технико-экономических показателей тоннеля, достигнутых на предпроектном этапе.

5.3.7 В проектной документации должны содержаться записи о соответствии проекта государственным нормативным требованиям (действующим государственным нормативам и (или) межгосударственным нормативам).

5.3.8 В материалах проектной документации не допускаются ссылки на отмененные типовые проекты либо отдельные типовые проектные решения (типовые строительные конструкции, изделия, узлы).

5.3.9 На проектную документацию не должны распространяться нормы и положения новых (измененных, дополненных) государственных и межгосударственных нормативов, введенных в действие (вступивших в силу) после окончания проектирования, если иное не предусмотрено государственными законами.

5.3.10 В тех случаях, когда ввод в действие новых (измененных, дополненных) государственных и межгосударственных нормативов произошел после начала проектирования до его окончания и не содержит оснований для отказа от первоначальных намерений, то в процессе проектирования по требованию Заказчика могут быть проведены мероприятия по своевременному внесению в проектную документацию поправок, связанных с изменениями нормативных требований.

Примечание — Началом проектирования следует считать дату вступления в силу договора на разработку проектной документации.

5.3.11 Изменения в утвержденную проектную документацию, связанные с изменением параметров объекта строительства и необходимостью переутверждения проектной документации, должны быть внесены по решению Заказчика на основе нового задания на проектирование или дополнения к ранее утвержденному заданию на проектирование.

5.4 Порядок согласования проектной документации

5.4.1 Проектная документация на строительство тоннелей подлежит согласованию в государственных органах и заинтересованных организациях согласно 5.3.5.

5.4.2 Органы государственной власти, органы местного самоуправления и заинтересованные организации, которым направлен на согласование проект тоннеля, должны в сроки, установленные актами указанных органов и организаций, согласовать их или представить Заказчику обоснованные замечания.

Разногласия по вопросам согласования градостроительной документации решаются в порядке, установленном законодательством государства.

5.5 Порядок утверждения проектной документации

5.5.1 Разработку проектной документации следует считать законченной с момента ее утверждения в порядке, установленном законодательством.

5.5.2 Проектная документация, в установленном порядке прошедшая процедуру обязательных согласований, до ее утверждения, подлежит государственной экспертизе в соответствии с порядком, установленным законодательством.

Утверждение и реализация проектной документации без положительного сводного заключения государственной экспертизы не допускается.

При этом обязательная государственная экспертиза должна осуществляться юридическим лицом согласно действующему законодательству.

5.5.3 При проведении экспертизы проектной документации на строительство тоннеля следует руководствоваться законодательными и нормативными актами государства, настоящим стандартом, а также другими нормативными правовыми актами, регулирующими проектную деятельность в дорожной отрасли.

5.5.4 Сводное экспертное заключение органов государственной экспертизы следует считать обязательным документом для исполнения всеми участниками реализации проекта строительства тоннеля.

5.5.5 Проектная документация на строительство тоннеля должна быть представлена на утверждение не позднее трех месяцев после получения положительного заключения государственной экспертизы.

5.5.6 Разработанная и согласованная в соответствии с заданием на проектирование, исходными данными и техническими условиями проектная документация на основании положительного заключения государственной экспертизы подлежит утверждению Заказчиком.

5.5.7 Корректировка проекта и его переутверждение, связанные с увеличением ранее утвержденной сметной (расчетной) стоимости строительства, должны осуществляться только при наличии решения Заказчика.

5.5.8 Внесение изменений в утвержденную проектную документацию должно осуществляться, если до начала реализации проекта или в ходе строительства тоннеля возникла обоснованная необходимость внесения в нее изменений и/или дополнений принципиального характера, влияющих на конструкцию тоннеля, его объемно-планировочные, инженерно-технические или технологические проектные решения, а также иные объективные факторы, затрагивающие стоимостные и другие утвержденные технико-экономические показатели.

5.5.9 В случае, когда необходимость в корректировке и переутверждении проектной документации возникла в процессе строительства, сведения о состоянии строительства и копии актов выполненных работ должны быть включены в состав документации, предоставляемой Заказчику.

5.5.10 Внесение изменений в утвержденную проектную документацию на строительство тоннелей должно осуществляться в порядке, установленном для вновь утверждаемой проектной документации, с учетом возможных изменений в требованиях государственных нормативов, установленных в соответствии с законодательством государства об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.

5.5.11 Проект, прошедший государственную экспертизу, но не реализованный в течение срока, равного нормативному времени строительства плюс один год, как правило, подлежит корректировке. Решение о корректировке проекта принимает Заказчик.

6 Требования к характеристикам, габаритам и параметрам тоннельных и притоннельных сооружений

6.1 Требования к характеристикам тоннелей

6.1.1 При проектировании тоннелей должны быть обеспечены следующие транспортно-эксплуатационные характеристики, определяющие потребительские свойства:

- функциональные;
- обеспечивающие живучесть;
- эксплуатационные;
- социально-экономические.

6.1.2 Функциональные характеристики:

- скорость, непрерывность, безопасность и комфортность движения;
- пропускная способность, габариты и уровень загрузки движением;
- осевая нагрузка, общая масса и габариты автомобилей;
- долговечность и безотказность.

6.1.3 Характеристики, обеспечивающие живучесть:

- сопротивляемость воздействию нагрузок и природных явлений;
- огнестойкость;
- неразрушаемость целой части сооружения при повреждении отдельных элементов.

6.1.4 Эксплуатационные характеристики:

- доступность для ремонта и содержания;
- ремонтопригодность.

6.1.5 Социально-экономические характеристики:

- экономичность и планировочная целесообразность;
- экологичность и экологическая безопасность;
- архитектурная выразительность.

6.2 Требования к проектному сроку службы тоннелей

6.2.1 Принимаемые технические решения, применяемые конструкции и материалы должны обеспечивать срок службы тоннелей не менее 100 лет. Капитальный ремонт тоннелей, как правило, следует назначать после 50 лет эксплуатации.

6.2.2 Срок службы основных эксплуатационных устройств, устанавливаемых в тоннеле и на подходах к нему, должен быть не менее 10 лет.

6.3 Требования к габаритам и параметрам тоннелей

6.3.1 Форма поперечного сечения должна обеспечивать заданную пропускную способность, безопасность движения, рациональную статическую работу обделки под внешними нагрузками и соответствовать особенностям материала обделки.

В случае если среднегодовая интенсивность движения составляет 10000 автомобилей в сутки на полосу, движение устраивается в раздельных тоннелях или в едином тоннеле с разделительным барьером.

Типовые конструктивно-технологические решения рекомендуется применять в соответствии с ГОСТ 33152.

6.3.2 Основные параметры поперечного сечения тоннелей должны определяться конструктивным исполнением (число полос, количество ярусов и пролетов), габаритом приближения строений и оборудования, дополнительным пространством для размещения необходимых эксплуатационных устройств и оборудования, а также строительным допуском на сооружение обделки тоннеля. Минимальный строительный допуск следует принимать равным 30 мм.

Число полос в тоннеле, не считая остановочной полосы, должно равняться числу полос на дороге.

6.3.3 Габариты приближения тоннелей определяются минимальными габаритами приближения тоннеля по ширине и минимальными габаритами приближения тоннеля по высоте.

6.3.4 Габариты приближения строений и оборудования тоннелей, располагаемых на прямых участках в плане и кривых радиусом более 1000 м, должны соответствовать указанным на рисунках 1—4. При этом размеры, обозначенные буквами, следует принимать:

- габарит приближения по ширине Г — по таблице 1;
- ширину полосы безопасности ПБ — по таблице 1;
- ширину проезжей части ПЧ — по формуле

$$ПЧ = b \cdot n, \quad (1)$$

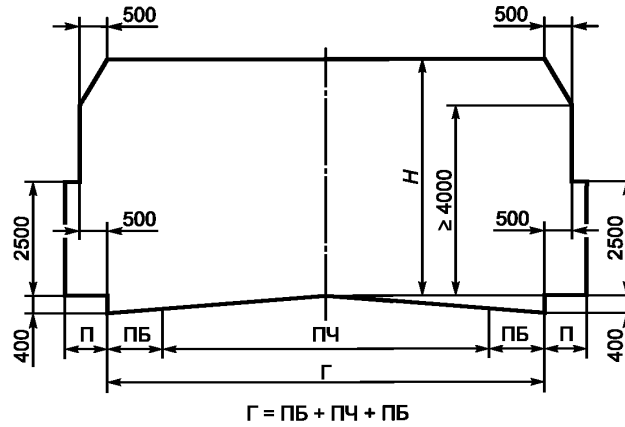
где b — ширина полосы движения согласно таблице 1, м;

n — общее число полос движения согласно таблице 1 или число полос одного направления движения;

- ширину служебных проходов П — 750 мм;
- ширину защитной полосы З—500 мм;
- ширину разделительной полосы РП — по таблице 1;
- габарит приближения по высоте Н согласно 6.3.8.

6.3.5 На участках расположения площадок для остановки автотранспортных средств приведенные в таблице габариты по ширине (Г) необходимо увеличивать соответственно ширине площадки согласно 8.1.9.

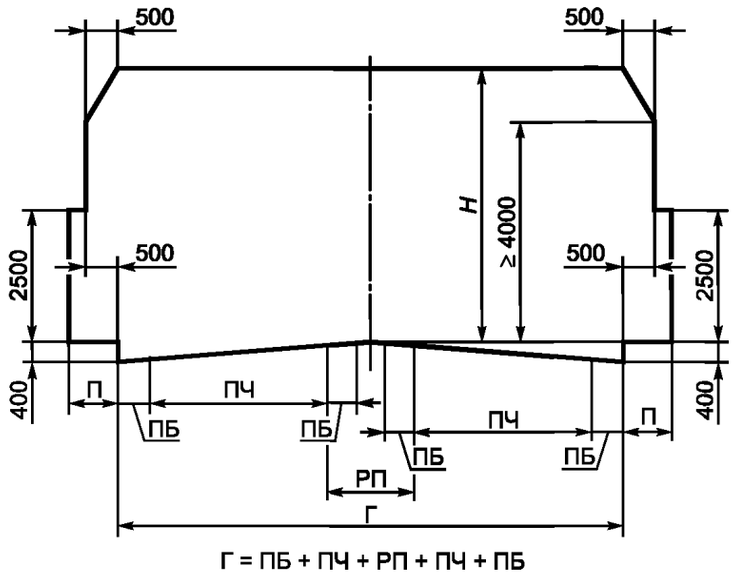
6.3.6 При устройстве единого тоннеля для обоих направлений движения ширину разделительной полосы между смежными очертаниями габаритов или полосы для размещения опор следует определять расчетом. Ширина разделительной полосы должна быть не менее 1,5 м.



П — служебный проход; *ПБ* — полоса безопасности; *ПЧ* — проезжая часть; *Г* — габарит по ширине; *Н* — габарит по высоте тоннеля

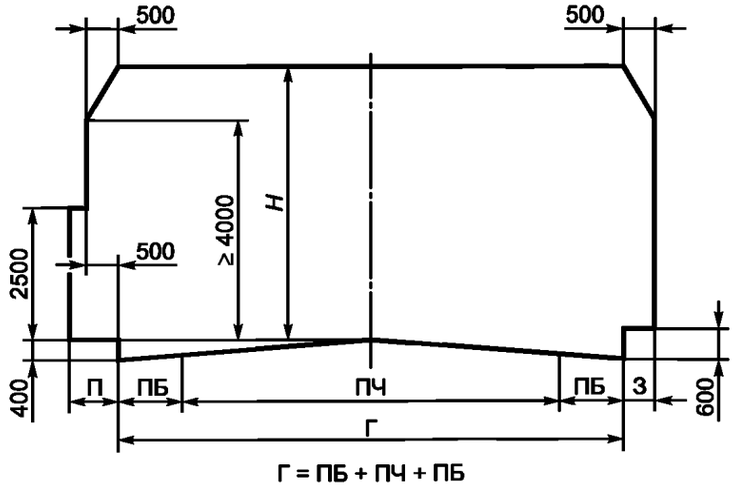
Рисунок 1 — Габариты приближения строений и оборудования тоннелей на дорогах I и II категорий

Примечание — Для тоннелей на дорогах I категории при устройстве раздельных тоннелей для каждого из направлений движения. Поперечный профиль соответствует профилю дороги до въезда в тоннель.



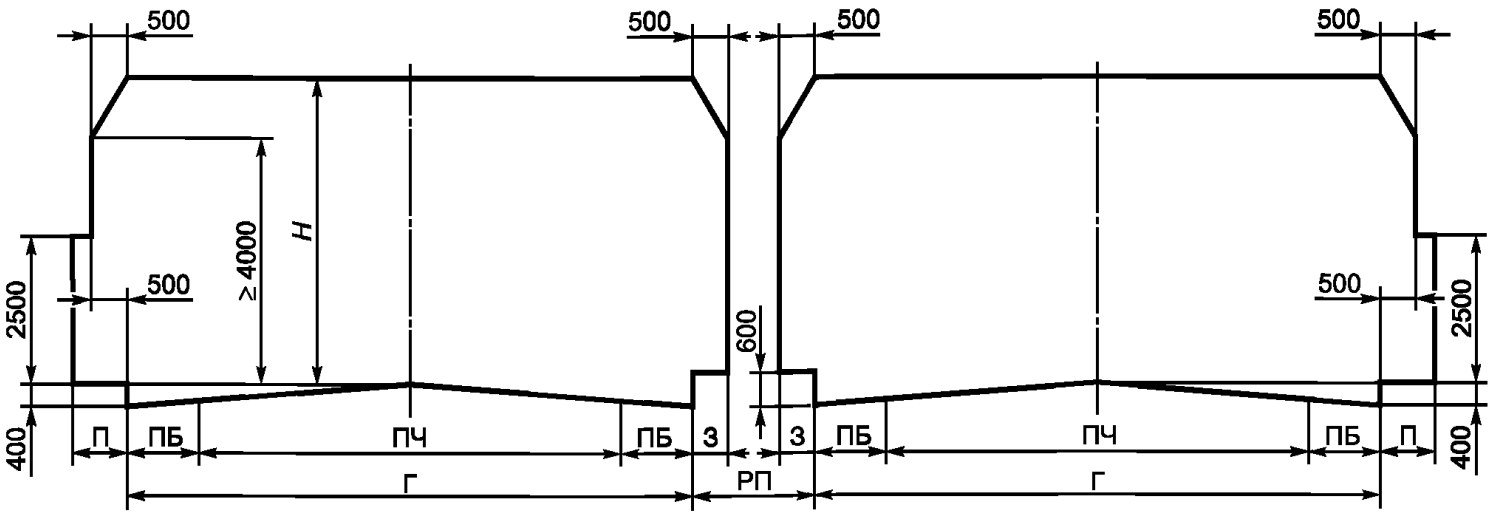
П — служебный проход; *ПБ* — полоса безопасности; *ПЧ* — проезжая часть;
Г — габарит по ширине; *Н* — габарит по высоте тоннеля; *РП* — разделительная полоса

Рисунок 2 — Габариты приближения строений и оборудования тоннелей на дорогах I категории при устройстве единого тоннеля для обоих направлений движения с разделительной полосой без возвышения над уровнем проезжей части



П — служебный проход; *ПБ* — полоса безопасности; *ПЧ* — проезжая часть; *З* — защитная полоса;
Г — габарит по ширине; *Н* — габарит по высоте тоннеля

Рисунок 3 — Габариты приближения строений и оборудования тоннелей на дорогах III—VI категорий



Г = ПБ + ПЧ + ПБ

П — служебный проход; *ПБ* — полоса безопасности; *ПЧ* — проезжая часть; *З* — защитная полоса; *РП* — разделительная полоса; *Г* — габарит по ширине; *Н* — габарит по высоте тоннеля

Рисунок 4 — Габариты приближения строений и оборудования тоннелей на дорогах всех категорий при устройстве единого тоннеля для обоих направлений движения с разделительной полосой, имеющей ограждения, или полосой для размещения опор

Таблица 1 — Габарит по ширине (Г) тоннеля

Категория автомобильной дороги	Общее число полос движения n, ед.	Ширина полосы движения b, м	Ширина полосы безопасности ПБ, м, при длине тоннеля		Ширина разделительной полосы РП, м, не менее	Габарит по ширине (Г), м, при длине тоннеля	
			до 300 м	более 300 м		до 300 м	более 300 м
IA	8	3,75	0,75	0,50	1,50	2x(16,50)[2]/33,00[3]	2x(16,00)[2]/32,50[3]
	6	3,75	0,75	0,50	1,50	2x(12,75)/25,50	2x(12,25)/25,00
	4	3,75	0,75	0,50	1,50	2x(9,00)/18,00	2x(8,50)/17,50
IБ	6	3,75	0,75	0,50	1,50	2x(12,75)/25,50	2x(12,25)/25,00
		3,50[1]	0,75	0,50	1,50	2x(12,00)/24,00	2x(11,50)/23,50
	4	3,75	0,75	0,50	1,50	2x(9,00)/18,00	2x(8,50)/17,50
		3,50[1]	0,75	0,50	1,50	2x(8,50)/17,00	2x(8,00)/16,50
IB	6	3,75	0,75	0,50	1,50	2x(12,75)/25,50	2x(12,25)/25,00
		3,50	0,75	0,50	1,50	2x(12,00)/24,00	2x(11,50)/23,50
	4	3,75	0,75	0,50	1,50	2x(9,00)/18,00	2x(8,50)/17,50
		3,50	0,75	0,50	1,50	2x(8,50)/17,00	2x(8,00)/16,50
II	4	3,50	0,75	0,50	—	2x(8,50)/15,50	2x(8,00)/15,00
	2	3,75	0,75	0,50	—	9,00	8,50
		3,50	0,75	0,50	—	8,50	8,00
III	2	3,50[1]	0,75	0,50	—	8,50	8,00
		3,00	0,75	0,50	—	7,50	7,00
IV	2	3,00	0,75	0,50	—	7,50	7,00

Окончание таблицы 1

[1] Параметры приняты в Республике Беларусь.
[2] При устройстве раздельных тоннелей (отдельных ярусов или пролетов) для каждого из направлений движения.
[3] При устройстве единого тоннеля для обоих направлений движения.
Примечание — В Республике Казахстан категория IB отсутствует.

В тех случаях, когда ширина разделительной полосы дороги превышает ее ширину в тоннеле, переход от большей к меньшей ширине следует предусматривать плавным на длине не менее 100 м.

6.3.7 При размещении на разделительной полосе опор или дорожных ограждений ее возвышение над уровнем проезжей части должно быть не менее 0,6 м.

6.3.8 Минимальные габариты приближения по высоте тоннеля (Н) определяются с учетом высоты расчетного транспортного средства, зазоров безопасности и должны составлять:

- для тоннелей на автомобильных дорогах категорий I—III не менее 5,0* м;
- для автомобильных дорог категорий IV не менее 4,5* м.

6.3.9 Габарит по высоте более 5* до 6 м допускается принимать в случаях, когда размеры выработки при сооружении тоннеля, определяемые условиями рационального восприятия горного давления, а также конструкция тоннельной вентиляции позволяют применять этот габарит без увеличения объема выработки и стоимости сооружения тоннеля по сравнению с габаритом по высоте 5* м.

6.3.10 Служебные проходы П принимаются для тоннелей, сооружаемых на дорогах I и II категорий, по обеим сторонам проезжей части; для тоннелей, сооружаемых на дорогах III–VI категорий, с одной стороны предусматривается устройство служебного прохода П, с другой — защитной полосы З. При двухстороннем движении служебные проходы следует располагать с двух сторон.

6.3.11 Возвышение служебных проходов, защитных и разделительных полос без размещения на них промежуточных опор должно быть не менее 0,4 м.

6.3.12 При расположении тоннелей на криволинейных участках в плане дороги с радиусом 1000 м и менее габарит по ширине, указанный в таблице 1, следует увеличивать на величину $\Delta Г$ с внутренней стороны кривой в зависимости от ее радиуса согласно таблицы 2. Верхнюю часть габарита тоннеля, расположенную над нишами для служебных проходов, следует, кроме того, увеличивать с внутренней стороны кривой согласно рисунку 5 на величину дополнительного наклона транспортного средства Δ согласно рисунку, определяемую по формуле

$$\Delta = h \cdot (i_в - i_п), \quad (2)$$

где h — высота автотранспортного средства, принимаемая 4 м;

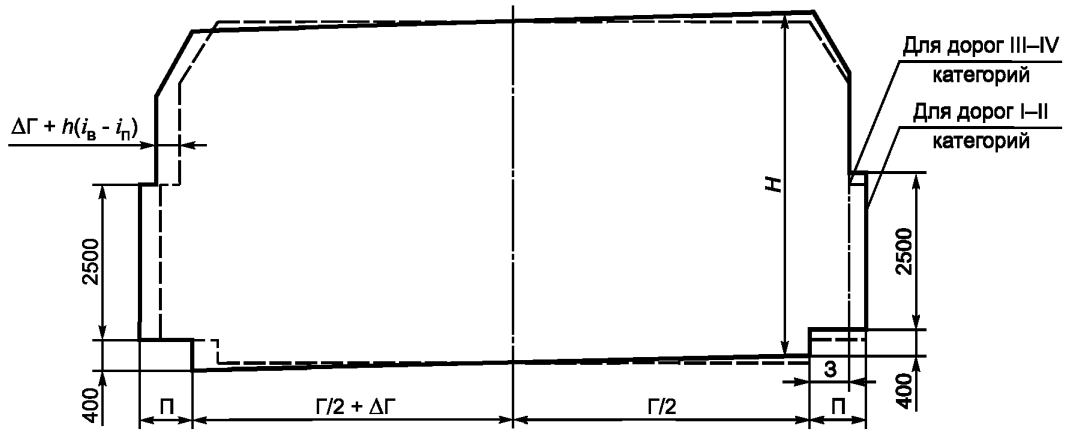
$i_в$ — поперечный уклон проезжей части на вираже в данном поперечном сечении;

$i_п$ — поперечный уклон проезжей части, принятый для прямых участков.

Таблица 2 — Величина уширения $\Delta Г$

Радиус кривой в плане, м	Уширение $\Delta Г$, м, при расстоянии от переднего бампера до задней оси автомобиля или автопоезда			
	≤ 7...11	13	15	18
1000	—	—	—	0,4
850	—	0,4	0,4	0,5
650	0,4	0,5	0,5	0,7
575	0,5	0,6	0,6	0,8
425	0,5	0,7	0,7	0,9
350	0,6	0,8	0,9	1,1
250	0,8	1,0	1,1	1,5

* Габариты приближения по высоте (Н) тоннелей на автомобильных дорогах I—III категорий Республики Казахстан должны быть не менее 5,5 м; для тоннелей на автомобильных дорогах категорий IV не менее 5,0 м.



П — служебный проход; *З* — защитная полоса; *Г* — габарит по ширине; *ΔГ* — величина уширения габарита; *H* — габарит по высоте тоннеля; *h* — высота автотранспортного средства; $i_в$, $i_п$ — поперечные уклоны проезжей части на вираже и на прямой

Рисунок 5 — Габариты приближения строений и оборудования тоннелей на кривых радиусом 1000 м и менее

6.3.13 Установленные настоящим стандартом габариты приближения строений и оборудования по высоте должны соблюдаться в течение всего периода эксплуатации с учетом возможного изменения уровня проезжей части при укладке новых слоев дорожных покрытий взамен изношенных.

6.4 Требования к продольному профилю и плану тоннелей

6.4.1 Элементы плана и профиля автодорожных тоннелей должны назначаться, исходя из условий обеспечения необходимой видимости при заданной расчетной скорости. Радиусы кривых в плане должны быть не менее 250 м.

6.4.2 Продольный уклон в тоннеле должен быть не менее 3 ‰, за исключением участков вертикальных кривых. Как исключение, в заведомо сухих районах уклон может быть 2 ‰, а в суровых условиях с большим водопритоком — не менее 6 ‰.

6.4.3 Максимальные продольные уклоны в автодорожных тоннелях не должны превышать 40 ‰, а в сложных топографических и инженерно-геологических условиях при длине тоннеля до 500 м — 60 ‰.

6.4.4 Смежные элементы продольного профиля тоннеля должны сопрягаться в вертикальной плоскости кривыми, величина радиуса которых определяется в зависимости от категории дороги.

6.4.5 При расположении портала горного тоннеля или рампового участка подводного тоннеля у заливаемой поймы дно водоотводного лотка у портала или отметка верхней точки проезжей части рампы должны быть не меньше чем на 1,0 м выше наивысшего уровня паводковых вод (наводнений) с вероятностью превышения 1:300 (0,33 %) с учетом подпора, ледохода и высоты волны. При невозможности выполнения этого требования необходимо устраивать в тоннеле защитные устройства.

7 Требования к надежности и безопасности конструкций тоннелей

7.1 Требования к надежности конструкций

7.1.1 Тоннель должен быть спроектирован таким образом, чтобы при условии выполнения работ по содержанию его конструктивные элементы имели надежность не ниже нормированной в течение всего проектного срока службы.

7.1.2 Для тоннелей в зависимости от экономических, социальных и экологических последствий от их отказов устанавливаются два уровня ответственности, которые учитываются коэффициентом надежности по ответственности γ_n. Значения коэффициента γ_n следует принимать по таблице 3.

Таблица 3 — Значения коэффициента γ_n

Уровень ответственности	Характеристика тоннелей	Коэффициент надежности по ответственности γ_n
I б (высокий)	Тоннели протяженностью более или равной 500 м	1,1
II (нормальный)	Тоннели протяженностью менее 500 м	1,0

7.1.3 Уровень ответственности тоннеля, а также численные значения коэффициента надежности по ответственности могут устанавливаться в задании на проектирование или в специальных технических условиях (СТУ), но не ниже представленных в таблице 3.

7.1.4 На коэффициент надежности по ответственности следует умножать эффекты воздействия (нагрузочные эффекты), определяемые при расчете на основные сочетания нагрузок по первой группе предельных состояний согласно 7.2.5.

7.1.5 При проектировании предотвращение разрушения тоннеля или ограничение последствий непредвиденных воздействий должно обеспечиваться следующими условиями:

- применением конструктивных схем и конструкций, которые позволяют уменьшить потенциальный риск повреждения или уничтожения конструкций тоннеля;
- статическая схема конструкции тоннеля должна минимально реагировать на непредвиденные воздействия (например, сейсмические воздействия, просадки грунта);
- конструкции тоннеля должны быть долговечными, ремонтопригодными и доступными для осмотра и выполнения работ по текущему ремонту и содержанию.

7.2 Предельные состояния

7.2.1 Для обеспечения надежности и безопасности тоннеля необходимо соблюдать условие невозможности превышения в его конструкциях предельных состояний при действии наиболее неблагоприятных сочетаний расчетных нагрузок в течение проектного срока службы.

7.2.2 Для обеспечения безопасности конструкций тоннеля принятые проектные и конструктивные решения должны быть обоснованы результатами расчета по предельным состояниям, а также, при необходимости, данными экспериментальных исследований, в результате которых устанавливаются основные параметры конструкций тоннеля, их несущая способность и воспринимаемые ими нагрузки.

7.2.3 Для тоннелей, при проектировании которых использованы не апробированные ранее в государстве конструктивные решения или для которых не существует надежных методов расчета, необходимо использовать данные экспериментальных исследований на моделях или натурных конструкциях.

7.2.4 Конструкции тоннелей следует рассчитывать по методу предельных состояний. В соответствии с ГОСТ 27751 предельные состояния следует подразделять на две группы:

- первая группа — характеризуется невозможностью эксплуатации конструкций тоннеля или утратой несущей способности сооружения в целом;
- вторая группа — характеризуется усложнением (препятствием) для нормальной эксплуатации сооружения, уменьшением проектной долговечности.

7.2.5 Предельное состояние первой группы или аварийное разрушение:

- потеря несущей способности грунтов основания;
- потеря несущей способности конструкции;
- потеря прочности;
- потеря устойчивости формы;
- потеря устойчивости положения (опрокидывание, скольжение и т. п.);
- потеря выносливости.

7.2.6 Предельное состояние второй группы, усложнение или невозможность нормальной эксплуатации:

- чрезмерные деформации;
- образование трещин или достижение трещинами предельно допустимой ширины раскрытия;
- недопустимые колебания конструкций при воздействии кратковременных нагрузок согласно 7.3.4;

- другие явления, при которых возникает необходимость временного ограничения нормальной эксплуатации сооружения (например, разрушение элементов дорожного полотна, появление усталостных трещин и т. д.).

7.3 Виды нагрузок и воздействий

7.3.1 Нагрузки и воздействия по продолжительности их действия на обделки тоннелей следует подразделять на постоянные и временные (длительные, кратковременные и особые).

7.3.2 К постоянным нагрузкам следует относить:

- давление грунта;
- гидростатическое давление;
- собственный вес конструкций;
- вес зданий и сооружений, находящихся в зонах их воздействия на обделку тоннеля;
- сохраняющиеся усилия от предварительного напряжения конструкции.

7.3.3 К длительным нагрузкам и воздействиям следует относить:

- вес стационарного оборудования;
- силы морозного пучения грунта;
- сезонные температурные воздействия, воздействия, обусловленные усадкой и ползучестью бетона и др.;
- усилия от предварительного обжатия обделки.

7.3.4 К кратковременным нагрузкам следует относить:

- нагрузки и воздействия от внутритоннельного и наземного транспорта;
- нагрузки и воздействия в процессе сооружения тоннеля: от давления щитовых домкратов; от нагнетания раствора за обделку; от усилий, возникающих при подаче и монтаже элементов сборных конструкций; от воздействия веса проходческого и другого строительного оборудования; воздействие водного потока и волновое воздействие на опускную секцию при транспортировке ее по воде и в процессе опускания, гидростатическое давление на свободный торец секции; динамическую нагрузку от максимально возможного веса сбрасываемого корабельного якоря (при условии судоходства по акватории) и некоторые другие, определяемые особенностями условий устройства тоннеля.

7.3.5 К особым воздействиям и нагрузкам следует относить сейсмические воздействия, нагрузки, обусловленные пожаром, сосредоточенную нагрузку от веса затонувшего судна, и другие, указанные в СТУ.

7.4 Требования к расчету конструкций тоннелей

7.4.1 Расчетные схемы конструкций должны в максимальной степени соответствовать условиям работы сооружений и особенностям взаимодействия элементов проектируемой конструкции между собой и внешней средой.

7.4.2 Расчеты конструкций тоннеля следует выполнять в соответствии с действующими межгосударственными и/или национальными строительными нормами с учетом возможных для отдельных элементов или всего сооружения в целом неблагоприятных сочетаний нагрузок и воздействий, которые могут действовать одновременно при строительстве или при эксплуатации.

7.4.3 Расчет конструкций тоннелей, расположенных в сейсмических районах, должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий.

7.4.4 При расчетах несущих конструкций и оснований тоннельных сооружений коэффициент надежности по нагрузке следует принимать согласно таблице 4.

Таблица 4 — Коэффициенты надежности по нагрузке

Вид нагрузки	Коэффициент надежности
Вертикальная от давления грунта:	
- от веса всей толщи грунта над тоннелем:	
а) в природном залегании	1,1 (0,9)
б) насыпные	1,15 (0,9)
- от горного давления при сводообразовании для грунтов:	

Окончание таблицы 4

Вид нагрузки	Коэффициент надежности
а) скальных	1,6
б) глинистых	1,5
в) песков и крупнообломочных	1,4
- от давления грунта при вывалах	1,8
Горизонтальная от давления грунта	1,2 (0,8)
Гидростатическое давление	1,1 (0,9)
Собственный вес конструкции:	
- сборной железобетонной	1,1 (0,9)
- монолитной бетонной и железобетонной	1,2 (0,8)
- металлической	1,05
- изоляционных, выравнивающих, отделочных слоев	1,3
Сохраняющиеся усилия от предварительного обжатия обделки и давления щитовых домкратов	1,3
Длительные нагрузки:	
- вес стационарного оборудования	1,05
- температурные климатические воздействия	1,1
- силы морозного пучения в грунтах	1,5
- воздействие усадки и ползучести бетона	1,1 (0,9)
Примечания 1 Коэффициенты надежности принимаются по каждой строке одинаковыми в пределах сооружения. 2 Коэффициент надежности, указанный в скобках, принимать в случае, когда уменьшение нагрузки приводит к более невыгодному нагружению обделки.	

7.4.5 Конструкции следует рассчитывать по предельным состояниям первой и второй групп.

Расчеты конструкций по предельным состояниям первой и второй групп допускается не проводить, если практика применения аналогичных конструкций или опытная проверка запроектированных конструкций подтверждают, что прочность и их жесткость достаточна и конструкции обеспечивают нормальную эксплуатацию сооружений.

Конструкции кругового очертания, возводимые закрытым способом, на деформативность не проверяются.

7.4.6 Расчеты по предельным состояниям первой группы следует проводить на основные и особые сочетания нагрузок с применением коэффициентов надежности и коэффициентов сочетаний нагрузок в соответствии с указаниями действующих норм, коэффициентов условий работы конструкций и расчетных значений прочностных характеристик их материалов, а при необходимости — и динамических коэффициентов.

Расчеты тоннельных обделок закрытого способа работ на выносливость не проводят, а обделок открытого способа — только при засыпке над перекрытием менее 1,0 м и наличии больших пролетов — 20 м и более.

7.4.7 Расчеты конструкций по предельным состояниям первой группы следует проводить с учетом особенностей их работы:

- для монолитных бетонных и монолитных железобетонных обделок — с учетом возможности неупругих деформаций бетона и арматуры и наличия допускаемых нормами трещин;

- для чугунных и сборных железобетонных обделок со связями растяжения — с учетом расположения и величины начальных зазоров в стыках и податливости стыков;

- для чугунных и сборных железобетонных обделок с перевязкой швов и связями растяжения — с учетом взаимодействия между смежными кольцами.

При расчетах бетонных и железобетонных обделок необходимо применять дополнительный коэффициент условий работы конструкций 0,9 для монолитных обделок, отражающий неточность в назначении расчетной схемы.

7.4.8 Расчеты обделок по предельным состояниям второй группы следует проводить на основные сочетания нагрузок, принимая коэффициенты надежности и условий работы конструкции равными 1,0 и используя нормативные значения нагрузок и прочностных характеристик материалов.

При расчетах обделок открытого способа работ должны учитываться следующие требования:

- для железобетонных элементов перекрытий определяют величины вертикальных прогибов и раскрытия трещин, при этом величина прогиба от воздействия постоянной и временной вертикальной нагрузок в пределах пролета не должна превышать 1/200 длины расчетного пролета при предельной величине продолжительного раскрытия отдельных трещин до 0,2 мм, непродолжительного — до 0,3 мм;

- для железобетонных элементов стен определять величину горизонтальных прогибов и раскрытия трещин, при этом величина прогиба от воздействия постоянной и временной нагрузок для стен подземных сооружений не должна превышать 1/300 расчетной высоты стены, для стен рамп — 1/200 расчетной высоты при предельной величине продолжительного раскрытия отдельных трещин до 0,3 мм, непродолжительного до 0,4 мм.

7.4.9 Железобетонные элементы сборных обделок тоннелей, сооружаемых закрытым способом, следует рассчитывать, исходя из условия недопущения образования трещин на стадиях изготовления, складирования, транспортирования и монтажа.

На стадии эксплуатации допускаемую величину длительного раскрытия трещин следует принимать:

- в обделках тоннелей, сооружаемых в необводненных грунтах, а также в обделках с гидроизоляцией по всему их контуру — 0,20 мм;

- в обделках тоннелей, сооружаемых в обводненных грунтах без гидроизоляции — 0,15 мм.

7.4.10 Статические расчеты обделок всех видов для тоннелей, сооружаемых открытым и закрытым способами, могут выполняться методами строительной механики на заданные нагрузки или методами механики сплошной среды (метод заданных параметров).

Расчеты обделок тоннелей по методу заданных нагрузок должны проводиться с учетом отпора грунтового массива, кроме обделок, возводимых в слабых нарушенных грунтах, которые следует рассчитывать без учета упругого отпора. Динамические нагрузки в этом методе задаются как квазистатические. Возможности метода заданных нагрузок не позволяют производить учет пролонгированных во времени сейсмических воздействий (модельных акселерограмм). Кроме этого, программы, реализующие данный метод, не позволяют учесть поэтапность разработки подземных выработок и взаимное влияние двух или нескольких смежных выработок. Невозможен учет неравномерного обжатия конструкции обделок при значительных уклонах поверхности склона, в котором выполняется подземная выработка, а также учитывать избыточную напряженность породного массива при глубоком (более 500 м) заложении выработки.

При расчете обделок методами механики сплошной среды коэффициенты надежности и сочетания нагрузок применяются только к нагрузкам, явно задаваемым в виде сосредоточенных или распределенных усилий. Независимо от рассматриваемой группы предельных состояний, расчетные характеристики массива и подкрепления принимаются по второй группе предельных состояний.

7.4.11 Расчеты монолитных и сборных обделок произвольного очертания, в том числе многослойных, могут выполняться методами механики сплошной среды на основе решения контактной задачи о взаимодействии обделки и грунтового массива. Исходными данными при расчетах этими методами являются величины главных начальных напряжений (гравитационных и тектонических) в нетронутом массиве, деформационные характеристики материалов обделки и вмещающего тоннель грунта, а также технология сооружения тоннеля.

7.4.12 Расчеты конструкций допускается проводить исходя из предпосылки линейной работы материала конструкции и грунтового массива с использованием данных по коэффициенту упругого отпора.

7.4.13 Деформационные характеристики грунтового массива (модуль деформации, коэффициент поперечной деформации, коэффициент упругого отпора) определяют на основании данных инженерно-геологических изысканий, натурных и лабораторных исследований, а также данных, полученных при

строительстве тоннелей в аналогичных инженерно-геологических условиях. При отсутствии опытных данных коэффициент отпора допускается принимать по таблице 5.

Таблица 5 — Коэффициент отпора

Грунт в сечении выработки	Коэффициент отпора, Н/см^3	
	при удельном давлении на грунт до 0,4 МПа включ.	при удельном давлении на грунт св. 0,4 МПа
Скальный средней прочности (временное сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии от 25 до 40 МПа включ.)		
слаботрещиноватый	от 1000 до 1500 включ.	от 1000 до 1500 включ.
сильнотрещиноватый	от 400 до 600 включ.	от 400 до 600 включ.
Скальный средней прочности и малопрочный (временное сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии от 8 до 25 МПа включ.)		
слаботрещиноватый	от 700 до 1000 включ.	от 700 до 1000 включ.
сильнотрещиноватый	от 200 до 400 включ.	от 200 до 400 включ.
Глина твердая ненарушенная	от 150 до 250 включ.	от 80 до 150 включ.
Глина полутвердая или твердая нарушенная	от 100 от 200 включ.	от 50 до 100 включ.
Крупнообломочный, песок плотный	от 70 от 100 включ.	от 50 до 70 включ.

7.4.14 При расчетах обделок, обжимаемых в грунт, в основном сочетании нагрузок на стадии их монтажа учитывают полное усилие обжатия и временные строительные нагрузки. Для стадии эксплуатации обделок остаточное усилие обжатия учитывают в случае, если оно превышает нормальную силу от горного давления. В противном случае расчет ведется так же, как для необжатых обделок.

7.4.15 Стыки бетонных и железобетонных блоков и тюбингов рассчитывают на прочность и трещиностойкость при наиболее неблагоприятном возможном распределении контактных усилий в стыке.

Предельную нормальную силу в цилиндрическом стыке (несущую способность стыка) $N_Н$, МПа, определяют по формуле

$$N_Н = 0{,}75 \cdot R_б \cdot b \cdot h_э \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e}{h_э}\right), \quad (3)$$

где $R_б$ — расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, МПа;

b — ширина блока или тюбинга, м;

$h_э$ — высота поперечного сечения элемента, м;

e — возможный эксцентриситет в стыке (при отсутствии данных принимается равным $h_э$ / 30), м.

7.4.16 Расчет конструкций чугунных тоннельных обделок, бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям и их проектирование следует проводить в соответствии с требованиями действующих норм.

7.4.17 При учете сил трения и сцепления между тоннельной обделкой и грунтом величины передаваемых на грунт касательных напряжений не должны превышать величин предельных сдвигающих напряжений для грунта. Для случаев заложения тоннеля в слабых грунтах данные силы не учитываются.

7.4.18 Расчет железобетонных конструкций подземных сооружений, подверженных воздействию агрессивных сред, следует выполнять с учетом требований к трещиностойкости и предельно допустимой ширине продолжительного раскрытия трещин по таблице 6.

Таблица 6 — Требования к трещиностойкости и предельно допустимой ширине продолжительного раскрытия трещин

Степень агрессивного воздействия среды	Категория требований к трещиностойкости (в числителе) и предельно допустимая ширина продолжительного раскрытия трещин (в знаменателе), мм, конструкций, контактирующих с грунтом		Толщина защитного слоя со стороны контакта с грунтом**, мм
	в зоне обводнения без гидроизоляции	в зоне обводнения с гидроизоляцией и в необводненной зоне*	
Неагрессивная	1/–	3/0,20	30
Слабоагрессивная	1/–	3/0,15	30
Среднеагрессивная	1/–	3/0,10	35
Сильноагрессивная	1/–	2/0,10	35
* Распространяется на конструкции с арматурной сталью. ** При использовании набрызг-бетона толщина защитного слоя может быть уменьшена на 10 мм.			

7.4.19 Ребра элементов сборной обделки, стягиваемые болтами, необходимо рассчитывать на прочность и трещиностойкость при предельных усилиях в болтах. Эти усилия следует вычислять по нормативному сопротивлению болтовой стали с коэффициентом 1,25.

7.4.20 Конструкции плит проезжей части и других конструкций, которые непосредственно воспринимают нагрузку от транспортных средств, следует проектировать в соответствии с действующими нормами.

7.5 Требования к строительным конструкциям и обделкам

7.5.1 Ограждающие несущие конструкции (обделки) и внутренние несущие конструкции тоннелей должны отвечать требованиям прочности, эксплуатационной надежности, долговечности, огнестойкости и устойчивости к различным видам агрессивного воздействия внешней среды.

7.5.2 Обделки следует проектировать, как правило, замкнутыми из монолитного бетона и железобетона, набрызг-бетона, железобетонных элементов заводского изготовления, применяемых, как правило, при щитовой проходке, или из чугунных тюбингов, исходя из назначения сооружения и глубины его заложения, инженерно-геологических условий, ожидаемых нагрузок и технологии производства строительно-монтажных работ.

Выбор наиболее рациональной конструкции обделки тоннеля следует производить на основе сравнения технико-экономических показателей различных вариантов строительства тоннеля.

7.5.3 Обделки по всему контуру должны иметь плотное примыкание к грунту. Пустоты за обделкой следует заполнять твердеющими составами или обеспечивать силовое прижатие монтируемых колец обделки к грунту.

7.5.4 Пределы огнестойкости несущих и других строительных конструкций следует принимать согласно 8.2.4.2.

7.5.5 Конструкции обделок тоннелей, порталов, сооружаемых в районах (зонах) сейсмичностью 7 баллов и более, должны удовлетворять требованиям действующих норм расчетов на сейсмостойкость.

7.5.6 Расстояние между антисейсмическими деформационными швами тоннельной обделки следует устанавливать расчетом и совмещать их с температурно-осадочными деформационными швами, расстояние между которыми в обделках из монолитного бетона и набрызг-бетона должно быть не более 20 м, а в случае использования монолитного железобетона — не более 40 м. При бетонировании обделок с помощью передвижных опалубок расстояние между деформационными швами рекомендуется назначать кратным длине опалубки.

Для сейсмических районов длина секций несущих подпорных стен, подъездной и выездной зон тоннеля должна составлять не более 15 м.

7.5.7 При пересечении тоннелем тектонических трещин или контакта между грунтами различной крепости следует устраивать дополнительные деформационные швы, отсекающие приконтактный участок тоннеля.

7.5.8 Конструкции антисейсмических, температурно-осадочных и дополнительных деформационных швов должны обеспечивать водонепроницаемость обделки.

7.5.9 Толщину элементов обделки, порталов и рамп следует устанавливать расчетом. Элементы обделки и порталов должны иметь толщину не менее указанной в таблице 7.

Таблица 7 — Толщина элементов обделки, порталов и рамп

Элемент обделки и порталов	Толщина, мм, не менее
Свод и стена тоннельной обделки из монолитного бетона и железобетона	200
То же из монолитного бетона на выпуклостях в крепких скальных грунтах прочностью, превышающей прочность бетона не менее чем в 1,5 раза	100 (200)*
Обделка набрызг-бетонная:	
несущая	100 (200)
облицовочная или на выпуклостях в крепких скальных грунтах	50
блоки сплошного сечения сборной железобетонной обделки	150 (300)
ребра и спинки тюбингов сборной железобетонной обделки	100 (200)
Портал, оголовок и стена рампы:	
из железобетона	150
из бетона	300
из бутобетона	500
* В скобках приведены значения для подводных тоннелей.	

7.5.10 Минимальную толщину защитного слоя бетона до рабочей арматуры для сборных и монолитных железобетонных обделок, обделок из набрызг-бетона следует принимать не менее величин, указанных в таблице 8.

Таблица 8 — Минимальная толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры в тоннельных обделках

Обделка тоннеля	Толщина элементов, мм	Минимальная толщина защитного слоя, мм
Сборная и монолитная железобетонная	От 300 до 500 включ.	30
	Св. 500	40
Опускные секции	До 1000	30
	Св. 1000	60
Набрызг-бетонная	Для любой толщины	20

Для сборных элементов минимальные значения толщины защитного слоя бетона рабочей арматуры, указанные в таблице 8, допускается уменьшать на 5 мм.

7.6 Требования к конструкции дорожной одежды

7.6.1 Материалы и конструкции дорожной одежды в тоннелях и на рамповых участках должны соответствовать требованиям действующих норм для опасных условий движения на открытых участках автомобильных дорог. Конструкции должны быть капитального типа, долговечными, соответствовать требуемой пропускной способности тоннелей и обеспечивать отвод воды.

7.6.2 При проектировании необходимо обеспечивать прочность и устойчивость конструктивных элементов при воздействии установленных внешних и внутренних нагрузок на всех этапах их жизненного цикла.

7.6.3 Вид покрытия дорожной одежды (асфальтобетонное или цементобетонное) следует принимать исходя из транспортно-эксплуатационных требований и длины тоннеля с учетом перспективной интенсивности движения, состава транспортных средств, а также принятой проектной аварии.

Для коротких тоннелей из условия идентичности производства работ на закрытых и открытых участках трассы более предпочтительным может быть применение асфальтобетонного покрытия.

Для длинных тоннелей по условиям пожарной безопасности рациональным может быть цементобетонное покрытие (из-за увеличения дымообразования при асфальтобетонном покрытии в случае возгорания разлитой легковоспламеняющейся жидкости).

7.6.4 Асфальтобетонное покрытие дорожной одежды следует предусматривать по ГОСТ 9128 с повышенными светоотражающими свойствами. Поверхность покрытия должна быть устойчивой против износа и шлифуемости под воздействием движения.

7.6.5 На рамповом участке коэффициент сцепления шин автомобилей с поверхностью покрытия следует принимать равным не менее 0,6 согласно ГОСТ 30413 и ГОСТ 33078.

7.6.6 На проезжей части тоннелей должна быть выполнена разметка с использованием световозвращающих маркировочных материалов.

7.7 Требования к конструкциям притоннельных сооружений

7.7.1 Входы в тоннель и штольни, имеющие выход на поверхность, должны быть укреплены и архитектурно оформлены в виде порталов, оголовков, рамп или наклонных газонов.

7.7.2 В зонах развития опасных геологических процессов (оползней, обвалов, селевых потоков, снежных лавин и др.) необходимо проектировать защитные сооружения или предусматривать мероприятия, обеспечивающие необходимую защиту порталов и припортальных участков тоннеля от этих процессов.

7.7.3 Выступающая из лобового откоса часть тоннеля должна быть оформлена в виде горизонтальной площадки длиной не менее 2,0 м, а при длине выступающей части 2,0 м покрыта плотной засыпкой толщиной не менее 1,5 м и защищена от размыва жестким покрытием. На участках, превышающих 2,0 м, толщина засыпки определяется расчетом.

7.7.4 При выносе портала за пределы зоны возможного падения скальных обломков засыпка может не предусматриваться.

7.7.5 Парапет портала, поддерживающий засыпку и обеспечивающий задержание осыпающегося грунта с лобового откоса, должен возвышаться над засыпкой не менее чем на 1,10 м.

7.7.6 Несущая ограждающая конструкция рамп выполняется в виде жесткой незамкнутой сверху рамы прямоугольного сечения и переменной высоты из монолитного или сборного железобетона. Выбор конструкции рамп: с выступающими в сторону грунта лотковой его частью и контрфорсами, с применением грунтовых анкеров, с горизонтальными распорками, устанавливаемыми в верхней их части и т. п., должен определяться глубиной заложения концевых участков тоннеля и инженерно-геологическими условиями строительства.

7.7.7 При заложении рампы в слабых водонасыщенных грунтах необходима проверка ее устойчивости против всплытия. При необходимости следует предусматривать утяжеление конструкции или ее закрепление анкерами в коренной грунт.

7.7.8 Конструкции рамповых стен должны позволять размещение на них фланцевых опор наружного освещения, а конструкции порталов, при необходимости, — установку солнцезащитных экранов.

При проветривании тоннеля по продольной схеме в состав конструкции портала может быть включена вентиляционная камера для размещения вентиляционной установки.

7.7.9 Полы в помещениях распределительных устройств, электрощитовых и других электропомещениях должны быть покрыты керамической плиткой или другими материалами, не выделяющими пыли и не поддерживающими горения.

Полы вентиляционных камер и насосных станций следует выполнять наливными.

7.7.10 Для тоннелей длиной более 1500 м у их порталов, а также внутри тоннеля должны сооружаться специализированные помещения с санитарно-бытовыми устройствами для нужд служб эксплуатации и охраны, оборудованные средствами первой медицинской помощи, экстренной связи и пожаротушения и подачи технической воды; для тоннелей меньшей длины устраиваются пункты обогрева, в каждом конкретном случае строительство этих помещений определяется технико-экономическим обоснованием и расчетным контингентом эксплуатации.

7.7.11 При размещении между тоннелями трансформаторных подстанций и других эксплуатационно-технологических устройств места расположения межтоннельных проходов (сбоек) следует совмещать с необходимыми для этих устройств притоннельными сооружениями.

7.7.12 При проектировании тоннеля, сооружаемого закрытым способом, следует рассматривать целесообразность сооружения в непосредственной близости от него сервисной штольни для обслуживания тоннеля при его эксплуатации для размещения в ней коммуникаций систем жизнеобеспечения и использования ее в качестве штольни безопасности (для эвакуации людей в случае пожара или другой чрезвычайной ситуации) и дренажных целей.

Пройденные в период строительства вспомогательные штольни, имеющие выход на поверхность, следует переоборудовать в сервисные штольни для обслуживания основных тоннелей при их эксплуатации.

7.7.13 По условиям водоотвода все притоннельные сооружения, кроме камер водоотливных установок, должны располагаться выше лотковой части тоннеля.

8 Требования к системам обеспечения безопасной эксплуатации

8.1 Общие требования безопасной эксплуатации

8.1.1 При эксплуатации тоннелей необходимо соблюдать следующие требования:

- своевременную ликвидацию повреждений тоннельной обделки (стен тоннеля), создающих угрозу его безопасной эксплуатации;
- поддержание в работоспособном состоянии электроосвещения, связи и громкоговорящего оповещения, автоматизированных систем, обеспечивающих организацию и безопасность дорожного движения, а также систем управления комплексом инженерной защиты от несанкционированного доступа в притоннельные сооружения, обнаружения и извещения о пожаре, противодымной защиты и автоматизированного пожаротушения;
- своевременное оповещение потребителей транспортных услуг и немедленное закрытие тоннеля при угрозе возникновения в нем чрезвычайной ситуации.

8.1.2 Размещаемые в тоннелях приборы и оборудование должны иметь необходимую степень защиты от воздействия агрессивных факторов воздушной среды тоннелей, повышенной влажности, перепада температур, а также от повреждений при механизированной мойке стеновых конструкций или попытках их умышленной порчи.

8.1.3 Прокладку инженерных коммуникаций, за исключением распределительных сетей, подходящих к оборудованию, установленному непосредственно в зонах проезжих участков тоннелей, следует предусматривать, как правило, в технических проходных коллекторах, обеспечивая высокую степень их защиты, особенно в режимах чрезвычайных ситуаций.

8.1.4 Проектом должен быть предусмотрен технологический резерв основного оборудования, влияющего на жизнеобеспечение тоннеля (силовые трансформаторы, вентиляторы тоннельной вентиляции, насосы противопожарных, водоотливных установок). Резервные агрегаты должны быть установлены рядом с рабочими агрегатами так, чтобы ввод их в рабочее состояние был возможен путем оперативных переключений.

Проектом должны быть предусмотрены также запасные части к основному эксплуатационному оборудованию тоннелей, предоставляемые эксплуатирующей организацией при приемке тоннелей в эксплуатацию.

8.1.5 Технические средства организации дорожного движения, ограждения, горизонтальная освещенность от искусственного освещения должны соответствовать требованиям безопасности согласно действующим национальным нормативным документам.

8.1.6 В разделительной полосе дороги на подходах к тоннелю (тоннелям) на расстоянии не более 500 м от порталов должны быть предусмотрены разрывы для возможности въезда в тоннель во встречном направлении пожарной техники, машин и механизмов аварийно-спасательных служб, а также разворота автомобилей для движения в обратном направлении.

8.1.7 Перед порталами должна быть предусмотрена возможность отвода транспортных средств на случай аварийной ситуации в тоннеле (площадки для разворота транспортных средств, съезды и т. п.).

8.1.8 Тоннели длиной более 1500 м при отсутствии остановочных полос должны иметь через каждые 700—800 м местные уширения с площадками для аварийной остановки транспортных средств. Длина этих площадок должна быть не менее 50 м, а ширина — не менее 2,75 м. При двустороннем движении площадки должны быть с каждой стороны тоннеля. Размещение таких площадок необходимо делать в шахматном порядке или со сдвижкой в плановом положении относительно друг друга.

Допускается не выполнять площадок для аварийной остановки транспортных средств. Отсутствие площадок должно компенсироваться организацией специальной эксплуатационной службы по своевременному удалению аварийных автомобилей за пределы тоннеля или другими организационными мероприятиями.

8.1.9 В автодорожных тоннелях на протяжении не менее 150 м от портала необходимо применять осветленные асфальтобетонные дорожные покрытия согласно ГОСТ 9128, светлую плитку для облицовки или светлую окраску стен на всю высоту либо другие технические решения, обеспечивающие адаптацию зрения водителей и снижение электропотребления на освещение тоннеля. Наружные углы ниш и камер должны быть окрашены флуоресцирующей краской на высоту не менее 0,5 м. Для облицовки лобовой поверхности порталов и подпорных стен должны применяться материалы темного цвета.

8.1.10 В тоннелях для расположения технологического оборудования могут предусматриваться ниши. Ниши следует располагать с обеих сторон тоннеля в шахматном порядке с шагом 60 м по каждой стороне. Размеры ниш в автодорожных тоннелях должны быть не менее: ширина — 2 м; высота — 2,5 м; глубина — 0,5 м.

8.1.11 В тоннелях протяженностью более 1500 м при расчетной интенсивности более 2000 автомобилей в сутки на одну полосу движения необходимо устраивать аварийные выходы. В тоннелях, не имеющих аварийных выходов, следует предусматривать проходы, предназначенные для использования участниками дорожного движения в чрезвычайных ситуациях.

В случае необходимости предусмотреть проходы с пандусами в ограждениях на разделительной полосе, напротив служебных помещений, входов в эвакуационные тоннели и т. д.

8.1.12 В тоннелях длиной свыше 100 м с односторонним движением со скоростью более 90 км/ч во въездной зоне надлежит устраивать раструбный участок.

8.1.13 В тоннелях необходимо иметь устройства теленаблюдения за движением транспортных средств и средства связи для передачи информации об аварийной обстановке в диспетчерском помещении и подразделении охраны.

8.2 Пожарная безопасность

8.2.1 Общие требования

8.2.1.1 Проектирование защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и/или ограничения последствий их воздействия в тоннелях должно обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов:

- применение объемно-планировочных решений и технических устройств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара [установок и систем пожарной сигнализации (АПС)], оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ);
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной);
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и строений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для обеспечения необходимых пределов огнестойкости строительных конструкций;
- обеспечение возможности аварийного слива пожароопасных жидкостей в автодорожных тоннелях;
- применение первичных средств пожаротушения;
- применение автоматических установок пожаротушения;
- организация деятельности подразделений пожарной охраны.

8.2.1.2 Противопожарная защита тоннеля должна осуществляться в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и другими действующими нормативными документами по пожарной безопасности.

8.2.1.3 В зависимости от типа, протяженности и условий расположения тоннелей необходимо предусматривать элементы системы противопожарной защиты тоннелей согласно таблице 9.

Проектирование элементов систем противопожарной защиты, указанных в таблице 9, должно соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Таблица 9 — Применимость элементов системы противопожарной защиты

Наименование системы (элемента системы) противопожарной защиты	Тоннель	
	горный и равнинный	подводный
Автоматическая пожарная сигнализация	Св. 600 м	Св. 500 м
Теленаблюдение (для охраняемых тоннелей)	Требуется независимо от длины	Требуется независимо от длины
Телефонная связь с диспетчером	Св. 600 м	Св. 500 м
Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ)	Св. 600 м	Св. 500 м
Внутренний водонаполненный противопожарный водопровод	Св. 1000 м	Требуется независимо от длины
Устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей	Требуется независимо от длины	Требуется независимо от длины
Сухотруб для подключения передвижной пожарной техники	Св. 300 м	Требуется независимо от длины
Пожарные посты	Св. 600 м	Св. 500 м

8.2.1.4 Для помещений производственного и складского назначения необходимо определять категории по взрывопожарной и пожарной опасности согласно действующим нормативным документам.

8.2.2 Требования пожарной безопасности к ситуационным и генеральным планам

8.2.2.1 Противопожарные расстояния от наземных сооружений тоннеля (в том числе от порталов и портальных стен) до соседних с ними зданий и сооружений должны быть не менее 10 м.

8.2.2.2 Минимальные противопожарные расстояния между наземными вспомогательными зданиями и сооружениями, расположенными у порталов, принимать не менее 6 м, при этом эти здания и сооружения должны соответствовать степени огнестойкости I, II или III, а класс конструктивной пожарной опасности — С0, в остальных случаях — не менее 8 м.

8.2.2.3 Вентиляционные киоски системы дымоудаления следует размещать на расстоянии не менее 25 м от эвакуационных выходов, воздухозаборных вентиляционных киосков системы тоннельной вентиляции и порталов.

8.2.2.4 К каждому из порталов тоннелей должна быть предусмотрена прокладка автомобильных дорог с шириной проезжей части не менее 3,5 м и с высотой проезда не менее 4,2 м.

8.2.2.5 Вблизи порталов необходимо предусматривать площадки размером не менее 15 х 15 м для размещения и разворота пожарной и аварийно-спасательной техники.

8.2.2.6 К водоемам (пирсам), которые могут использоваться для тушения пожара, необходимо предусматривать подъезды шириной не менее 3,5 м с площадками размером не менее 15 х 15 м.

8.2.2.7 Эвакуационные выходы, места доступа аварийно-спасательных служб, пожарные лестницы, пункты подключения пожарных машин к сухотрубам, площадки для размещения специальной техники аварийно-спасательных служб должны быть обозначены указателями.

8.2.3 Требования пожарной безопасности к путям эвакуации и эвакуационным выходам

8.2.3.1 Тоннели длиной 500 м и более должны иметь пути доступа аварийно-спасательных служб и дополнительные эвакуационные выходы (сбойки) в рядом расположенные тоннели, сервисные тоннели или эвакуационную штольню, имеющие выходы на поверхность или в другие безопасные зоны, отделенные от тоннеля противопожарными преградами.

Расстояние между эвакуационными выходами в безопасную зону должно быть не более 300 м.

8.2.3.2 Ширина эвакуационных проходов в сбойках и эвакуационных штольнях должна быть не менее 1,8 м, а высота — не менее 2 м. Ширина эвакуационных выходов (дверей) в сбойки — не менее 1,0 м, а высота — 1,95 м.

8.2.3.3 Оборудование и коммуникации в тоннелях (сбойках) следует размещать за пределами габарита эвакуационного прохода.

8.2.4 Требования пожарной безопасности к строительным конструкциям и материалам

8.2.4.1 Строительные конструкции тоннеля должны соответствовать классу К0 по пожарной опасности.

8.2.4.2 Пределы огнестойкости строительных конструкций тоннелей необходимо принимать по таблице 10.

Пределы огнестойкости конструкций наземных служебно-технических и вспомогательных сооружений, входящих в инфраструктуру тоннеля, следует назначать согласно действующим нормативным документам.

Таблица 10 — Пределы огнестойкости конструкций тоннелей

Наименование конструкции	Тоннель	
	горный и равнинный	подводный
Обделка тоннелей	R 90	R 180
Обделка притоннельных сооружений, порталов и штолен	R 90	R 90
Внутренняя несущая конструкция тоннеля и притоннельного сооружения (стена, колонна, перекрытие)	R 90	R 180
Перегородка притоннельного сооружения и помещения	EI 60	EI 90
Противопожарная дверь и люк	EI 60	EI 60
Ограждающая конструкция ствола шахт	R 90	R 180
Несущая конструкция марша и площадки лестницы в лестничной клетке	R 45	R 60
Ограждающая конструкция тамбур-шлюза	EI 60	EI 120
Перекрытие канала дымоудаления в тоннеле	EI 90	EI 120
Клапан в канале дымоудаления в тоннеле и клапан тамбур-шлюза	EI 60	EI 90

8.2.4.3 Тоннели между собой и от эвакуационной штольни следует отделять противопожарной преградой, выполненной в сбойках в виде тамбур-шлюза с подпором воздуха при пожаре.

8.2.4.4 Для облицовки строительных конструкций тоннеля, в том числе для покрытия эвакуационных путей, следует применять материалы, имеющие класс пожарной опасности КМ0.

8.2.4.5 Лакокрасочные покрытия, предназначенные для защиты внутренней поверхности железобетонных конструкций обделки, должны иметь класс пожарной опасности КМ2.

8.2.4.6 Кабельные коллекторы по всей длине через каждые 150 м должны разделяться на отсеки противопожарными перегородками.

8.2.5 Требования к вентиляции и противодымной защите

8.2.5.1 Защиту от дыма путей эвакуации (эвакуационных сбоек и сервисной штольни) следует осуществлять созданием при пожаре подпора воздуха в тамбур-шлюзах (сбойках) с использованием вентиляционных установок подпора.

8.2.5.2 Вентиляционная установка, подающая воздух в объем сбойки, должна обеспечивать подпор воздуха не менее 20 Па (при закрытых дверях эвакуационных выходов). Величина подпора воздуха не должна превышать 150 Па. При открытой в тоннель двери скорость воздуха в проеме должна быть не менее 1,3 м/с.

8.2.5.3 Вытяжные вентиляторы систем противодымной защиты автодорожных тоннелей должны сохранять работоспособность при распространении высокотемпературных продуктов горения в течение времени, необходимого для эвакуации людей наружу.

Расчетное время эвакуации людей из непригодной для дыхания атмосферы должно определяться в соответствии с Уставом профессиональной горноспасательной службы по организации и ведению горноспасательных работ.

8.2.5.4 Температурные требования к вытяжным вентиляторам систем противодымной защиты автодорожных тоннелей должны определяться по температуре удаляемых продуктов горения в зоне вентиляционной камеры. Температура продуктов горения должна определяться расчетом в зависимости от мощности и зоны расположения очага пожара с учетом нестационарного теплообмена со строительными конструкциями тоннеля.

8.2.6 Требования к системе обнаружения и передача информации о пожаре, средства оповещения и связи

8.2.6.1 Адресную пожарную сигнализацию (АПС) в тоннелях следует предусматривать с применением пожарных тепловых максимально-дифференциальных линейных извещателей, также допускается применение термокабелей и систем пожарообнаружения на основе многомодовых оптоволоконных кабелей.

8.2.6.2 Автоматическая АПС должна быть дополнена ручными пожарными извещателями, расположенными на пожарных постах.

8.2.6.3 В качестве дополнительного канала передачи информации о пожаре допускается применять систему видеоконтроля в тоннеле.

8.2.6.4 Размещение линейных извещателей под сводом тоннеля следует выполнять в соответствии с размером зоны контроля одного извещателя, которая не должна превышать 300 м.

8.2.6.5 Служебные и технологические помещения тоннеля, постов охраны и наружных объектов необходимо оснащать автоматической пожарной сигнализацией с учетом нормативных показателей, характеризующих пожарную опасность помещений, и специфики тоннельных сооружений.

8.2.6.6 Проектирование пожарной сигнализации следует выполнять в соответствии с действующими нормативными документами и адаптированной для тоннелей. Приборы и аппаратура систем пожарной сигнализации должны иметь сертификаты пожарной безопасности.

8.2.6.7 Оповещатели в тоннеле и в сервисной штольне следует располагать на расстоянии не более 120 м друг от друга.

8.2.6.8 В тоннелях необходимо предусматривать создание телефонной сети для прямой связи с диспетчером тоннеля. Телефоны (переговорные устройства) должны быть установлены на пожарных постах в тоннеле, в сервисном тоннеле вблизи сбоек и эвакуационных выходов, в помещениях охраны.

8.2.6.9 Следует предусматривать устройство радиосвязи между диспетчерской, постами охраны и подразделениями (персоналом), находящимися в припортальных зонах, а также в служебных помещениях транспортного, эвакуационного и служебного тоннелей.

8.2.6.10 Притоннельные сооружения, предназначенные для прокладки кабелей, необходимо оборудовать автоматическими установками пожаротушения при величине пожарной нагрузки от кабелей более 180 МДж/м^2.

8.2.7 Требования к средствам тушения пожара

8.2.7.1 В зависимости от применяемых элементов системы противопожарной защиты тоннеля на каждом пожарном посту должны быть предусмотрены следующие технические средства:

- пожарный кран;
- порошковые огнетушители;
- телефон для связи с диспетчером тоннеля;
- ручной пожарный извещатель АПС;
- запорное устройство сухотруба с головкой для подключения пожарного рукава.

Пожарные посты в тоннелях должны располагаться через 60 м в нишах по концам площадок для аварийной остановки транспорта.

8.2.7.2 Для наружного водоснабжения на каждом портале тоннеля следует предусматривать пожарные резервуары или гидранты.

8.2.7.3 Подачу воды во внутренний противопожарный водопровод тоннеля следует предусмотреть от насосных станций, расположенных вблизи порталов. Водопровод необходимо предусматривать водонаполненным, закольцованным через сервисный тоннель или соседний тоннель. Следует предусматривать меры по предотвращению замерзания воды в магистрали водопровода на участках тоннеля с отрицательными температурами в холодный период года.

8.2.7.4 При необходимости на магистральной линии питания пожарных кранов должны быть предусмотрены насосы-повысители. Магистральная линия со стороны порталов должна оборудоваться задвижками и муфтовыми головками для обеспечения ее подпитки от насосов пожарных автомобилей. Включение насосов должно производиться автоматически и дистанционно диспетчером тоннеля.

8.2.7.5 В эвакуационных сбойках следует предусматривать прокладку сухотрубных трубопроводов, оборудованных задвижками и муфтовыми головками, в каждом из тоннелей для использования пожарными подразделениями при прокладке магистральных линий из одного тоннеля в другой.

8.2.7.6 Сооружения, помещения и оборудование наземных объектов тоннеля следует оснащать автоматическими установками пожаротушения (АУПТ). Передачу сигналов о срабатывании установок следует предусмотреть в помещение диспетчерской тоннеля (на пульт) и на посты охраны. Сигнал также должен поступать на пульт служб пожаротушения.

8.2.7.7 Минимальный запас и расход огнетушащих средств определяется исходя из расчетного времени тушения одного пожара в тоннеле в течение 3 ч.

8.2.8 Требования пожарной безопасности к электрическим сетям и оборудованию

8.2.8.1 Электроснабжение устройств автоматической пожарной сигнализации и СОУЭ тоннеля следует выполнять по категории надежности I особой.

8.2.8.2 Электрооборудование тоннеля должно проектироваться, монтироваться и эксплуатироваться в соответствии с Правилами устройства электроустановок, а также другими действующими нормативными документами по пожарной безопасности.

8.2.8.3 Электрическое оборудование и все электрические сети должны иметь защиту от коротких замыканий и перегрузок.

8.2.8.4 Взаиморезервируемые кабели систем обеспечения пожарной безопасности следует прокладывать по разным сторонам тоннеля либо по разным сторонам тоннельных кабельных сооружений.

8.2.8.5 Аварийное (эвакуационное) освещение в тоннелях следует проектировать согласно действующим нормативным документам.

8.3 Требования к электроснабжению и электроустановкам

8.3.1 Питание электроустановок тоннелей следует предусматривать от городских или собственных трансформаторных подстанций.

При наличии питающих центров, расположенных вблизи тоннеля, допускается выполнять электроснабжение тоннеля от этих центров, при этом для электроснабжения потребителей тоннеля должен быть сооружен распределительный пункт (РП — 0,4 кВ).

Необходимое количество трансформаторных подстанций и РП — 0,4 кВ определяется расчетами.

При длине тоннеля более 3000 м необходимо предусматривать внешнее электроснабжение портальных подстанций от разных источников электроснабжения (электростанции или подстанции энергосистемы). При этом должна быть обеспечена возможность электроснабжения всех подстанций тоннеля от одного источника в случае аварийной ситуации на другом источнике.

При невозможности обеспечения требуемой категорийности допускается применять автономные источники — дизельные электростанции (ДЭС), размещенные в отдельных помещениях со стенами, имеющими огнестойкость R 120.

8.3.2 Электроснабжение силовых, осветительных и других технологических потребителей следует предусматривать напряжением 380/220 В переменного тока частотой 50 Гц, как правило, от общих трансформаторов с глухозаземленной нейтралью по системе TN-C-S. При техническом обосновании в электроустановках возможно применение других уровней напряжения.

8.3.3 Электроснабжение трансформаторных подстанций следует обеспечивать напряжением 10 (6) кВ не менее чем от двух независимых источников. При этом каждый трансформатор в аварийном режиме (отключение одного из трансформаторов) должен с допустимой перегрузкой обеспечивать расчетную нагрузку обеих секций РУ-380/220 В.

На трансформаторных подстанциях необходимо предусматривать распределительные устройства РУ — 10 (6) кВ, состоящие из двух секций шин.

Количество и мощность трансформаторных подстанций, электроснабжающих тоннель, определяются расчетом.

Применение маслонаполненного оборудования на подземных подстанциях не допускается.

8.3.4 Электроустановки тоннелей должны отвечать требованиям Правил устройства электроустановок.

8.3.5 Электроприемники в части обеспечения надежности электроснабжения следует относить к следующим категориям:

- особая группа электроприемников категории I — установки всех систем обеспечения организации и безопасности движения и эксплуатации тоннеля (систем диспетчеризации, дистанционного

управления электроустановками, электросвязи, теленаблюдения, заградительной и оповестительной сигнализации, контроля газового состава воздуха), систем автоматической пожарной сигнализации, громкоговорящего оповещения и управления эвакуацией, системы эвакуационного освещения (аварийного);

- электроприемники категории I — вентиляционные установки, водоотливные установки, установки пожаротушения;
- электроприемники категории II — системы рабочего освещения и освещения безопасности тоннеля;
- электроприемники категории III — сеть ремонтных ящиков и другие электроустановки.

Электроприемники категории I и особой группы категории I должны иметь питание от двух секций РУ 380/220 В трансформаторной подстанции, представляющих собой два независимых взаиморезервируемых источника питания, с устройством автоматического ввода резерва (АВР) у потребителей электроэнергии.

Особая группа электроприемников категории I должна дополнительно получать питание от третьего независимого источника, в качестве которого могут использоваться агрегаты бесперебойного питания и аккумуляторные батареи.

8.3.6 Все электроприемники, в том числе работающие в автоматическом режиме, должны иметь местное управление. Вентиляционные системы, насосные установки, автоматические установки пожаротушения и системы рабочего освещения должны иметь также дистанционное управление из диспетчерского пункта и сигнализацию их состояния.

В насосных установках следует предусматривать автоматическое управление работой насосов в зависимости от уровня воды в водосборниках.

8.3.7 Степень защиты электрооборудования устанавливается по [1].

Для электрооборудования, расположенного в транспортных зонах тоннелей, должна быть не менее IP 54, а в других зонах тоннелей и притоннельных сооружениях — не менее IP 43.

Для освещения транспортных зон тоннелей следует применять световые приборы со степенью защиты не менее IP 65.

Светильники, применяемые для аварийного эвакуационного освещения (указатели направлений эвакуации и аварийных выходов, освещения путей эвакуации), обозначения мест расположения пожарных гидрантов, средств оповещения, связи, должны иметь степень защиты от воздействия окружающей среды не менее IP 66.

8.3.8 Для обеспечения ремонтных работ в транспортной зоне необходимо предусматривать ремонтные ящики, подключаемые к электрической сети напряжением 380/220 В.

Ремонтные ящики устанавливаются через каждые 120 м по длине тоннеля и на высоте 500—700 мм от уровня чистого пола: по одной стороне однополосных тоннелей и по обеим сторонам тоннелей, имеющих более одной полосы.

Ремонтные ящики должны быть рассчитаны на подключение нагрузки суммарной мощностью 10 кВт.

Для подключения переносных светильников местного освещения и инструмента при производстве работ в тоннеле необходимо предусматривать ящики с безопасными разделительными трансформаторами на напряжение 12/36 В.

Ящики с безопасными разделительными трансформаторами необходимо располагать через каждые 60 м по одной стороне тоннеля — в однополосных и по обеим сторонам — в двухполосных тоннелях.

Размещение ремонтных ящиков и ящиков с безопасными разделительными трансформаторами, для предотвращения их повреждения, следует выполнять, как правило, в нишах тоннелей.

8.3.9 Все применяемые электрические кабели должны быть бронированными и иметь медные токопроводящие жилы. Прокладка небронированных кабелей в сетях освещения, а также для подключения электроприемников допускается при соблюдении требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Запрещается прокладка изолированных проводов без защитной оболочки.

Силовые кабели, прокладываемые в тоннелях и штольнях, должны иметь оболочки и покровы,не распространяющие горение с низким дымо- и газовыделением.

Для питания электроприемников систем противопожарной защиты (пожарная сигнализация, СОУЭ, эвакуационное освещение, установки пожаротушения, установки дымоудаления и подпора воз-

духа и т. п.) должны быть использованы огнестойкие кабели, не распространяющие горение с низким дымо- и газовыделением.

Ответвительные коробки должны быть выполнены из материалов, стойких к воздействию накаленных элементов и пламени по ГОСТ 27483 и ГОСТ 27484.

8.3.10 Кабельные линии в тоннеле должны прокладываться по кабельным конструкциям.

Прокладку основной части кабелей надлежит предусматривать в тоннельных кабельных сооружениях: кабельных коллекторах, каналах и т. д.

При отсутствии в тоннеле кабельных сооружений допускается прокладка кабелей по боковым стенам на высоте не менее трех метров от уровня проезжей части. При этом кабели должны быть защищены от механических повреждений защитными экранами и изолированы в противопожарном отношении от транспортной зоны тоннеля.

Силовые и осветительные кабели следует прокладывать по одной стороне тоннеля, кабели слабого тока — по другой. Прокладка кабелей по одной стороне тоннеля допускается при условии соблюдения установленных ПУЭ расстояний между силовыми и слаботочными кабелями с применением разделительных перегородок с пределом огнестойкости 0,25 ч.

Прокладка кабелей под полотном дороги для перехода с одной стороны тоннеля на другую не допускается, за исключением случаев, когда проходные кабельные коллекторы размещаются в специальном кабельном отсеке, расположенном под проезжей частью. При отсутствии кабельных коллекторов переход кабелей должен выполняться по своду тоннеля.

В подсводовом отсеке тоннеля, используемом в качестве вентиляционного канала, допускается прокладка только электропроводки групповых сетей освещения и кабелей технологических устройств, размещаемых в вентиляционном канале.

8.3.11 В местах прохода кабелей и проводов сквозь строительные конструкции тоннеля должны быть выполнены закладные трубы или проемы с заделкой трубных отверстий и проемов материалом с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости пересекаемой строительной конструкции.

8.3.12 Прокладка транзитных кабелей городских электрических сетей в тоннеле не допускается.

8.3.13 Размещение электрооборудования в трансформаторных подстанциях и в других электроустановках, а также заземление электроустановок и защиту людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции следует предусматривать в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок.

8.3.14 В групповых силовых и осветительных сетях должна обеспечиваться их автоматическая защита по токам утечки с помощью устройства защитного отключения (УЗО).

Установка УЗО в сетях питания противопожарного оборудования, эвакуационного освещения и т. п. не допускается.

8.3.15 Пожарная безопасность электрических изделий должна быть подтверждена сертификатами. Выбор огнезащитных составов для элементов электроустановок должен быть технически обоснован.

8.4 Электроосвещение

8.4.1 Транспортная зона, служебно-технические и вспомогательные помещения тоннеля, а также притоннельные сооружения должны иметь искусственное стационарное рабочее и аварийное освещение, включающее в себя эвакуационное и резервное освещение. К эвакуационному освещению тоннелей следует относить освещение путей эвакуации, указание направлений эвакуации и эвакуационных выходов, освещение зон повышенной опасности.

8.4.2 При проектировании рабочего и аварийного освещения притоннельных сооружений, служебно-технических и вспомогательных помещений тоннеля следует руководствоваться требованиями ГОСТ 21.608, ГОСТ 26824, ГОСТ 27900.

8.4.3 Рабочее освещение в транспортной зоне должно создавать в дневное и ночное время такие условия видимости окружающей обстановки, при которых обеспечивается требуемая степень безопасности и зрительной комфортности водителя при проезде по тоннелю с установленной скоростью.

Рабочее освещение транспортной зоны должно предусматривать дневной и ночной режимы.

8.4.4 При определении необходимости дневного режима и требуемого уровня освещения в тоннелях длиной не более 125 м следует руководствоваться данными таблицы 11.

Таблица 11 — Освещение тоннелей в дневном режиме

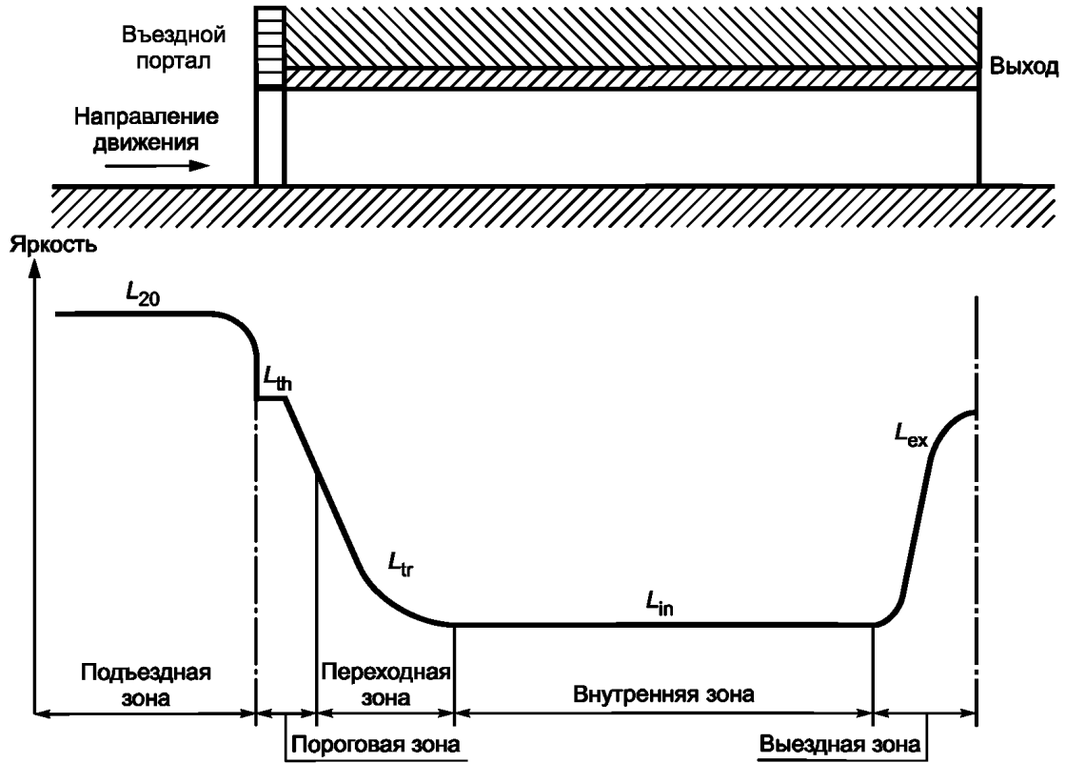
Длина тоннеля, м	Радиус кривой въездного участка в плане	Освещение в дневном режиме
Менее 25	Любой	Не требуется
От 25 до 75 включ.	350 м и более	
	Менее 350 м	50 % уровень
От 75 до 125 включ.	350 м и более	
	Менее 350 м	В полном объеме
Св. 125	Любой	

8.4.5 В зависимости от характера движения (одностороннее или двустороннее) и интенсивности транспортного потока тоннели необходимо подразделять на три класса по освещению в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 — Классификация тоннелей по освещению

Движение	Одностороннее			Двустороннее		
Интенсивность движения, на одну полосу, ед./ч	менее 500	от 500 до 1500 включ.	св. 1500	менее 100	от 100 до 400 включ.	св. 400
Класс тоннеля	1	2	3	1	2	3
Примечание — При наличии факторов, ухудшающих условия безопасности или комфортности движения в тоннеле, например, боковых въездов и выездов, класс тоннеля может быть повышен на одну ступень, за исключением класса 3.						

8.4.6 В дневном режиме следует выделять четыре яркостные зоны тоннеля: пороговую, переходную, внутреннюю и выездную в соответствии с рисунком 6.



L_{20} — уровень яркости адаптации; L_{th} — средняя яркость дорожного покрытия; L_{tr} — продольное распределение яркости дорожного покрытия; L_{in} — средняя яркость внутренней зоны; L_{ex} — средняя по поперечному сечению яркость дорожного покрытия

Рисунок 6 — Яркостные зоны тоннеля

8.4.7 Длину пороговой зоны следует принимать равной расстоянию безопасного торможения (РБТ), определяемому дистанцией остановки, согласно таблице 13.

Таблица 13 — Расстояние безопасного торможения

Показатель	Проектная скорость движения, км/ч				
	40	60	80	100	120
Расстояние безопасного торможения, м	25	55	100	155	220

В тоннелях, имеющих при въезде участки с открытыми проемами в стенах или перед въездным порталом солнцезащитные экраны, пороговая зона отсчитывается от начала этих участков. В этом случае распределение яркости в пороговой зоне определяется с учетом действия дневного света и должно иметь характер такой же, как и при искусственном освещении.

8.4.8 Отношение средней яркости дорожного покрытия L_{th} в первой половине пороговой зоны к яркости адаптации L_{20} должно быть не менее величин, указанных в таблице 14. Средняя яркость дорожного покрытия L_{th} на первой половине пороговой зоны должна оставаться постоянной, а затем линейно спадать до 40 % от начального значения к концу этой зоны.

Таблица 14 — Нормируемые значения отношения средней яркости дорожного покрытия пороговой зоны к яркости адаптации $K = L_{th}/L_{20}$, %

Класс тоннеля	Расстояние безопасного торможения, м					
	до 60 включ.	80	100	120	140	от 160 и св.
3	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,0
2	3,0	3,5	4,0	4,4	4,7	5,0
1	2,0	2,5	3,0	3,4	3,7	4,0
Примечание — Для боковых въездов в тоннель при расстоянии безопасного торможения менее 55 м применяется норма $L_{th}/L_{20} = 1,5$ %.						

8.4.9 В переходной зоне продольное распределение яркости дорожного покрытия L_{tr} при удалении от пороговой зоны должно носить плавно спадающий характер. Допускается ступенчатый спад яркости L_{tr}, но при этом каждая ступень должна быть не ниже кривой спада яркости переходной зоны, а перепады яркости при переходе от ступени к ступени не должны превышать отношения 3:1.

Конец переходной зоны определяется местом, где яркость переходной зоны L_{tr} спадает до трехкратной величины средней яркости внутренней зоны L_{in}.

8.4.10 Рекомендуется предусматривать автоматическое регулирование дневного режима освещения пороговой и переходной зон в зависимости от уровня яркости адаптации L_{20} в данный момент времени, обеспечивая при этом нормируемое значение отношения L_{th}/L_{20} в соответствии с таблицей 14.

8.4.11В тоннелях с двусторонним движением пороговую и переходную зоны следует устраивать со стороны каждого портала.

8.4.12 Во внутренней зоне минимально допустимые величины средней яркости дорожного покрытия L_{in} должны соответствовать данным таблицы 15.

Таблица 15 — Нормируемые значения средней яркости дорожного покрытия внутренней зоны L_{in}, кд/м^2

Класс тоннеля	Расстояние безопасного торможения, м					
	до 60 включ.	80	100	120	140	от 160 и св.
3	2,0	3,0	4,0	4,8	5,4	6,0
2	1,5	1,7	2,0	2,5	3,2	4,0
1	0,6	0,6	0,6	0,8	1,2	1,5

8.4.13 Для тоннелей класса 3 рекомендуется, начиная с расстояния безопасного торможения перед выездным порталом, устраивать выездную зону, в которой средняя по поперечному сечению яркость дорожного покрытия L_{ex} линейно растет, достигая за 20 м до выездного портала пятикратного значения средней яркости внутренней зоны L_{in}. Для тоннелей класса 1 и 2 выездная зона может не создаваться.

8.4.14 Ночной режим освещения следует предусматривать независимо от длины тоннеля. При этом средняя яркость дорожного покрытия по всей длине тоннеля должна быть постоянна и не ниже средней яркости участков улицы или дороги, примыкающих к въездному и выездному порталам. Рекомендуется, чтобы средняя яркость дорожного покрытия тоннелей класса 3 была не менее 2 кд/м^2, а класса 2 — не менее 1 кд/м^2.

На протяжении расстояния безопасного торможения (РБТ) перед въездным порталом следует обеспечить повышенный не менее чем на 30 % уровень средней яркости дорожного покрытия по сравнению с соответствующим уровнем яркости улицы, ведущей к тоннелю.

При наличии примыкающего к въездному порталу участка, перекрытого солнцезащитным экраном, ночной режим освещения этого участка должен быть аналогичен режиму, принятому для всего тоннеля.

8.4.15 Переключение освещения с ночного режима на дневной и обратно следует проводить соответственно при повышении и спаде естественной горизонтальной освещенности вблизи въездного портала до 100 лк.

8.4.16 Во всех яркостных зонах отношение средней яркости нижней части стен тоннеля до уровня 2 м над полотном дороги к средней яркости дорожного покрытия ближайшей к стене полосы движения должно быть не менее 0,6 для классов 3 и 2. Для тоннелей класса 1 рекомендуется, чтобы аналогичное отношение освещенностей было не менее 0,25.

8.4.17 На участках с постоянным уровнем средней яркости дорожного покрытия (первая половина пороговой и вся внутренняя зоны в дневном режиме, а также весь тоннель в ночном режиме) должны быть обеспечены показатели равномерности яркости дорожного покрытия не ниже значений, приведенных в таблице 16.

Таблица 16 — Нормируемые значения показателей равномерности яркости дорожного покрытия

Класс тоннеля	Отношение минимальной яркости	
	к средней по всей ширине проезжей части	к максимальной по оси каждой полосы движения*
3	0,4	0,6
2	0,4	0,5
1	3,5	0,4
* Нормативное значение должно быть обеспечено для каждой полосы движения.		

Для нижней части стен (до 2 м над дорожным покрытием) тех же участков отношение минимальной яркости к средней должно быть не ниже 0,35.

8.4.18 Приращение пороговой разности яркостей TI за счет слепящего действия светильников для пороговой и внутренней зоны в дневном режиме и всего тоннеля в ночном режиме не должно превышать 15 %.

8.4.19 Для предотвращения раздражающего монотонного мелькания ярких частей светильников (фликер-эффекта) шаг между светильниками в ряду должен быть не менее значений, указанных в таблице 17.

Таблица 17 — Минимально допустимый шаг между светильниками для предотвращения фликер-эффекта

Скорость движения, км/ч	Шаг, м
60	6,7
80	8,9
100	11,1
120	13,3

В тоннелях, имеющих при въезде участки с открытыми проемами в стенах или перед въездным порталом солнцезащитные экраны с пропускающими прямой солнечный свет жалюзи, частота мельканий солнечных бликов должна быть не менее 50 Гц независимо от продолжительности мельканий. Это требование должно выполняться во внутренней зоне в дневном режиме и по всей длине тоннеля в ночном режиме при продолжительности проезда по таким участкам более 20 с.

8.4.20 При использовании натриевых ламп расстояние между светильниками с этими лампами и светофорами должно быть либо не менее одного метра по горизонтали в плоскости, перпендикулярной направлению движения, либо не менее одного градуса при наблюдении с расстояния, равного половине РБТ.

8.4.21 Для рабочего освещения транспортной зоны следует применять специальные тоннельные светильники со светораспределением, соответствующим выбранной системе освещения с разрядными лампами, главным образом, натриевыми лампами высокого давления, и со светораспределением, соответствующим выбранной системе освещения. Для внутренней и выездной зон рекомендуется применять симметричную систему освещения, для пороговой и переходной зон — встречную систему.

Светильники целесообразно располагать на потолке над проезжей частью в один или несколько рядов в зависимости от ее ширины и уровня нормируемой средней яркости дорожного полотна и стен, при этом габариты светильников по высоте не должны выходить за установленные для данного тоннеля пределы. Для тоннелей с числом полос не более двух допускается боковое размещение светильников (на стенах или в углах между стеной и потолком), при этом высота установки светильников должна быть не ниже 4 м относительно дорожного полотна.

8.4.22 Коэффициент запаса осветительной установки в транспортной зоне тоннеля следует принимать равным 1,7 при двух чистках светильников в год.

8.4.23 В транспортной зоне тоннелей длиной более 125 м должно быть предусмотрено освещение зон повышенной опасности, предназначенное для обеспечения необходимых условий видимости для выезда транспорта из тоннеля при аварийном отключении рабочего освещения. Освещение зон повышенной опасности обеспечивается путем питания части светильников (или по одной из ламп в части многоламповых светильников) рабочего освещения от третьего независимого источника и должно создавать среднюю освещенность на дорожном покрытии транспортной зоны не менее 15 лк, а освещенность в любой его точке — не менее 2 лк.

8.4.24 Для тоннелей длиной 350 м и более в дополнение к освещению зон повышенной опасности должно быть предусмотрено аварийное эвакуационное освещение транспортной зоны, предназначенное для эвакуации людей из тоннеля в аварийной ситуации путем создания необходимых условий видимости путей эвакуации с помощью специальных световых указателей и эвакуационных светильников. Световые указатели с обозначением направления пути эвакуации устанавливаются на стенах тоннеля на высоте от 0,5 до 1,5 м над уровнем эвакуационного тротуара с шагом не более 25 м. Над эвакуационными выходами из тоннеля на высоте от 2,1 до 2,2 м от уровня пола должны быть установлены световые указатели с соответствующей надписью или знаком «Выход»и эвакуационные светильники, которые должны обеспечить освещенность не менее 0,5 лк на уровне пола перед дверью эвакуационного выхода.

Световые указатели (знаки безопасности), аварийные эвакуационные светильники должны соответствовать требованиям действующей нормативной документации.

Питание световых указателей и светильников эвакуационного освещения в нормальном режиме осуществляется от источника независимого от сети рабочего освещения, а в аварийном режиме — от третьего независимого источника, для чего должно быть предусмотрено автоматическое переключение на питание от аккумуляторных батарей или другого предназначенного для этой цели источника. Продолжительность работы эвакуационного освещения в аварийном режиме должна быть достаточной для эвакуации людей из тоннеля, но не менее трех часов.

8.5 Требования к системе вентиляции

8.5.1 Систему вентиляции тоннеля необходимо проектировать согласно действующим санитарным и пожарным нормам и требованиям настоящего стандарта.

8.5.2 При длине тоннеля более 300 м следует предусматривать механическую вентиляцию тоннеля. При этом параметры системы тоннельной вентиляции и системы дымоудаления необходимо определять расчетом.

8.5.3 Вентиляция должна быть рассчитана на следующие режимы движения транспорта в тоннелях:

- нормальный режим (режим «А») — безостановочное движение транспорта с расчетной скоростью при интенсивности, соответствующей часу «пик»;
- замедленный режим (режим «Б») — безостановочное движение транспорта со скоростью менее 20 км/ч;
- транспортная пробка (режим «В») — остановка транспорта с работающими двигателями.

8.5.4 Воздухообмен при вентиляции может осуществляться по приточной, вытяжной или приточно-вытяжной схемам с подачей и удалением воздуха через порталы, шахтные стволы или скважины, а также по комбинированной портально-шахтной схеме с использованием продольной вентиляции, в том числе со струйными вентиляторами, поперечной или комбинированной системе вентиляции.

8.5.5 Продольную систему вентиляции с подачей или вытяжкой воздуха только через порталы рекомендуется применять в тоннелях длиной до 1,0 (1,5) км, продольно-поперечную и полупоперечную — до 2,0 (3,0) км.

Примечание — Цифры в скобках относятся к тоннелям с односторонним движением.

Возможно использовать смешанную вентиляцию, проветривая тоннель в часы пик по более эффективной и дорогостоящей системе (например, поперечной), а при незначительной интенсивности движения — по более простой и дешевой (например, продольной).

Для искусственного проветривания тоннелей длиной от 2 км и более необходимо устройство вентиляционных шахтных стволов или скважин для подачи свежего и удаления загрязненного воздуха.

8.5.6 Расход воздуха следует определять по разбавлению вредных веществ до средних значений по длине тоннеля предельно-допустимых концентраций (ПДК) оксида углерода (CO) и оксидов азота (в пересчете на NO_2).

8.5.7 В режиме «А» значение ПДК оксида углерода (CO) не должно превышать 70 мг/м^3. Значение ПДК оксида азота (NO_2) — 5 мг/м^3.

В режимах «Б» значение концентраций не должно превышать: CO –150 мг/м^3; оксидов азота (в пересчете на NO_2) — 5 мг/м^3; сажи — 4 мг/м^3.

В режимах «В» значение концентраций не должно превышать: CO — 200 мг/м^3 (с закрытием тоннеля на въезд), оксидов азота (в пересчете на NO_2) — 5 мг/м^3, сажи — 4 мг/м^3.

Длительность режимов «Б» и «В» или суммарное их время для пользователей при указанных ПДК не должно превышать 15 мин.

В случае более длительного действия режимов «Б» и «В» или превышения пороговых значений ПДК должны быть предусмотрены организационно-технические мероприятия по выключению двигателей транспортных средств, находящихся в тоннеле, гарантированному предотвращению въездов автомобилей в тоннель и контролю выполнения соответствующих команд.

ПДК вредных веществ могут уточняться в зависимости от длительности нахождения в транспортной зоне, связанной с длиной тоннеля и скоростью движения транспорта.

8.5.8 Гарантированное предотвращение въезда в тоннель должно обеспечиваться автоматическим включением, по среднему значению ПДК CO (NO_2) или скорости движения в тоннеле, красного сигнала светофора, закрытием шлагбаума, подъемом автоматических барьеров с задержкой времени на 30 с для оценки диспетчером ситуации и выдачи разрешения на выполнение команды.

8.5.9 Работы, связанные с содержанием тоннелей и его эксплуатационных устройств в транспортных зонах и в вытяжных каналах, следует производить в условиях ограниченной интенсивности движения, при которой обеспечивается выполнение требований ГОСТ 12.1.005, или с ограничением времени пребывания людей в указанных зонах в зависимости от концентрации вредных веществ в местах проведения работ, либо с использованием защитных средств органов дыхания.

8.5.10 Система вентиляции в тоннелях должна обеспечивать необходимую по условиям видимости в тоннеле прозрачность воздуха, при которой показатель ослабления света не превышает 0,0075 м$^{-1}$.

8.5.11 Производительность вентиляции тоннелей необходимо проверить на удаление возможных теплоизбытков при расчетной температуре наружного воздуха, равной средней температуре самого жаркого месяца. Расчетная средняя температура воздуха по длине тоннелей не должна превышать 35 °С. Минимальная температура воздуха в тоннеле не регламентируется.

8.5.12 Максимально допустимую скорость движения воздуха следует принимать:

- в транспортной зоне тоннеля — 6 м/с без учета движения транспортных средств (при специальном обосновании — 10 м/с);

- в продольных вентиляционных каналах — 20 м/с (при обосновании — 25 м/с);
- в поперечных вентиляционных каналах — 8 м/с.

8.5.13 Для вентиляции тоннелей следует использовать вентиляторы с высоким КПД при обосновании с регулированием производительности. Управление вентиляторами должно быть местное, автоматическое и дистанционное.

8.5.14 Установки тоннельной вентиляции должны иметь необходимый резерв производительности вентиляционных систем: по разбавлению вредных веществ не менее 50 % и по удалению теплоизбытков не менее 30 %.

8.5.15 Вентиляционные установки следует размещать в отдельных помещениях непосредственно у порталов, в местах расположения эксплуатационно-технических блоков, у шахтных стволов или в подземных камерах в зависимости от местных условий и объемно-планировочных решений.

Воздухозаборные вентиляционные киоски следует располагать в местах наименьшего загрязнения атмосферного воздуха. Приточные жалюзи должны быть размещены на высоте не менее 2 м от поверхности земли.

8.5.16 В каналах со стороны всасывающих и вытяжных вентиляционных устройств, а при обосновании расчетом и со стороны тоннелей, необходимо предусматривать установку глушителей шума, обеспечивающих снижение шума от работы вентиляторов до значений, указанных в таблице 18.

Таблица 18

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Уровень звукового давления, дБ	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Уровень звукового давления, дБ
63	97	1000	72
125	88	2000	62
250	83	4000	54
500	76	8000	47

Необходимость звукоизоляции наружных ограждений вентиляционных камер должна определяться расчетом согласно ГОСТ 30530 и [2].

8.5.17 Система управления установками тоннельной вентиляции должна включать комплекс средств, обеспечивающих постоянный контроль физических и химических параметров воздушной среды в транспортной зоне и автоматическое регулирование расхода воздуха в зависимости от интенсивности движения и количества выделяемых транспортными средствами выхлопных газов.

Газоанализаторы должны устанавливаться с шагом, обеспечивающим контроль воздушной среды на всем протяжении тоннеля.

Точность измерений (погрешность) газоанализаторов должна быть достаточной для отслеживания динамики изменений концентрации вредных веществ в воздушной среде тоннеля, но не ниже 10 %. Чувствительные сенсоры газоанализаторов должны быть защищены от воздействий влаги, пыли, грязи.

Должен быть предусмотрен также автоматический контроль рабочих параметров оборудования вентиляционных систем.

8.5.18 При проектировании тоннельной вентиляции должна быть проверена возможность выброса воздуха из тоннеля без очистки. При необходимости очистки выбрасываемого из тоннелей воздуха ее вид следует определять по технико-экономическим расчетам. В случае применения мокрой очистки следует предусмотреть места временного хранения, средства транспортировки и утилизации шлама.

При выбросах без очистки может использоваться рассредоточение выбросов или высокие выбросы через вертикальные вентиляционные трубы (шахты). Высота труб должна определяться расчетом и быть не менее высоты ближайшего наиболее высокого здания в радиусе 20 м.

8.5.19 В помещениях вентиляционных камер должны быть предусмотрены проемы (шахты) с грузоподъемными и транспортными механизмами для монтажа и демонтажа вентиляционного оборудования при его обслуживании и ремонте.

8.5.20 Коллекторы кабельных коммуникаций и помещения вытяжных вентиляционных камер должны иметь самостоятельные системы вентиляции.

В технических помещениях с оборудованием, выделяющим в процессе работы вредные компоненты, должны предусматриваться, при необходимости, местные отсосы. Воздуховоды систем вентиляции должны позволять их очистку и мойку без демонтажа.

8.5.21 Помещения эксплуатационно-технического блока должны быть оборудованы самостоятельными системами вентиляции. Для этих систем вентиляции необходимо предусматривать шумоглушение в соответствии с ГОСТ 30530 и [2].

На всех приточных системах вентиляции служебно-технических помещений в холодный период года должен быть обеспечен подогрев подаваемого воздуха до температуры, определяемой назначением помещения, но не менее 5 °С. Приточные системы должны оснащаться системой автоматики для поддержания заданной температуры воздуха.

8.5.22 Для контроля за газовой средой в помещениях водоотливных установок в вытяжных камерах следует предусмотреть установку газоанализаторов, реагирующих на повышение концентрации вредных веществ, а также на образование взрывоопасной газопаровоздушной среды.

8.6 Требования к системам водоснабжения и водоотведения

8.6.1 Водоснабжение должно обеспечивать противопожарные и технологические нужды тоннелей, сооружений и зданий, обслуживающих тоннель назначения, бытовые нужды служб эксплуатации.

8.6.2 Тоннели длиной более 300 м должны иметь единый водонаполненный водопровод с гидрантами. Для предотвращения замерзания воды в нем в холодный период года следует предусмотреть его электрообогрев или утепление.

При наличии в тоннеле двух транспортных зон, разделенных продольной стеной, водопровод должен быть предусмотрен в каждой из этих зон.

8.6.3 Прокладка поливочного водопровода, обеспечивающего подачу теплой воды в зимнее время для промывки облицовки тоннелей и внутренних конструкций, притоннельных сооружений, отдельных технологических помещений, дорожной одежды, водоприемных решеток и др., предусматривается по требованию Заказчика.

Для предотвращения замерзания воды в поливочном водопроводе должна быть предусмотрена возможность продувки его сжатым воздухом.

8.6.4 В тоннелях водопровод должен прокладываться, как правило, со стороны служебного прохода.

При наличии двух транспортных зон в одном тоннеле водопровод должен прокладываться по обеим транспортным зонам.

8.6.5 Линии водопровода двух транспортных зон одного тоннеля должны быть закольцованы перемычками у порталов или в местах межтоннельных проходов.

8.6.6 Источником водоснабжения является водопровод, от которого должно быть не менее двух вводов, по одному на каждом портале, один из которых должен находиться в месте расположения эксплуатационно-технического блока.

8.6.7 На существующей кольцевой водопроводной сети в радиусе не более 150 м от проектируемого сооружения должны быть установлены пожарные гидранты. К пожарным гидрантам должен быть обеспечен подъезд с твердым покрытием. Необходимо предусмотреть площадки для размещения пожарных машин и необходимые пожарные проезды.

8.6.8 Требуемая пропускная способность водопроводной системы определяется потребностями пожаротушения и подтверждается расчетом.

8.6.9 Для обеспечения требуемого напора в водопроводе при максимальном расчетном водозаборе на каждом водопроводном вводе при необходимости следует предусматривать повысительные насосные установки пожаротушения, имеющие автоматическое, дистанционное и местное управление.

При наличии двух транспортных зон в одном тоннеле допускается размещение насосных станций двух водопроводов в одном помещении.

На питающей линии между пожарными насосами и сетью противопожарного водопровода следует устанавливать обратные клапаны.

При проектировании систем противопожарного водоснабжения необходимо руководствоваться требованиями 8.2.7.

8.6.10 В тоннелях, имеющих продольный профиль вогнутого очертания, удаление сточных вод должно осуществляться специальными водоотливными установками. Отвод сточных вод самотеком возможен только в тоннелях, имеющих продольный профиль выпуклого очертания, и тоннелях, дренаж-

ная система которых располагается выше водосточной сети на величину, исключающую возможность подтопления тоннеля.

8.6.11 С целью ограничения поступления воды на подходах к рамповым участкам следует предусматривать устройство искусственных водоразделов с развитой водоприемной и водоотводящей сетью.

8.6.12 Образующийся на рамповых участках ливневый сток должен перехватываться дождеприемниками. Первые дождеприемники следует устанавливать у начала продольного уклона рамп в месте сопряжения с открытым участком дороги.

Необходимость устройства местной перекачки в конце рампы должна определяться площадью ее водосбора и длиной тоннеля.

8.6.13 Система водоотвода участков тоннелей кругового очертания с расположением проезжей части по перекрытию на повышенном уровне должна включать располагаемые по краю пониженной стороны проезжей части водоприемные приямки — отстойники, перекрытые решетками, перепускные трубы, по которым вода и другие жидкости сбрасываются из водоприемных приямков в коллектор с колодцами и отстойниками и далее в систему принудительного удаления воды в водосточную сеть.

На участках тоннелей, сооружаемых открытым способом, вода и другие жидкости попадают в водоотводный коллектор непосредственно через колодцы с отстойниками, расположенными по краю проезжей части.

8.6.14 Водоприемные приямки и смотровые колодцы коллектора должны размещаться с шагом не более 30 м. Смотровые колодцы должны перекрываться люками и быть доступны для периодической очистки.

Вместимость отстойников в колодцах коллектора должна быть не менее 0,04 $м^3$.

8.6.15 Для исключения распространения горящих нефтепродуктов по тоннелю смотровые колодцы не реже, чем через 80 м должны иметь гидрозатворы (перепуски сифонного типа).

8.6.16 Удаляемые из тоннеля вода и другие жидкости поступают в камеру водоотливной установки, располагаемую между тоннелями в наиболее пониженной их части. В камере должен быть предусмотрен водосборник-зумпф, рассчитанный на прием максимально возможного количества сточных вод, и установлено насосное оборудование, предназначенное для перекачки сточных вод в водосточную сеть.

При соответствующем обосновании в тоннелях кругового очертания с перекрытием для проезжей части допускается устройство водоотливной установки с водосборником необходимой емкости под перекрытием для проезжей части.

8.6.17 Удаляемые из тоннеля сточные воды в случае сброса их в водоемы или систему дождевой канализации, не имеющей очистных сооружений в интервале от точки сброса до водоема, должны пройти предварительную очистку. Для этого в камерах водоотливных установок перед входом в водосборники-зумпфы должны быть установлены решетки для ручной очистки, грязеотстойники, бензо- и маслоуловители, фильтры-отстойники и другие средства очистки воды от загрязнений.

Степень очистки не должна превышать:

- по взвешенным веществам — от 3 до 5 мг/л;
- по нефтепродуктам — от 0,3 до 1,0 мг/л.

Подключение канализационной трубы к очистному сооружению (приемному резервуару) должно предусматриваться через гидрозатвор.

В помещении водоотливной установки должен быть предусмотрен постоянный контроль газовой среды с помощью газоанализаторов.

8.6.18 Для откачки воды из водосборников следует использовать однотипные насосы, общая производительность которых должна обеспечивать одновременное удаление максимального расхода от гипотетического дождя и расхода воды при тушении пожара.

Водоотливные насосы следует устанавливать под заливом. Контроль уровня жидкости в водосборнике и управление работой насосов следует предусматривать в автоматическом, ручном дистанционном и ручном местном режимах.

8.6.19 Водоотливная насосная станция должна иметь не менее двух напорных трубопроводов, один из которых должен быть резервным.

Для взрыхления осадка в приемном резервуаре следует предусмотреть специальное устройство. Для удаления илового осадка из водоприемных емкостей (зумпфов) необходимо предусмотреть люки для доступа в них, а также места технических стоянок специализированной техники.

8.6.20 Шлам очистных сооружений, а также производственный и бытовой мусор, образующийся на проезжей части и в служебных помещениях, должен своевременно вывозиться, поэтому разрабатывают проект лимитов размещения отходов.

8.6.21 Тоннели должны быть защищены от неорганизованного проникновения в них подземных и поверхностных вод и иметь водоотводные, а при необходимости и дренажные устройства по всей длине и контуру тоннеля. Уровень защиты тоннелей от подземных вод должен обеспечивать отсутствие капежа со свода (перекрытия), стекания воды по стенам и исключать образование наледей.

8.6.22 В зонах возможного воздействия отрицательной температуры во избежание замерзания воды в водоотводных устройствах, напорных трубопроводах, дренажных системах и водосборниках следует предусматривать их утепление и обогрев.

8.6.23 Для водоснабжения, теплоснабжения и канализации потребителей наземных зданий и помещений эксплуатационно-технического блока должны быть предусмотрены системы водопровода, канализации и теплоснабжения, обеспечивающие хозяйственно-бытовые, технологические и противопожарные нужды.

8.7 Требования к системам, обеспечивающим организацию и безопасность дорожного движения

8.7.1 Управление движением транспортных средств, контроль работы технических средств организации дорожного движения и другие виды оперативного руководства работой осуществляются из диспетчерского помещения (ДП). В ДП должны быть организованы автоматизированные рабочие места диспетчеров, оснащаемые ПЭВМ и современными средствами оперативной связи и управления. Допускается иметь центральный диспетчерский пункт (ЦДП) для управления движением в нескольких тоннелях.

Состав технических средств и организационно-технических мероприятий, обеспечивающих комплексную безопасность движения транспортных средств, должен быть определен на стадии обоснования инвестиций.

8.7.2 Технические средства организации дорожного движения должны отвечать требованиям ГОСТ 33151, ГОСТ 33385, ГОСТ 32945, ГОСТ 32953, ГОСТ 33128. Они должны гарантировать функционирование тоннелей в условиях нормальной эксплуатации и обеспечение управления дорожным движением и технологическими процессами в случае возникновения аварийных ситуаций (поломка или столкновение автомобилей, выход из строя системы вентиляции или освещения, пожар и др.).

8.7.3 Проектом должно быть предусмотрено создание автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУД) в тоннелях, которая должна входить в региональную АСУД.

Общая система управления движением автотранспорта в тоннелях должна состоять из двух взаимосвязанных частей:

- управления дорожным движением;
- обеспечения безопасности дорожного движения.

8.7.4 АСУД тоннелей должна включать следующие подсистемы:

- подсистему мониторинга транспортных потоков — сбора и отображения информации об интенсивности и скорости движения транспортных средств;
- подсистему телевизионного наблюдения за обстановкой в транспортных зонах;
- подсистему управления динамическими информационными табло, отсечными светофорами и шлагбаумами;
- подсистему автоматического обнаружения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), заторов и остановки одиночных транспортных средств.

8.7.5 На подходах к тоннелям должны быть установлены светофоры, останавливающие въезд транспортных средств по полосам движения согласно ГОСТ 33385, указатели допустимой скорости движения в тоннелях, другие дорожные знаки согласно ГОСТ 32945. Должны быть установлены динамические информационные табло согласно ГОСТ 32865 для вывода из ДП или ЦДП специальных информационных сообщений («гололед», «пожар» и т. д.).

Дорожные знаки с необходимой информацией должны дублироваться перед въездом в тоннель.

Не допускается размещение в тоннелях и на подходах к ним конструкций, средств рекламы, праздничного оформления и других элементов, не относящихся к организации движения и эксплуатации тоннелей.

8.7.6 На подходах к тоннелям в местах возможного отвода транспортных средств с основного направления следует устанавливать устройство для контроля высоты перевозимых грузов (габаритные ворота) и отсечные шлагбаумы.

При проезде транспортного средства с негабаритным грузом должны включаться светофоры, останавливающие движение, а на пульт диспетчера поступать соответствующий сигнал.

8.7.7 На участках, где автомобили еще могут покинуть автомагистраль, и у въездов в тоннель следует устанавливать информационное табло, запрещающее или ограничивающее перевозку опасных грузов по ГОСТ 19433. В местах отвода транспортных средств должны быть установлены указатели движения в обход тоннеля.

8.7.8 На торцах парапетов перед въездами в тоннели и в местах разветвления транспортных потоков должны быть установлены ударопоглощающие пластиковые элементы, оснащенные световозвращающей вертикальной разметкой и обозначенные на подъезде к ним на расстоянии не менее 150 м горизонтальной разметкой со световозвращающими наполнителями согласно ГОСТ 32953 и ГОСТ 32830.

8.7.9 Дорожные знаки в тоннелях должны быть выполнены на основе световозвращающей пленки высокой интенсивности согласно ГОСТ 32945 и ГОСТ 32866.

8.7.10 Горизонтальная и вертикальная разметка в тоннеле должна соответствовать требованиям ГОСТ 32953, ГОСТ 32830, ГОСТ 32848.

8.7.11 Транспортные светофоры, запрещающие въезд в тоннели или продолжение движения в них в случае возникновения внештатных ситуаций — при срабатывании датчиков пожарной сигнализации, вынужденной остановки впереди идущих транспортных средств и т. п., — должны быть установлены на расстоянии 150 м один от другого на всей длине тоннелей и включаться автоматически.

8.7.12 На стенах проезжей части тоннелей и рамповых участков на высоте 1,2 м должны быть установлены с шагом 20 м модифицированные (активные) световозвращатели ГОСТ 32866.

8.7.13 В транспортных зонах тоннелей следует предусмотреть установку приборов контроля скорости автотранспорта, фиксирующих номерные знаки автомобилей, их скорость и других нарушений ПДД.

8.7.14 Телевизионные камеры для визуального контроля обстановки в тоннелях должны быть установлены на подходах к тоннелям и в тоннелях с интервалом, обеспечивающим обзор транспортных зон на всем их протяжении.

Изображения с телекамер должны передаваться на видеоконтрольные устройства, установленные в помещении диспетчерского пункта и постах дорожно-патрульной службы (ДПС) при их наличии у порталов тоннеля.

8.7.15 Телевизионные камеры следует устанавливать объективами по ходу движения транспорта на высоте не менее 2 м от уровня пола служебных проходов.

8.8 Требования к системам управления комплексом инженерных систем

8.8.1 Управление инженерными системами тоннелей, контроль (мониторинг) функционирования оборудования и технических средств и другие виды оперативного руководства работой осуществляются из ДП или ЦДП тоннелей.

Управление и мониторинг реализуется персоналом дежурной смены ЦДП, функционирующей в круглосуточном режиме и включающей в свой состав диспетчерские службы и технический персонал основных эксплуатирующих организаций.

8.8.2 Для обеспечения эффективного и оперативного управления основными группами инженерных систем тоннелей проектом должно быть предусмотрено создание автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

8.8.3 В рамках создания АСУ ТП проектом должно быть предусмотрено оснащение ЦДП тоннелей комплексом средств автоматизации и связи, в том числе:

- станционного оборудования (пультов, рабочих станций, панелей, и т. д.), предназначенного для контроля состояния (мониторинга) и реализации управления техническими средствами и оборудованием инженерных систем тоннелей;
- автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчеров, оснащенного высокопроизводительными ПЭВМ и современными средствами оперативной связи и управления;
- комплекса средств отображения информации индивидуального и коллективного пользования и др.

8.8.4 При проектировании АСУ ТП должно предусматриваться два основных режима функционирования тоннелей:

- режим нормальной эксплуатации (эксплуатационный режим или штатный режим);
- режим чрезвычайной ситуации (ЧС), режим возникновения и ликвидации последствий ЧС.

8.8.5 Управление эксплуатационными устройствами и оборудованием, в общем случае, следует предусматривать автоматическим, местным и дистанционным из ДП или ЦДП.

Дистанционное управление из ДП или ЦДП, по возможности, должно быть реализовано как с традиционных пультов дистанционного управления, так и с АРМ диспетчеров эксплуатирующей организации из состава дежурной смены ДП или ЦДП.

8.8.6 Эксплуатирующей организацией должна быть предусмотрена разработка специализированных документов (регламентов), определяющих содержание комплекса оперативных и организационно-технических мероприятий, подлежащих реализации силами диспетчерской и эксплуатационно-технических служб тоннелей в основных режимах функционирования тоннелей и в условиях аварийных ситуаций, в том числе:

- регламента технической эксплуатации сооружений и инженерно-технических систем тоннеля;
- регламента взаимодействия дежурной смены эксплуатации тоннелей и служб города при возникновении ЧС.

8.8.7 При проектировании АСУ ТП должна быть предусмотрена возможность отображения на мониторах ПЭВМ АРМ диспетчеров эксплуатирующей организации (при необходимости, и на средствах отображения информации коллективного пользования) структурных схем технологических систем тоннелей с выводом данных о состоянии и текущих параметрах функционирования технологического оборудования. При этом должен быть предусмотрен непрерывный контроль рабочих параметров оборудования технологических систем с автоматическим выводом информации о выходе значений контролируемых параметров за установленные пределы.

8.8.8 Для повышения эффективности управленческой деятельности персонала и состава дежурных смен ЦДП при проектировании АСУ ТП должна быть предусмотрена разработка и реализация алгоритмов автоматизированного управления техническими средствами инженерных систем тоннелей, как в штатном (эксплуатационном) режиме, так и при возникновении и в процессе ликвидации последствий ЧС.

8.8.9 При организации управления сложными технологическими системами, алгоритм управления которыми предполагает учет параметров, формируемых другими технологическими системами, диспетчеру эксплуатирующей организации должна предоставляться вся необходимая информация. Так, управление установками тоннельной вентиляции реализуется с учетом физических и химических параметров газовоздушной среды в транспортных зонах тоннелей, а также интенсивности и скорости движения транспортных потоков.

8.8.10 При организации управления эксплуатационными устройствами и оборудованием должна обеспечиваться возможность визуального контроля диспетчером эксплуатирующей организации текущей обстановки в любой точке транспортной зоны тоннеля с использованием телекамер подсистемы телевизионного наблюдения.

8.8.11 При получении сигнала о выходе значений контролируемых параметров за установленные пределы либо о неисправности оборудования и устройств в транспортной зоне тоннелей (превышение уровня загазованности в одном из отсеков транспортной зоны тоннелей, переполнение зумпфа водоотливной установки, выход из строя оборудования системы рабочего освещения и т. д.) должна быть предусмотрена возможность автоматического вывода на средства отображения коллективного пользования и/или на монитор ПЭВМ АРМ диспетчера эксплуатирующей организации изображения с соответствующей телекамеры подсистемы телевизионного наблюдения.

8.9 Требования к системам связи, громкоговорящего оповещения и часофикации

8.9.1 В тоннелях должна быть предусмотрена производственная телефонная связь, обеспечивающая возможность переговоров обслуживающего персонала, находящегося в транспортных зонах тоннелей, притоннельных сооружениях и служебно-технических помещениях, а также, в экстренных случаях, водителей автотранспорта, сотрудников ГИБДД и пожарной охраны с диспетчерами.

8.9.2 Аппаратура средств связи должна обеспечивать диспетчерам возможность переадресовки вызова и передачи разговора на другие пульты, а абонентам — как связь с диспетчерами, так и связь между собой.

8.9.3 Организацию телефонной связи целесообразно предусмотреть с использованием аппаратуры автоматической оперативной связи, в которой реализуются одновременно функции диспетчерской связи и основные функции автоматической телефонной станции (АТС). Пульты связи должны быть установлены у диспетчеров ДП или ЦДП.

8.9.4 Телефонные аппараты должны быть установлены:

- в транспортных зонах тоннелей на пожарных постах;

- на припортальных площадках стоянок машин-эвакуаторов;
- у дверей эвакуационных выходов;
- в кабельных коллекторах в каждом противопожарном отсеке;
- в притоннельных сооружениях: трансформаторных подстанциях, водоотливных установках, аварийных выходах на поверхность;
- в технологических и служебных помещениях эксплуатационно-технических комплексов.

Места расположения аппаратуры связи, установленной в тоннеле, подлежат оснащению знаками.

8.9.5 Телефонные аппараты, установленные на пожарных постах в транспортных зонах и в притоннельных сооружениях, должны обеспечивать прямой выход (без набора номера) к диспетчерам. Телефонные аппараты в транспортных зонах должны устанавливаться в герметичные ящики или иметь корпусы, обеспечивающие защиту от факторов внешней среды и механической мойки стен тоннеля (IP-65).

8.9.6 Телефонные аппараты от региональной АТС следует устанавливать в ДП или ЦДП, помещении начальника службы тоннеля, а также других помещениях по указанию службы эксплуатации.

8.9.7 Вводы региональной телефонной сети должны быть предусмотрены в соответствии с заданием заказчика и выполнены согласно техническим условиям региональной сети.

8.9.8 При проектировании систем связи следует учитывать их совместимость, отсутствие взаимного влияния и помех по каналам связи.

8.9.9 В тоннеле необходимо предусмотреть организацию устойчивой радиосвязи с соответствующим оборудованием для обеспечения обмена информацией между подразделениями, работающими в тоннеле (на частотах, используемых службой эксплуатации тоннелей).

8.9.10 Ретрансляционное оборудование следует размещать в аппаратных эксплуатационно-технических комплексов, а приемные антенны — на крышах этих комплексов.

8.9.11 Для связи служб эксплуатации тоннелей с оперативными подразделениями дорожно-патрульной службы, подразделениями противопожарной службы и службами ЧС, а также в пределах самих служб при выполнении работ в транспортных зонах тоннелей и на прилегающих участках транспортной сети следует предусмотреть создание сети мобильной радиосвязи. Для этой цели в транспортных зонах тоннелей должна быть предусмотрена прокладка под перекрытием тоннелей излучающих высокочастотных кабелей в негорючей оболочке.

8.9.12 Для передачи из ДП или ЦДП в тоннель экстренных сообщении при возникновении пожара и других нештатных ситуаций, а также других сообщений для персонала, находящегося в транспортных зонах или в технологических и служебных помещениях, в тоннелях следует предусматривать громкоговорящее оповещение, которое должно входить составной частью в СОУЭ.

8.9.13 Громкоговорящее оповещение следует выполнить на аппаратуре станции громкоговорящего оповещения, позволяющей вести речевое вещание с пульта каждого диспетчера с приоритетом вещания от диспетчера, отвечающего за решение вопросов противопожарной защиты. Оповещение должно обеспечивать передачу информации, как с микрофонов диспетчеров, так и автоматически заранее записанных спецтекстов с устройств, включенных в схему автоматизации управлением противопожарной защиты.

8.9.14 Системы оповещения должны обеспечивать возможность передачи информации, как одновременно по всем трансляционным линиям громкоговорящего оповещения (по всем зонам), так и раздельно по каждой зоне.

В транспортных зонах с шагом, определяемом расчетом, должны устанавливаться рупорные громкоговорители с направлением рупоров по ходу движения, обеспечивающие громкость и разборчивость сообщений при движении транспорта в тоннеле.

8.9.15 В эксплуатационно-технических комплексах следует организовать самостоятельные трансляционные линии, громкоговорители которых должны быть установлены в коридорах служебно-технологических помещений и в самих помещениях.

8.9.16 Для информации обслуживающего персонала о текущем времени служебно-технологические помещения должны быть оборудованы первичными и вторичными электрочасами.

Первичные электрочасы должны быть установлены в аппаратной электросвязи, вторичные цифровые — в диспетчерском зале диспетчерского пункта, вторичные стрелочные — в служебных и технологических помещениях эксплуатационно-технических блоков.

Управление вторичными электрочасами должно быть предусмотрено от первичных электрочасов, поверяемых по сигналам точного времени.

8.10 Система безопасности тоннелей

8.10.1 В состав системы безопасности тоннелей входят:
- система автоматической охранной сигнализации;
- система контроля и управления доступом;
- система охранного видеонаблюдения.

8.10.2 Аварийные выходы и все помещения, находящиеся в объеме тоннелей и притоннельных сооружений, должны быть оснащены автоматической охранной сигнализацией для исключения несанкционированного проникновения в них посторонних лиц.

8.10.3 Информация о факте несанкционированного проникновения посторонних лиц в подразделения объекта должна автоматически выдаваться на схему объекта, выводимую на одно из АРМ должностных лиц дежурной смены ДП или ЦДП. Сообщение о факте несанкционированного проникновения посторонних лиц в подразделения объекта должно сопровождаться звуковым сигналом.

8.10.4 Для обеспечения доступа в служебные помещения и притоннельные сооружения диспетчерского персонала из состава дежурных смен и технического персонала объекта необходимо предусмотреть устройство системы контроля и управления доступом из диспетчерского пункта.

8.10.5 Предусмотреть возможность автоматического обеспечения доступа персонала объекта и участников дорожного движения в зоны безопасности и аварийные выходы при организации эвакуации в случае пожара или другой ЧС.

8.10.6 Эвакуационные выходы из транспортных зон, межтоннельные проходы и другие пути эвакуации должны быть оснащены системой охранного видеонаблюдения. Информация с камер охранного видеонаблюдения передается в ДП или ЦДП на средства отображения информации индивидуального или коллективного пользования либо в непрерывном режиме, либо в автоматическом режиме дискретно, по срабатыванию датчика-детектора движения.

8.10.7 Необходимо предусмотреть возможность формирования и ведения архива данных о попытках несанкционированного доступа в помещения тоннеля, видеозаписей с камер охранного видеонаблюдения и всех других фактах срабатывания аппаратуры системы охранной сигнализации.

9 Требования к строительным материалам и изделиям

9.1 Общие требования

9.1.1 Тоннели и притоннельные сооружения с расположенными в них помещениями и эксплуатационными устройствами должны быть защищены от неблагоприятного воздействия поверхностных, грунтовых и других вод и жидкостей.

9.1.2 Способы защиты обделок от агрессивного воздействия внешней среды следует принимать в увязке с решениями по выбору их типа, возможности устройства гидроизоляции, плотности и коррозионной стойкости применяемых материалов, трещиностойкости конструкций на стадии строительства и эксплуатации, степени проницаемости стыков и соединений, а также с учетом условий эксплуатации сооружения.

9.1.3 Должна выполняться защита от коррозии обделок, а также металлоизоляции обделок, закладных деталей и всех видов скреплений в соответствии с действующими нормативами.

9.2 Требования к строительным материалам

9.2.1 Материалы (бетон, железобетон, чугун, сталь и др.) для строительства автодорожных тоннелей, применяемые при проектировании, должны соответствовать ГОСТ 33152.

9.2.2 Материалы для отделки тоннелей, рамп и порталов должны быть удобными в эксплуатации, допускающими промывку водой при давлении струи до 10 кг/см^2 и не давать бликов.

9.2.3 В качестве материалов для шумозащитных и светозащитных экранов, конструкций лестничных маршей, кронштейнов кабельных линий и трубопроводов, стоек указателей следует отдавать предпочтение применению долговечных коррозионностойких армированных полимерных композитов с показателями пожарной опасности не выше чем КМ1.

9.2.4 Материалы для водоотводных устройств должны обладать высокой коррозионной стойкостью в соответствии с нормами на материалы и изделия, применяемые в наружной хозяйственно-бытовой и ливневой канализации. Трубы, колена, отстойники и другую арматуру водоотводной системы рекомендуется предусматривать по сортаменту изделий, применяемых в наружной канализации и для водоотвода.

9.2.5 В целях снижения электропотребления облицовку стен и потолков транспортных зон или их покрытия следует предусматривать светлыми матовыми материалами с коэффициентом отражения не менее 0,5.

9.2.6 Облицовку или покраску наружных поверхностей порталов и стен рамп следует предусматривать материалами темного матового цвета.

9.3 Требования к гидроизоляции обделок и защита от коррозии

9.3.1 В зависимости от инженерно-геологических условий строительства и принятой технологии работ могут быть применены следующие виды гидроизоляции подземных сооружений: оклеечная, обмазочная, наплавляемая, напыляемая и стальная гидроизоляция обделок.

9.3.2 Конструкции тоннелей, сооружаемых в водоносных грунтах открытым способом, должны иметь сплошную наружную гидроизоляцию по всему контуру. Герметичность гидроизоляции не должна нарушаться в случае пропуска через конструкцию перекрытия коммуникаций.

9.3.3 При наличии естественного стока воды под тоннелем в качестве дополнительной защиты его от воды допустимо использовать пристенный дренаж. В случае недостаточной фильтрационной способности грунтов основания следует предусматривать устройство под лотковой частью тоннеля пластового дренажа с водоотводом.

Примечание — Пластовый дренаж представляет собой фильтрующая постель в основании тоннеля из крупнопористого грунтового материала или геокомпозита.

9.3.4 Гидроизоляцию из битумно-полимерных и полимерных материалов (наплавляемую, распыляемую, оклеечную, мембранного типа и др.) при открытом способе производства работ следует предусматривать из материалов, соответствующих требованиям действующих нормативов.

9.3.5 В лотковой части гидроизоляция должна укладываться на бетонную подготовку (класс бетона не ниже В15) толщиной не менее 0,1 м.

9.3.6 При применении гидроизоляции, предварительно наносимой на наружную поверхность элементов сборной обделки, следует предусматривать надежные способы соединения гидроизоляции отдельных элементов в процессе их монтажа и защиты ее в процессе строительства от повреждений.

9.3.7 Защитные покрытия для лотковой части и перекрытия предусматриваются из мелкозернистого бетона (не ниже В20) толщиной от 0,04 до 0,1 м. Защитный слой на перекрытии должен быть армирован металлической сеткой 100 х 100 или 150 х 150 мм или бетоном, армированным полимерной конструкционной фиброй.

9.3.8 Гидроизоляцию по стенам сооружения защищают слабоармированными бетонными плитами (В15), набрызг-бетоном по сетке, полимерными мембранами.

9.3.9 При устройстве мембранной изоляции следует предусматривать меры по отводу воды и конденсата полотнами нетканого дренирующего материала, закрепляемого на поверхности конструкции перед укладкой гидроизоляции.

9.3.10 При сооружении тоннелей из замкнутых секций методом продавливания или протаскивания допускается устройство внутренней металлоизоляции при толщине стальных листов не менее 0,006 м (6 мм).

9.3.11 В сборных железобетонных обделках из водонепроницаемых элементов и чугунных обделках тоннелей, сооружаемых щитовым способом, должна быть обеспечена герметизация швов между элементами обделки, болтовых отверстий и отверстий для нагнетания постановкой упругих уплотнителей или чеканкой.

9.3.12 Гидроизоляцию «стен в грунте», используемых в качестве несущих конструкций в обводненных грунтах, допускается осуществлять металлическими листами толщиной не менее 0,01 м (10 мм).

9.3.13 Гидроизоляцию, устраиваемую с внутренней стороны обделки, следует защищать железобетонной «рубашкой», рассчитанной на восприятие ожидаемого гидростатического давления. При этом должно быть обеспечено плотное прижатие внутренней железобетонной конструкции к гидроизоляции.

9.3.14 Антикоррозионную защиту стальных конструкций и металлоизоляции следует выполнять с учетом требований действующих нормативов. При этом необходимо предусматривать подготовку металлической поверхности. Подготовка поверхности должна отвечать первой степени очистки по обезжириванию и второй степени очистки от окислов (оксидов) по ГОСТ 9.402. Радиус закругления острых кромок следует принимать не менее 0,002 м (2 мм).

9.3.15 При использовании многослойной обделки из набрызг-бетона допустимо использовать гидроизоляцию (наносимую методом напыления) между слоями, обеспечивающую совместную работу всей конструкции.

10 Требования к обеспечению безопасного уровня воздействия на окружающую среду на этапах строительства и эксплуатации тоннелей

10.1 Мероприятия и технические решения, направленные на охрану окружающей среды и осуществляемые в процессе строительства, необходимо согласовать в установленном порядке с уполномоченными органами в соответствии с действующим законодательством.

10.2 Строительство и последующая эксплуатация тоннеля должны осуществляться с учетом разработанного проекта «Мероприятий по охране окружающей среды» как составной части проектной документации, получившей положительное заключение государственной экспертизы, осуществляемой юридическим лицом, согласно действующему законодательству.

10.3 Отвод территорий под строительство и охрану недр следует выполнять в соответствии с действующим законодательством.

10.4 В процессе строительства необходимо обеспечивать пожарную безопасность прилегающих лесных массивов, заторфованных участков территории, ограничивать и регулировать вредные криогенные процессы.

10.5 В процессе строительства и эксплуатации тоннелей не должны нарушаться условия развития растительного и животного мира, недопустимы вырубка лесов и кустарников, деградация болот, изменение гидрологического режима водных объектов, ухудшение путей миграции животных, уменьшение размеров популяций, вымирание видов.

10.6 В процессе строительства тоннелей должна обеспечиваться:

- сохранность особо охраняемых природных территорий и ценных объектов окружающей среды при выборе участка строительства;
- снижение землеёмкости проектируемого объекта;
- предупреждение территориального разобщения земель, образования локализованных участков и нарушения межхозяйственных и внутрихозяйственных связей других землепользователей;
- максимальное снижение размеров и интенсивности выбросов (сбросов) загрязняющих веществ на территорию объекта и прилегающие земли;
- рациональное использование земель при складировании промышленных отходов, размещении свалок и полигонов для хранения твердых бытовых отходов;
- своевременная рекультивация земель, нарушенных при строительстве и эксплуатации объекта;
- снятие и использование почвенного слоя для рекультивации нарушенных земель или землевания малопродуктивных сельхозугодий.

10.7 Концентрация загрязняющих веществ в атмосферном воздухе за пределами строительных площадок и за пределами санитарных разрывов не должны превышать предельно-допустимые.

10.8 Отходы, образующиеся при строительстве и эксплуатации тоннелей, подлежат обязательному учету, оценке их воздействия на окружающую среду и утилизации.

В зависимости от класса опасности (токсичности) отходов они подлежат соответствующей утилизации согласно действующему законодательству.

10.9 Производственные, хозяйственно-бытовые и поверхностные сточные воды, образующиеся на строительной площадке и в тоннеле, подлежат очистке, степень которой определяется в соответствии с действующими санитарными нормами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнения. Следует предусматривать раздельное отведение нормативно чистых и загрязненных производственных сточных вод.

Система отведения и очистки производственных, поверхностных и хозяйственно-бытовых сточных вод в процессе строительства и эксплуатации тоннеля должна соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

10.10 При пересечении тоннелями водных объектов и расположении тоннелей в водоохранных зонах тоннельные и притоннельные сооружения не должны нарушать систему питания рек, прудов и озер согласно ГОСТ 17.1.3.13.

10.11 Сточные воды, сбрасываемые в систему городской ливневой канализации, при необходимости должны быть предварительно очищены с помощью очистных сооружений. При этом степень очистки должна составлять, мг/л:

- по взвешенным веществам — до 3—5;
- по нефтепродуктам — до 0,3—1,0.

10.12 Проекты очистных устройств следует разрабатывать в увязке с видом водопользования водных объектов, в которые намечается осуществлять сбросы из тоннелей и припортальных помещений.

10.13 При строительстве тоннелей под ответственными зданиями и сооружениями проектом должно предусматриваться устройство наблюдательных станций, обеспечивающих непрерывный мониторинг состояния этих сооружений.

В случае необходимости должны быть предусмотрены профилактические конструктивные защитные меры по обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений, включающие усиление несущей конструкции фундаментов, устройство защитных экранов над тоннелем, ограждающих стен рядом со зданиями или опорно-ограждающих конструкций.

10.14 Здания и сооружения, расположенные вблизи тоннеля, следует защищать от вибраций и шума, возникающих при проведении строительных работ и от движения транспортных средств в процессе эксплуатации тоннеля.

10.15 Для снижения уровня шума в тоннеле и притоннельных сооружениях следует применять звукоизолирующие и звукопоглощающие ограждения.

На входе и выходе воздуховодов вентиляционной системы тоннеля следует предусматривать установку глушителей шума.

10.16 В проекте следует предусмотреть восстановление почвенного и растительного покрова, закрепление и одернование образовавшихся откосов, выработанных карьеров и отвалов после завершения работ по возведению тоннеля.

10.17 Необходимо обеспечить защиту тоннелей от проникания в них опасных для здоровья людей вредных веществ от производств, находящихся вблизи тоннеля.

11 Требования к составу, содержанию, комплектованию, правилам выполнения и оформления проектной документации

11.1 Общие требования

11.1.1 Проектная документация должна отвечать требованиям, направленным на формирование полноценной среды обитания и жизнедеятельности человека, обеспечение безопасного и устойчивого функционирования проектируемых объектов, эффективность инвестиций, оптимизацию материально-технических и трудовых затрат, рациональное использование природных ресурсов.

11.1.2 При необходимости реализации в процессе строительства тоннеля архитектурных, технических и технологических решений, содержащихся в проектной документации, могут разрабатываться дополнительные документы в текстовой форме, рабочие чертежи, спецификации оборудования и изделий.

11.1.3 В случае, если для разработки проектной документации на строительство тоннеля недостаточно требований по надежности и безопасности, установленных нормативными техническими документами, или такие требования не установлены, разработке документации должны предшествовать разработка и утверждение в установленном порядке специальных технических условий.

Порядок разработки и согласования специальных технических условий должен устанавливаться уполномоченными государственными органами по нормативно-правовому регулированию в соответствующих сферах деятельности. После согласования специальные технические условия утверждаются Заказчиком.

11.1.4 Необходимость разработки дополнительных требований к содержанию разделов и подразделов проектной документации, наличие которых не является обязательным, определяется по согласованию между проектной организацией и застройщиком.

11.1.5 Возможность подготовки проектной документации в отношении отдельных этапов строительства должна быть обоснована расчетами, подтверждающими технологическую возможность реализации принятых проектных решений при осуществлении строительства по этапам.

11.1.6 Проектная документация в отношении отдельного этапа строительства должна разрабатываться в объеме, необходимом для осуществления этого этапа строительства. Указанная документация должна отвечать требованиям к составу и содержанию разделов проектной документации.

11.2 Исходные данные для проектирования

11.2.1 Проектная документация должна разрабатываться на основе исходных данных и иных утвержденных предпроектных документов согласно 5.3.2.

11.2.2 Исходными данными для проектирования тоннелей на стадии разработки проектной документации следует считать данные, включаемые в задание на проектирование.

Задание на проектирование должно включать:

- общие данные (основание для проектирования, наименование объекта капитального строительства и вид строительства, местонахождение объекта, источник финансирования);
- основные технико-экономические характеристики тоннеля;
- стадию проектирования;
- необходимость разработки конкурсной документации на строительство тоннеля и требования к ней;
- дату начала строительства, этапы строительства;
- дату начала и окончания проектирования;
- возможность подготовки проектной документации применительно к отдельным этапам строительства, требование к перспективному расширению объекта;
- особые условия строительства;
- уровень ответственности сооружения;
- перечень сведений, отнесенных к государственной тайне (степень секретности сооружения);
- технические условия для подключения к сетям инженерно-технического обеспечения на период строительства и эксплуатации;
- требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям;
- сведения о необходимости предварительного согласования отдельных проектных решений;
- дополнительные данные (требования к защитным сооружениям, прочие условия);
- требования по выполнению работ вахтовым методом;
- требования к основным строительным материалам (при необходимости);
- материалы по выбору вариантов трассы, на которой планируется расположение тоннеля;
- данные о перспективной расчетной интенсивности движения транспортных средств в тоннеле, составе транспортного потока и распределении его по видам потребляемого топлива;
- данные по организации и безопасности дорожного движения в районе строительства;
- решение местного уполномоченного органа о предварительном согласовании места размещения объекта;
- акт выбора земельного участка (трассы) для строительства и прилагаемые к нему материалы;
- выкопировку из генерального плана с указанием начальной и конечной точек трассы, на которой планируется расположение тоннеля;
- план развития инфраструктуры на предполагаемых участках строительства; сведения об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры), территориях с особым статусом (заповедники, заказники и т. д.), подтвержденные соответствующими органами;
- технические условия на мероприятия по их защите;
- материалы по оценке воздействия на окружающую природную среду;
- отчетную документацию по результатам инженерных изысканий;
- положительное заключение государственной экспертизы результатов инженерных изысканий, если они были направлены на государственную экспертизу до направления проектной документации;
- правоустанавливающие документы на объект капитального строительства (для реконструируемых тоннелей);
- результаты обследования действующих тоннелей (для реконструируемых тоннелей);
- данные по эксплуатируемым и проектируемым наземным и подземным сооружениям, сетям и коммуникациям в районе строительства, а также результатам обследования эксплуатируемых объектов, находящихся в зоне возможного влияния строительства;
- технические условия по эксплуатации предполагаемого для использования технологического оборудования, обеспечивающего нормальную эксплуатацию тоннеля;
- согласованный с эксплуатирующей организацией перечень административных, служебно-технических и бытовых помещений, входящих в состав эксплуатационно-технических блоков, и их площади;
- технические условия на присоединение эксплуатационных устройств тоннеля к источникам снабжения электроэнергией, инженерным сетям и коммуникациям;
- предложения по применению оборудования и материалов при эксплуатации тоннеля (при необходимости);
- сведения по проведенным с общественностью обсуждениям решений о строительстве тоннеля;

- данные по оборудованию индивидуального изготовления при эксплуатации тоннеля (при необходимости);

- места расположения отвалов грунта с утвержденными транспортными схемами;

- места утилизации твердых бытовых отходов и демонтированных строительных конструкций с утвержденными транспортными схемами;

- источники получения строительных материалов с транспортными схемами;

- данные по результатам выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных со строительством (реконструкцией) тоннеля;

- требования по созданию на объекте базы стройиндустрии, вахтовых поселков;

- перечень технологического оборудования, предназначенного для создания объекта капитального строительства, с указанием типа, марки, производителей и других данных по укрупненной номенклатуре;

- исходные данные для составления сметной документации.

11.2.3 Исходными данными для проектирования тоннелей на стадии рабочей документации следует считать:

- задание на проектирование;

- действующие технические условия на подключение к сетям инженерно-технического обеспечения;

- проект детальной планировки и схему вертикальной планировки прилегающих территорий;

- проект обеспечения безопасного движения плавсредств на реках и водоемах;

- согласование с владельцами сетей проектной документации на подключение к сетям инженерно-технического обеспечения;

- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения органов местного самоуправления о сносе и компенсации за сносимые здания и сооружения;

- отчетную документацию по результатам инженерных изысканий;

- положительное заключение государственной экспертизы результатов инженерных изысканий;

- проект (проектная документация, разрабатываемая на первой стадии);

- положительное заключение государственной экспертизы проектной документации;

- положительное заключение государственной экологической экспертизы для объектов, определенных в соответствии с действующим законодательством.

11.2.4 Ситуационный план района строительства следует составлять в зависимости от длины тоннеля в масштабе 1:2000 или 1:500 с красными линиями и подземными коммуникациями при ширине полосы охвата территории, соответствующей возможному влиянию строительства на городскую среду.

В проекте детальной планировки и на схеме вертикальной планировки должны быть отражены основные плановые и высотные технические характеристики всех улиц, дорог и площадей на территории, прилегающей к проектируемому транспортному тоннелю. Конкретные требования к ситуационному плану, проекту детальной планировки и вертикальной планировки должны содержаться в задании на их разработку.

11.2.5 Данные по состоянию окружающей природной среды в районе строительства тоннеля (литосфера (геология, почвы), гидросфера (подземные и поверхностные воды), атмосфера, биосфера (растительный мир)) должны включать схематический ситуационный план сооружения с нанесением границ промышленных и селитебных территорий, охранных и защитных зон, зон рекреационного использования, климатическую характеристику, сведения о существующей техногенной нагрузке на компоненты окружающей среды, фоновых концентрациях загрязняющих веществ для атмосферы, водных объектов, почвы и растительности, данные по шуму и вибрации и современной социальной обстановке.

11.2.6 Результаты топографо-геодезических работ, проводимых в соответствии с действующими нормативными документами, должны позволить создать плановую и высотную геодезическую основу строительства, осуществить разбивку осей тоннельного сооружения, временных зданий, сооружений и инженерных коммуникаций, выполнить контроль положения в плане и профиле горных выработок, котлованов, траншей, конструкций тоннеля и провести наблюдения за деформациями зданий и других сооружений, находящихся в зоне влияния строительства.

11.2.7 Материалы инженерно-геологических изысканий и исследований, проводимых в соответствии с техническим заданием и программой работ, должны включать:

- отчет об инженерно-геологических изысканиях и исследованиях, содержащий сведения о природно-климатических условиях (сведения о инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка; сведения об особых природно-климатических условиях

земельного участка: морфология, сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы и др.; сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта; сведения об уровне подземных вод, напорах, проницаемости, величине водопритоков, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций), а также прогноз изменений природной инженерно-геологической среды в связи со строительством тоннеля;

- инженерно-геологическую карту в масштабе 1:2000 (при необходимости в том же масштабе составляют геоморфологическую и гидрогеологическую карты, а также карту распространения геологических процессов и явлений и карту-срез на уровне заложения тоннеля);
- геолого-литологические разрезы (колонки) разведочных скважин в масштабе 1:100 и 1:500 в зависимости от их глубины;
- инженерно-геологические разрезы по оси трассы тоннеля в горизонтальном масштабе 1:2000 и вертикальном 1:200 или горизонтальном 1:500 и вертикальном 1:100 в зависимости от длины тоннеля.

11.2.8 В приводимых данных о техническом состоянии находящихся в зоне строительства тоннеля эксплуатируемых зданий, подземных сооружений и коммуникаций должны быть указаны тип здания (сооружения), время постройки, качество несущих и ограждающих конструкций, оснований и фундаментов, гидроизоляции, данные о нагрузках, передаваемых фундаментами на основание, условия эксплуатации, необходимость в дополнительном обследовании и пр.

11.2.9 При проектировании и строительстве тоннеля на коммерческой основе должен быть составлен бизнес-план, в результате которого формируется концепция проектного предложения, обосновывается общественная потребность и коммерческая целесообразность ее реализации. В состав бизнес-плана должны быть включены:

- резюме;
- характеристика объекта строительства;
- прогноз конъюнктуры рынка;
- стратегия маркетинга;
- организация работ и финансирование строительства;
- определение затрат;
- определение доходов;
- план реализации проекта;
- оценка экономической и коммерческой эффективности инвестиций с учетом эксплуатационных затрат;
- страхование коммерческих и строительных рисков, юридическая защита;
- эколого-экономическая оценка инвестиций в строительство и выбор рационального варианта с экологических позиций.

11.2.10 Подводные тоннели на пересечениях рек, морских проливов и других акваторий должны проектироваться по специальным техническим условиям и сооружаться при обязательном научном сопровождении, с последующим мониторингом состояния конструкций и сооружения в целом в процессе временной и постоянной эксплуатации.

11.3 Состав и содержание проектной документации

11.3.1 Проектная документация на строительство тоннеля согласно 5.2.2, должна выполняться в две стадии: проект и рабочая документация.

11.3.2 Состав проекта:

- паспорт проекта;
- общая пояснительная записка;
- генеральный план;
- архитектурно-строительные решения;
- инженерно-технические мероприятия по обеспечению безопасности движения, а также система обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защищенности;
- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций (в соответствии с условиями, определенными заданием на проектирование) и технико-экономические показатели;
- основные чертежи, выполненные в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов.

11.3.3 Содержание проекта

11.3.3.1 Паспорт проекта должен составляться в форме обобщения информации о проектируемом объекте с кратким описанием назначения и особенностей проектируемого объекта, указанием основных параметров, характеристик и технико-экономических показателей.

11.3.3.2 Общая пояснительная записка должна включать:

- назначение тоннеля, необходимость и целесообразность его строительства с приведением генеральной схемы развития примыкающей сети автодорог общегосударственного и областного значения, основание для разработки проекта и исходные данные для проектирования;
- сведения об обосновании выбора трассы, характеристику участков строительства и места прохождения тоннеля, в том числе: дорожно-климатическая зона, природные условия, краткая характеристика инженерно-геологических, топогеодезических, гидрологических, а также особых условий района, существующее техническое состояние и технические показатели, типы и состояние искусственных сооружений;
- существующие объемы перевозок;
- основные показатели по генеральному плану трассы (ситуационная схема), в том числе: краткая характеристика района проектирования, рельеф местности, материалы обследования существующих сооружений и их частей, расчетные объемы перевозок грузов и интенсивность движения на последний год перспективного периода, категория дороги, варианты строительства (реконструкции) тоннеля и выбор рекомендуемого варианта по лучшим технико-экономическим показателям и меньшей приведенной стоимости строительства, а также с учетом увязки генерального плана с исходной градостроительной документацией, утвержденной в установленном порядке;
- строительные решения, в том числе: протяженность автодороги или параметры тоннеля, характеристики плана и продольного профиля дороги, конструкции земляного полотна, выбор типа дорожной одежды и виды покрытия, типы, конструкции и материалы искусственных сооружений, пересечения и примыкания автодорожные и пересечения;
- строительные решения для проектов тоннелей, в том числе: назначение, категория подходов и габариты тоннеля, планируемые сроки эксплуатации, сравнение вариантов и выбор местоположения тоннеля, варианты тоннеля, характеристики конструкции рекомендуемого варианта, основные технические параметры и решения по подходам к тоннелю, пересечениям и примыканиям;
- дорожную и автотранспортную службы и инженерно-технические мероприятия по обеспечению безопасности движения, а также систему обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защищенности;
- инженерные коммуникации, переустройство и строительство новых, в том числе интегрированных систем безопасности и оплаты по заданию заказчика;
- мероприятия по защите окружающей среды;
- организацию строительства, в том числе: объемы основных строительно-монтажных работ, потребность в строительных материалах, механизмах и транспортных средствах, трудоемкость и сроки строительства; очередность строительства, данные по расходу основных строительных материалов: металл, цемент, лес, битум и т. д.;
- сведения об охране окружающей среды с учетом данных о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники и технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду;
- технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта, их сопоставление с показателями утвержденного технико-экономического обоснования строительства объекта.

11.3.3.3 Генеральный план должен включать:

- краткую характеристику района и площадки строительства; краткое описание рельефа и сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и геотехнических условиях площадки строительства; решения и показатели по генеральному плану (с учетом зонирования территории), внутриплощадочному и внешнему транспорту, выбор вида транспорта; доступности для специализированного транспорта в целях эвакуации людей и спасания материальных ценностей при возникновении чрезвычайных ситуаций, а также ликвидации их последствий;
- общую характеристику и иные данные о параметрах (размерах, границах) представляемого для строительства участка, местоположении в системе населенного пункта или межселенной территории с описанием окружающей застройки и имеющейся инфраструктуры, современного состояния и использования; экологическом состоянии территории и окружающей среды, транспортных и инженерно-стро-

ительных условиях, инженерных коммуникаций и проходящих по нему или по прилегающей территории проводов, планировочных ограничений и действующей градостроительной документации;

- требования (установленные условия) по сносу строений и многолетних зеленых насаждений, переносу зданий и сооружений, соблюдению правил застройки, градостроительной концепции, сохранению памятников истории, культуры и природы, их охранных зон и зон особого регулирования;

- мероприятия по инженерной подготовке, организации рельефа, благоустройству и озеленению территории; решения по расположению (прокладке) инженерных сетей и коммуникаций, организации внешней охраны предприятия; основные чертежи:

1) ситуационный план размещения тоннеля с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных систем и селитебных территорий, границы санитарно-защитной зоны и инженерные мероприятия, особо охраняемые территории, а при необходимости приводятся продольный профиль и поперечные профили сооружения;

2) генеральный план, на который наносятся проектируемые и существующие (сохраняемые и подлежащие сносу) здания, сооружения, иные строения, инженерные и транспортные коммуникации, элементы благоустройства и многолетние зеленые насаждения, существующие и планировочные отметки территории, а также выделяются объекты, сети и транспортные коммуникации, входящие в пусковые комплексы;

3) инженерная подготовка территории, организация рельефа (вертикальная планировка) с системой отвода поверхностных вод, земляные работы и картограмма земляных масс.

11.3.3.4 Архитектурно-строительные решения должны содержать:

- описание архитектурных решений тоннеля, основные архитектурные параметры и объемно-планировочные решения проектируемого тоннеля;

- описание и обоснование архитектурно-строительных решений по тоннелю, конструктивные схемы тоннеля, основания и фундаменты, несущие и ограждающие конструкции, перекрытия, материалы расчетов по конструктивной части проекта, позволяющих оценить прочность, надежность и устойчивость тоннеля;

- мероприятия по обеспечению прав инвалидов и иных маломобильных групп населения в части доступа на проектируемое предприятие и создания условий труда;

- обоснование решений по теплозащитным свойствам ограждающих конструкций и принципиальных решений по снижению шумов и вибраций, бытовому, санитарному обслуживанию работающих;

- мероприятия по защите строительных конструкций, сетей и сооружений от коррозии;

- основные чертежи:

1) планы, разрезы с изображением основных несущих и ограждающих конструкций; эстетика и дизайн;

2) схемы (планы) фундаментов и перекрытий.

11.3.3.5 Раздел «Инженерно-технические мероприятия по обеспечению безопасности движения, а также система обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защищенности» должен содержать мероприятия по:

- объединенной диспетчеризации и управлению взаимоувязанной системой обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защищенности;

- электронному мониторингу состояния несущих конструкций, инженерных систем, охранной, противопожарной сигнализации, устройств оповещения, охранного и аварийного освещения, дымоудаления, охранного видеонаблюдения, контроля и управления доступом к путям эвакуации, а также проходов и площадок, обеспечивающих рассредоточение эвакуируемых людей;

- организации, управлению и обеспечению эвакуации людей из тоннеля в целом в случае возникновения пожарной, взрывной, радиационной, химической, бактериальной опасности, угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, иных бедствий и террористических акций;

- организации, управлению и обеспечению сохранности и эвакуации документов и ценностей, снижению уровня материально-технического ущерба от последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, иных бедствий и террористических акций;

- организации контрольно-пропускных пунктов или постов службы безопасности, оборудованию тоннеля физическими барьерами, предотвращающими таранный прорыв колесных транспортных средств.

11.3.3.6 Раздел «Организация строительства» должен разрабатываться в соответствии с действующими нормативами и с учетом имеющихся данных о рынке строительных материалов, изделий и конструкций, а также соответствующих работ и услуг и технологий строительства.

11.3.3.7 Раздел «Охрана окружающей среды» должен выполняться в соответствии с государственными и межгосударственными стандартами, строительными нормами и правилами, утвержденными уполномоченным органом управления строительством, нормативными документами уполномоченного органа по природным ресурсам и охране окружающей среды, а также другими нормативными документами, регулирующими природоохранную деятельность.

11.3.3.8 Сметная документация должна составляться для определения сметной стоимости строительства тоннеля в соответствии с положениями и формами, приводимыми в нормативно-методических документах уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства.

Сметная документация, разработанная на стадии проекта, должна содержать:

- пояснительную записку, в которой приводятся данные, характеризующие примененную сметно-нормативную базу, уровень цен и другие сведения, отличающие условия данной стройки;
- сметный расчет стоимости и сводный сметный расчет стоимости строительства, а при необходимости, сводку затрат;
- объектные и локальные сметные расчеты;
- сметные расчеты на отдельные виды затрат (в том числе на проектные и изыскательские работы).

Для определения стоимости строительства следует использовать действующую сметно-нормативную базу, разрабатываемую и вводимую в действие в установленном порядке.

Стоимость строительства в сметной документации следует приводить в двух уровнях цен:

- в базовом (постоянном) уровне цен, определяемом на основе действующих сметных норм и цен;
- в текущем уровне цен, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления смет и утверждения проектно-сметной документации.

По тоннелям продолжительностью строительства более одного года стоимость работ должна определяться с учетом нормативного срока строительства с разбивкой объемов по годам с применением планового коэффициента пересчета.

Стоимость строительства тоннелей, возводимых за счет государственных инвестиций или с их участием, а также возводимых без участия государственных инвестиций, но предусматривающих установленную в законодательном порядке долю государственной собственности в объемах выпускаемой продукции или предоставляемых услуг, а также за счет средств негосударственных займов под государственную гарантию либо поручительство государства, в сметной документации должна приводиться в текущих ценах, определяемых в соответствии со сметными нормами на основе базового уровня цен.

Сметная стоимость строительства тоннеля на стадии проекта в зависимости от функционального назначения и заданной мощности (вместимости, пропускной способности) должна определяться по объектным и локальным сметным расчетам на основании принятых проектных решений с использованием укрупненных показателей стоимости отдельных конструктивных элементов и видов строительно-монтажных работ по укрупненным сметным нормативам, прейскурантам, а при их отсутствии — с использованием укрупненных показателей стоимости отдельных конструктивных элементов из смет проектов-аналогов, с последующим уточнением, в объектных и локальных сметах на стадии рабочей документации в пределах утвержденной стоимости.

Стоимость технологического и инженерного оборудования необходимо принимать по соответствующим разделам сборников цен. В случае отсутствия цен на указанное оборудование в действующих сборниках, их следует определять по прайс-листам не менее двух производителей, либо официально их представляющих дистрибьюторов, на основе утвержденных заказчиком (администратором бюджетной программы) вариантов сопоставления цены и конкурентоспособности (сравнения технических и качественных характеристик) оборудования, включаемых в проект.

При этом стоимость технологического и инженерного оборудования в прайс-листах должна быть указана в текущих ценах и учитываться в сметной документации без индексации.

11.3.3.9 Раздел «Эффективность инвестиций» должен включать:

- расчеты эффективности инвестиций, выполненные на основе количественных и качественных показателей, полученных при разработке соответствующих разделов проекта;
- оценку экономической эффективности проекта, определенную в соответствии с установленным порядком и методическими рекомендациями;
- сопоставление обобщенных данных и результатов расчетов с основными технико-экономическими показателями, определенными в составе технико-экономического обоснования (других обоснований инвестиций) на строительство тоннеля, заданием на проектирование.

На основе данного раздела должно приниматься окончательное решение об инвестировании и реализации проекта.

11.3.3.10 Основные чертежи, выполненные в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов, должны приводиться в рабочей документации.

11.3.4 Рабочая документация на строительство тоннелей должна разрабатываться на второй стадии проектирования в соответствии с требованиями государственных и межгосударственных нормативов, ведомственными нормами.

11.3.4.1 В рабочую документацию должны входить:

- рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ;
- рабочие чертежи на строительные изделия и конструкции;
- эскизные чертежи общих видов индивидуальных конструкций;
- сметная документация на дополнительные (непредвиденные) работы, не вошедшие в проектную документацию;
- ведомости объемов строительных и монтажных работ, а также сводные ведомости потребности в материалах и спецификации оборудования, изделий и материалов;
- спецификация основного комплекта рабочих чертежей.

Основной комплект рабочих чертежей должен содержать:

- общие данные по рабочим чертежам;
- план тоннеля;
- план организации рельефа и земляных масс;
- продольные профили тоннеля и подходов к нему;
- поперечные профили тоннеля;
- продольные профили водоотводных и нагорных канав;
- водопропускные сооружения;
- схему расположения технических средств организации дорожного движения;
- план благоустройства припортальных площадок.

11.3.4.2 Рабочие чертежи должны разрабатываться в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов.

11.3.4.3 По отдельным техническим решениям могут быть предусмотрены дополнительные проработки к рабочим чертежам на специальные вспомогательные сооружения и приспособления, в том числе, чертежи сооружений и устройств, связанных с охраной окружающей среды. Необходимость указанных проработок определяется заказчиком.

11.3.4.4 Сметная документация на дополнительные (непредвиденные) работы должна выполняться для подтверждения дополнительной стоимости строительства объекта по объемам и работам, не вошедшим в проектную документацию, и проведения соответствующих процедур по их утверждению.

11.4 Требования к комплектованию, правилам выполнения, оформления проектной документации

11.4.1 Общие требования к комплектованию документации

11.4.1.1 Проектная документация

Проектную документацию, предназначенную для утверждения (стадия-проект, утверждаемая часть рабочего проекта), следует комплектовать в тома, как правило, по отдельным разделам, предусмотренным строительными нормами и правилами. Каждый том нумеруют арабскими цифрами.

При необходимости тома следует делить на части. В этом случае тома нумеруют по типу: Том 1.1, Том 1.2.

Текстовые и графические материалы, включаемые в том, следует комплектовать в следующем порядке:

- обложка;
- титульный лист;
- содержание;
- состав проекта;
- пояснительная записка;
- основные чертежи, предусмотренные строительными нормами и правилами.

Каждому текстовому и графическому документу, включенному в том, следует присваивать обозначение, которое необходимо указать на титульном листе и в основных надписях.

Текстовые и графические материалы, как правило, включают в том на листах, сложенных по формату А4 ГОСТ 2.301.

В каждый том следует включать не более 250 листов формата А4, 150 листов формата А3, 75 листов формата А2 и 50 листов формата А1.

11.4.1.2 Рабочие чертежи

Рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ, следует объединять в комплекты по маркам.

Каждому основному комплекту рабочих чертежей следует присваивать обозначение, в состав которого включают базовое обозначение и через дефис — марку основного комплекта.

В состав основных комплектов рабочих чертежей следует включать общие данные по рабочим чертежам, а также чертежи и схемы, предусмотренные стандартами СПДС.

11.4.2 Общие правила выполнения документации

11.4.2.1 При выполнении проектной, рабочей и другой технической документации, предназначенной для строительства предприятий, зданий и сооружений, следует руководствоваться требованиями соответствующих стандартов СПДС, а также стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

При выполнении графической и текстовой документации для строительства тоннелей следует руководствоваться перечнем стандартов ЕСКД.

11.4.2.2 Текстовые документы следует выполнять по ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.106.

11.4.2.3 Выполнение графической документации следует производить согласно ГОСТ 2.109 с учетом требований [3].

Чертежи выполняют в оптимальных масштабах по ГОСТ 2.302 с учетом их сложности и насыщенности информацией.

Масштабы на чертежах не указывают, за исключением чертежей изделий и других случаев, предусмотренных в соответствующих стандартах СПДС.

Нанесение координационных осей, размеров, уклонов, отметок следует выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303 и ГОСТ 2.307.

Надписи на чертежах следует выполнять в соответствии с ГОСТ 2.304.

Изображения (разрезы, сечения, виды, фрагменты) следует выполнять согласно ГОСТ 2.305.

Основные надписи следует выполнять по ГОСТ 2.316.

11.4.2.4 Спецификации строительных изделий составляют по [4, 5].

11.4.3 Правила оформления сброшюрованной документации

11.4.3.1 Копии текстовых и графических материалов проектной документации и отчетной технической документации по инженерным изысканиям брошюруют в тома, сложенными на формат А4 по ГОСТ 2.301.

Примечание — Под брошюровкой понимается размещение материалов проектной документации на бумажном носителе в переплетах или в твердых папках с легкоразъемными креплениями (замками).

11.4.3.2 Копии документов рабочей документации комплектуют в папки полистно, сложенными на формат А4, как правило, отдельно по основным комплектам рабочих чертежей. Допускается брошюровать копии рабочих документов в тома или в альбомы, сложенными на формат А3.

11.4.3.3 Каждый документ, том или альбом, предназначенный для брошюровки, а также папку со сложенными в нее документами оформляют обложкой. Обложку не нумеруют и не включают в общее количество страниц.

11.4.3.4 Первым листом сброшюрованного документа, а также тома, состоящего из нескольких документов, альбома или папки с рабочей документацией, является титульный лист.

В томе проектной документации, состоящем из нескольких самостоятельных документов, включая текстовую часть, титульный лист к текстовой части, как правило, не выполняют.

11.4.3.5 Все листы сброшюрованного тома (альбома) рекомендуется нумеровать сквозной нумерацией листов, начиная с титульного листа. При этом титульный лист не нумеруют. Номер листа указывают в правом верхнем углу рабочего поля листа.

Кроме того, в основной надписи текстовых и графических документов, включенных в том, альбом или выпуск и имеющих самостоятельное обозначение, указывают порядковую нумерацию листов в пределах документа с одним обозначением.

11.4.3.6 При комплектовании нескольких документов в виде тома, альбома или выпуска после титульного листа приводят «Содержание».

11.4.3.7 Титульные листы томов проектной документации оформляют подписями:

- руководителя или главного инженера организации;
- лица, ответственного за подготовку проектной документации, например, главного инженера (архитектора) проекта.

Титульные листы рабочих документов оформляют подписью лица, ответственного за подготовку рабочей документации, — главного инженера (архитектора) проекта.

Титульный лист технического отчета по результатам инженерных изысканий оформляют подписью руководителя организации или его заместителя и, при необходимости, других должностных лиц.

Титульные листы копий документации, передаваемой заказчику, заверяют оттиском печати организации, подготовившей эту документацию.

11.4.3.8 Состав проектной документации, а также состав отчетной технической документации по результатам инженерных изысканий приводят в ведомости.

Составу проектной документации присваивают обозначение, состоящее из базового обозначения проектной документации и, через дефис, шифра «СП».

Составу отчетной технической документации по результатам инженерных изысканий присваивают обозначение, состоящее из базового обозначения документации и, через дефис, шифра «СД».

Библиография

[1]	Межгосударственный стандарт ГОСТ 14254—96 (МЭК 529-89)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
[2]	Межгосударственный стандарт ГОСТ 27296—2012	Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций
[3]	Межгосударственный стандарт ГОСТ 21.302—2013	Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям
[4]	Межгосударственный стандарт ГОСТ 21.110—2013	Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов
[5]	Межгосударственный стандарт ГОСТ 21.501—2011	Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений

УДК 625.745.1/.2:006.354 МКС 93.060

Ключевые слова: стандарт, тоннели, дороги автомобильные общего пользования, проектирование, строительство, требования безопасности, материалы, проектная документация, окружающая среда

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 21.09.2015. Подписано в печать 15.10.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,98. Уч.-изд. л. 6,40. Тираж 35 экз. Зак. 3307.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru