ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56521— 2015

ТОННЕЛИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ

Требования безопасности

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2015 г. № 913-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2015

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 2
4 Технические требования 3
4.1 Выбор технических решений по обеспечению безопасности в тоннеле 3
4.2 Минимальные требования к элементам безопасности тоннеля 4
Приложение А (рекомендуемое) Основные источники рисков и стратегии реагирования на риски . . 10
Приложение Б (обязательное) Технические средства организации дорожного движения (дорожные знаки) и знаки безопасности для использования в тоннеле 12
Приложение В (справочное) Сводный перечень минимальных требований 15
Библиография 18

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТОННЕЛИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ

Требования безопасности

Road transport tunnels. Safety requirements

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к конструкции и оборудованию проектируемых и реконструируемых тоннелей автомобильных дорог общего пользования длиной более 500 м в целях обеспечения безопасности при использовании и обслуживании.

Стандарт не распространяется на требования к инженерным изысканиям, расчетам, материалам, строительству, а также к правилам эксплуатации тоннелей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и документы:

ГОСТ Р 12.4.026—2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 51256—2011 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования

ГОСТ Р 51897—2011 Менеджмент рисков. Термины и определения

ГОСТ Р 52282—2004 Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы, основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 52290—2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования

СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05—95. Естественное и искусственное освещение»

СП 122.13330.2012 «СНиП 32-04—97. Тоннели железнодорожные и автодорожные»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется принять в части, не затрагивающей эту ссылку. Действие сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 51897, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **безопасность автомобильного тоннеля:** Состояние защищенности конструкций и обустройств тоннеля, а также транспортных средств с находящимися в них людьми и персонала, обслуживающего тоннель, от негативных воздействий природных (землетрясения, наводнения, экстремальные климатические условия), техногенных (сверхнормативная загазованность, пожар, затопление, террористические угрозы) и организационных (неправильные действия персонала по обслуживанию тоннеля или ликвидации аварийной ситуации, неправильные действия отдельных участников дорожного движения) факторов.

3.2 **площадка для аварийной остановки:** Расширение проезжей части, предназначенное для экстренной остановки транспортных средств.

3.3 **аварийная полоса:** Дополнительная полоса на проезжей части, предназначенная только для вынужденной остановки транспортных средств.

3.4 **аварийный пост:** Выделенное место в транспортной зоне тоннеля для размещения огнетушителей и телефона аварийной связи.

3.5 **эвакуационный выход:** Элемент конструкции тоннеля, ведущий наружу или в безопасную зону, позволяющий людям, находящимся в тоннеле, покинуть его пешим ходом, а также обеспечить проход в тоннель аварийных и спасательных служб.

3.6 **интенсивность движения:** Рассчитанное за годичный период среднесуточное количество транспортных средств, перемещающихся по одной полосе движения.

Примечание — В целях расчета за единицу принимают каждое механическое транспортное средство.

3.7 **мощность пожара:** Количество теплоты, выделяемой при пожаре, в единицу времени.

Примечание — Мощность пожара измеряется в мегаваттах.

3.8 **поперечная система вентиляции тоннеля:** Система вентиляции, при которой воздух подается в тоннель и удаляется из него по выработкам, расположенным параллельно тоннелю (или по вентиляционным каналам, расположенным в самом тоннеле над или под его проезжей частью), при этом непосредственно в транспортную зону тоннеля воздух поступает и удаляется из нее по поперечным каналам-сбойкам (или через вентиляционные клапаны, сообщающие вентиляционные каналы, расположенные в самом тоннеле, с его транспортной зоной).

Примечание — Обычно поперечная система вентиляции предполагает подачу свежего воздуха в транспортную зону тоннеля и удаление из этой зоны загрязненного воздуха по поперечным каналам, размещаемым через каждые 4—6 м по длине тоннеля.

3.9 **полупоперечная система вентиляции тоннеля:** Система вентиляции, при которой свежий воздух подается в тоннель через порталы, а загрязненный воздух удаляется на поверхность по одной или нескольким выработкам, расположенным параллельно тоннелю и связанным с его транспортной зоной поперечными каналами-сбойками (или по вентиляционным каналам, расположенным в самом тоннеле и связанным с его транспортной зоной посредством вентиляционных клапанов).

Примечание — Полупоперечная система вентиляции в случае необходимости предусматривает использование реверсивного режима, при котором организованное движение воздуха в системе меняется на противоположное. При этом одни и те же вентиляционные каналы (воздуховоды) используют как для организации вентиляции тоннеля в нормальных условиях, так и для вытяжки дыма в случае пожара.

3.10 **портал:** Архитектурно оформленный въезд и выезд из тоннеля.

3.11 **продольная система вентиляции тоннеля:** Система вентиляции, при которой воздух подается в тоннель и удаляется из него исключительно за счет организации продольного потока воздуха по всему сечению тоннеля.

Примечание — Продольная система вентиляции тоннеля в общем случае предполагает организацию поступления в него свежего воздуха через один из его порталов и выход загрязненного воздуха через противоположный портал. Однако длинный тоннель может быть разбит на отдельные участки, ограниченные его порталами и отдельными вентиляционными шахтами. В этом случае система вентиляции тоннеля также относится к продольной, так как в пределах каждого из таких участков воздухообмен организуется исключительно за счет организации продольного потока воздуха по всему сечению тоннеля.

3.12 **безопасная зона:** Подземная выработка рядом с тоннелем (камера, сбойка, штольня, другой тоннель и др.), в которой люди защищены от воздействия опасных факторов пожара, оснащенная средствами связи и пожаротушения и предназначенная для укрытия и/или эвакуации людей в экстренных случаях.

4 Технические требования

4.1 Выбор технических решений по обеспечению безопасности в тоннеле

4.1.1 Технические решения по обеспечению безопасности, применяемые в конструкции автомобильных тоннелей, должны быть основаны на систематическом учете всех аспектов системы, включающей инфраструктуру, эксплуатацию, пользователей тоннелей и транспортные средства.

4.1.2 При выборе технических решений по обеспечению безопасности, применяемых в конструкции автомобильных тоннелей, следует принимать в расчет следующие факторы:

- длина тоннеля;
- число стволов;
- число полос движения;
- габариты приближения* тоннеля;
- расположение тоннеля в плане и профиле;
- тип конструкции;
- одностороннее или двухстороннее движение транспорта в стволе тоннеля;
- интенсивность движения в стволе тоннеля (включая распределение по времени суток и сезонное распределение);
- риск возникновения заторов и пробок;
- время прибытия аварийных служб;
- наличие и доля тяжелого грузового транспорта максимальной массой свыше 3,5 т в составе транспортного потока;
- наличие и доля маршрутного пассажирского транспорта в составе транспортного потока;
- наличие, доля в составе транспортного потока и виды перевозок опасных грузов, для реконструируемых тоннелей – категория тоннеля согласно [1];
- характеристики подъездных дорог;
- ширина полосы движения;
- топографические, инженерно-геологические и метеорологические условия.

4.1.3 В том случае, когда тоннель имеет особые характеристики в отношении вышеперечисленных параметров, следует проводить анализ рисков с учетом утвержденной методологии. При проведении анализа рисков исходят из возможных аварийных ситуаций, которые напрямую влияют на безопасность людей в конкретном тоннеле и которые могут быть на стадии эксплуатации, а также из природы и значимости последствий таких ситуаций. При проведении анализа рисков следует учитывать все особенности конструкции тоннеля, условия движения в тоннеле в аспекте их влияния на безопасность, длину тоннеля и его геометрию (габариты приближения тоннеля и его расположение в плане и профиле), а также прогнозируемый объем перевозок опасных грузов по тоннелю или категорию тоннеля.

При оценке рисков рекомендуется использовать элементы анализа и оценки рисков, приведенные в приложении А.

4.1.4 Отступления от изложенных ниже минимальных технических требований по обеспечению безопасности, применяемых к конструкции автомобильных тоннелей, следует сопровождать предложением альтернативных мер, обеспечивающих эквивалентный уровень безопасности на основе проведения анализа рисков.

Примечание — В том случае, когда доля тяжелого грузового транспорта максимальной массой свыше 3,5 т в составе транспортного потока по тоннелю превышает 15 %, при наличии в составе транспортного потока пассажирских маршрутных транспортных средств, а также в том случае, когда сезонная среднесуточная интенсивность движения существенно превышает среднесуточную годовую интенсивность движения, должен быть проведен анализ дополнительных рисков, результаты которого должны быть отражены в повышении параметра интенсивности движения в тоннеле для применения перечисляемых ниже адекватных мер безопасности в конструкции тоннеля.

---

* — определение к данному термину установлено в ГОСТ 24451—80.

4.1.5 В любом случае отступления не должны затрагивать требований по применению таких мер безопасности в конструкции тоннеля, как безопасные зоны, площадки для аварийной остановки для новых тоннелей, технические средства организации дорожного движения (дорожные знаки и сигналы), эвакуационные выходы, аварийное освещение, системы наблюдения, радиотрансляция (в том случае, когда она требуется).

4.2 Минимальные требования к элементам безопасности тоннеля

4.2.1 Число стволов и полос движения

4.2.1.1 В качестве основных критериев для решения о постройке тоннеля с одним или двумя стволами принимают прогнозируемую интенсивность движения и безопасность с учетом таких аспектов, как доля тяжелого грузового транспорта в составе транспортного потока, наличие в составе транспортного потока пассажирских маршрутных транспортных средств, продольный уклон и длина тоннеля.

4.2.1.2 Во всех случаях, когда на стадии проектирования прогноз на срок до 15 лет показывает, что интенсивность движения превысит 10000 автомобилей в сутки на полосу движения, в тот момент, когда эта интенсивность будет превышена, должен функционировать тоннель с двумя стволами и односторонним движением по каждому стволу.

4.2.1.3 За исключением аварийной полосы движения (при наличии), число полос движения на въезде в тоннель, в тоннеле и на выезде из тоннеля должно быть одинаковым. Любые изменения в числе полос движения могут иметь место при достаточной дистанции до въездного портала тоннеля. Эта дистанция должна, по крайней мере, соответствовать расстоянию, которое транспортное средство проходит за 10 с при разрешенной максимальной скорости на данном участке дороги. В том случае, если сложная топографическая и инженерно-геологическая ситуация препятствует этому, должны быть приняты дополнительные (например, установка соответствующих дорожных знаков) или усилены существующие (например, снижение максимальной разрешенной скорости движения) меры для обеспечения безопасности.

4.2.2 Геометрия тоннеля

4.2.2.1 Во всех вновь проектируемых тоннелях продольный уклон не должен превышать 40 ‰. В случае сложных топографических и инженерно-геологических условий, делающих выполнение этого требования невозможным, допускается увеличение продольного уклона до 60 ‰.

4.2.2.2 В тоннелях с продольным уклоном свыше 30 ‰ на основе анализа рисков должны быть приняты дополнительные (например, исключающие образование гололеда в холодное время года) или усилены существующие (например, снижение максимальной разрешенной скорости движения) меры для обеспечения безопасности.

4.2.2.3 Элементы плана и профиля тоннеля должны быть назначены исходя из условий обеспечения необходимой видимости при разрешенной максимальной скорости на данном участке дороги. Радиусы кривых в плане по СП 122.13330.

4.2.2.4 В том случае, когда ширина полосы движения с минимальной допустимой скоростью менее 3,5 м и имеет место движение тяжелого грузового транспорта максимальной массой свыше 3,5 т, на основе анализа рисков должны быть приняты дополнительные (например, установка соответствующих дорожных знаков) или усилены существующие (например, снижение максимальной разрешенной скорости движения) меры для обеспечения безопасности.

4.2.2.5 Учитывая возможность проведения ремонтных работ и/или реконструкции, мониторинг габаритов приближения тоннеля следует проводить в течение всего периода его эксплуатации.

4.2.3 Пути эвакуации и эвакуационные выходы

4.2.3.1 В автомобильных тоннелях в качестве эвакуационного прохода должен быть использован служебный проход. Тоннель не следует проектировать таким образом, чтобы конструктивные характеристики не позволяли выполнить эвакуационные проходы.

4.2.3.2 В реконструируемых тоннелях, не оборудованных служебными проходами, по возможности должны быть приняты дополнительные (например, дополнительные источники освещения и др.) или усилены существующие (например, сокращение расстояния между эвакуационными выходами и др.) меры для обеспечения безопасности.

4.2.3.3 Исполнения эвакуационных выходов

Основные выходы из тоннеля наружу – порталы тоннеля.

Дополнительные выходы:

- межтоннельные проходы (сбойки) между стволами в тоннелях с двумя стволами;
- проходы в эвакуационную штольню (при ее наличии);
- выходы из безопасных зон наружу.

4.2.3.4 Не допускается строительство тоннелей с безопасными зонами, не имеющими эвакуационных выходов наружу.

4.2.3.5 Дополнительные эвакуационные выходы должны быть предусмотрены в том случае, если не обеспечена безопасная эвакуация людей при пожаре.

4.2.3.6 Тоннели длиной более 600 м должны иметь дополнительные эвакуационные выходы (сбойки) в рядом расположенные тоннели, или штольни, имеющие выходы на поверхность, или в другие безопасные зоны, отделенные от тоннеля противопожарными преградами.

При наличии дополнительных (эвакуационных) выходов расстояние между ними не должно превышать 300 м.

4.2.3.7 Для заполнения проемов в противопожарных преградах для эвакуации людей, находящихся в тоннеле, и прохода в тоннель аварийных служб следует предусматривать противопожарные двери.

4.2.4 Доступ для аварийных служб

4.2.4.1 В тоннелях с двумя стволами, в которых стволы находятся на одном уровне или расположены близко друг от друга, должны быть предусмотрены межтоннельные проходы (сбойки), пригодные для доступа техники аварийных служб. Расстояние между такими межтоннельными проходами не должно превышать 1500 м.

4.2.4.2 При наличии топографических и инженерно-геологических возможностей перед каждым порталом тоннелей с числом стволов два и более должны быть предусмотрены разрывы в разделительной полосе для въезда в любой из стволов тоннеля техники аварийных служб. Расстояние разрывов до портала по СП 122.13330.

4.2.5 Площадки для аварийной остановки

4.2.5.1 Автомобильные тоннели длиной более 1500 м при отсутствии остановочных полос должны иметь через каждые 750 м местные уширения с площадками для аварийной остановки, кроме случаев, описанных в 4.2.5.5.

4.2.5.2 Длина площадок для аварийной остановки должна быть не менее 50 м, ширина — не менее 2,75 м.

4.2.5.3 Площадки для аварийной остановки должны быть оборудованы телефонами экстренной связи и огнетушителями.

4.2.5.4 В реконструируемых тоннелях с двухсторонним движением длиной 1500 м и более, при интенсивности движения свыше 2000 автомобилей в сутки на полосу движения при отсутствии аварийной полосы, решение о создании площадок для аварийной остановки должно быть принято после оценки технической возможности и эффективности такой реконструкции.

4.2.5.5 Если конструктивные особенности тоннеля исключают создание площадок для аварийной остановки, площадки для аварийной остановки могут отсутствовать, если суммарная ширина транспортной зоны тоннеля, доступная для транспортных средств, за исключением участков с возвышением и штатных полос движения, равна как минимум ширине одной полосы движения. Также допускается не предусматривать площадки для аварийной остановки в случае наличия при тоннеле дежурной эксплуатационной службы по своевременному удалению аварийных автомобилей за пределы тоннеля.

4.2.6 Дренаж

4.2.6.1 Система дренажа должна обеспечивать эффективное удаление стоков, поступающих в тоннель.

При определении параметров системы дренажа следует принимать во внимание следующие возможные источники поступления стоков в тоннель:

- грунтовые воды;
- атмосферные осадки;
- стоки, образующиеся при мойке внутренней поверхности тоннеля;
- стоки, образующиеся при тушении пожара в тоннеле;
- стоки легковоспламеняющихся и токсичных жидкостей в тоннелях, где разрешено движение транспорта, перевозящего опасные грузы.

4.2.6.2 Для обеспечения более удобного доступа и исключения повреждения проезжающим транспортом не допускается расположение поперек проезжей части тоннеля сточных колодцев и лотков.

4.2.6.3 Накопители, аккумулирующие основную часть ливневых стоков, следует располагать вблизи порталов тоннеля. Накопители, аккумулирующие стоки внутри тоннеля, должны быть расположены в наиболее низкой точке профиля тоннеля (при ее наличии).

4.2.6.4 Накопители должны иметь оснащение, позволяющее:

- сепарировать углеводородные топлива и масла;
- вентилировать емкость накопителя;

- предотвращать проникновение пламени внутри вентиляционных каналов накопителя;
- постоянно измерять концентрацию паров легковоспламеняющихся жидкостей;
- при достижении предельной концентрации включать систему предотвращения угрозы взрыва (например, заполнение емкости накопителя инертной пеной, отключение водоотливных насосов и вентиляторов накопителей до момента устранения опасной ситуации).

Примечание 1 — При определении параметров системы пожарной безопасности накопителей в качестве возможной исходной ситуации принимается случай стока в дренажную систему тоннеля полного объема углеводородного топлива из цистерны топливозаправщика.

Примечание 2 — Если в реконструируемых тоннелях требования к системе пожарной безопасности накопителей не могут быть выполнены, принятие решения о возможности проезда по тоннелю транспорта, перевозящего опасные грузы, должно осуществляться на основе анализа соответствующих рисков.

4.2.7 Огнестойкость конструкции

Пределы огнестойкости строительных конструкций тоннелей по СП 122.13330.

4.2.8 Искусственное освещение и меры по обеспечению адаптации зрения водителей

4.2.8.1 Для обеспечения адаптации зрения водителей на протяжении не менее 100 м от порталов должны быть применены осветленные покрытия проезжей части, а также покрытия стен на всю высоту тоннеля или на высоту не менее 4 м с коэффициентом светоотражения минимум 0,6*. При этом не допускается применение покрытий, имеющих глянцевую поверхность, обладающую зеркальным светоотражением. Облицовку лобовой (фронтальной) поверхности порталов и подпорных стен следует выполнять материалами темного цвета.

4.2.8.2 Минимально допустимые величины средней яркости дорожного покрытия, кд/м^2, — по СП 52.13330.

4.2.8.3 Транспортные зоны тоннеля должны иметь искусственное рабочее и аварийное (эвакуационное) освещение. Рабочее освещение транспортной зоны должно предусматривать дневной и ночной режимы. Эвакуационное освещение подразделяют на освещение зон повышенной опасности и освещение путей эвакуации.

4.2.8.4 Эвакуационное освещение зон повышенной опасности должно обеспечивать необходимые условия видимости для выезда транспорта из тоннеля при аварийном отключении рабочего освещения и создавать среднюю освещенность на дорожном покрытии тоннеля согласно требованиям СП 52.13330.

4.2.8.5 Эвакуационное освещение зон повышенной опасности обеспечивают посредством питания части светильников рабочего освещения от независимого источника.

4.2.8.6 Эвакуационное освещение путей эвакуации предназначено для эвакуации людей из тоннеля в аварийной ситуации путем создания необходимых условий видимости путей эвакуации с помощью специальных световых указателей (см. приложение Б, рисунки Б.5 и Б.6) и эвакуационных светильников.

4.2.8.7 Питание эвакуационных светильников и световых указателей путей эвакуации в нормальном режиме осуществляется от источника, не зависящего от сети рабочего освещения, а в аварийном — от третьего независимого источника.

Продолжительность работы эвакуационного освещения в аварийном режиме должна быть достаточной для эвакуации людей из тоннеля, но не менее 1 ч.

4.2.9 Вентиляция

4.2.9.1 Система вентиляции тоннеля должна обеспечивать:

- исключение превышения в воздухе предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, выделяемых транспортными средствами при их движении по тоннелю, в следующих случаях:
  1) движение транспорта с установленной скоростью,
  2) замедленное движение транспорта из-за помех движению,
  3) наличие в тоннеле скопления транспортных средств с работающими двигателями, полностью прекративших движение на всех полосах из-за помех движению;
- безопасную эвакуацию транспортных средств, пассажиров и персонала, обслуживающего тоннель, а также удаление из транспортного отсека тоннеля продуктов горения в случае пожара.

Примечание — В целях определения параметров системы вентиляции при работе в режиме удаления дыма и тепла мощность пожара принимается равной 30 МВт, что соответствует горению грузового автомобиля. При этом пожар достигает максимальной тепловой мощности в течение 10 мин, выделение дыма составляет 80 м^3/с, а продолжительность горения — более 60 мин [2].

---

* — понятие коэффициента светоотражения установлено в ГОСТ 26148—84.

4.2.9.2 Системы искусственной вентиляции следует применять во всех тоннелях при интенсивности движения свыше 2000 автомобилей в сутки на полосу движения.

4.2.9.3 В тоннелях с двухсторонним движением и/или в тоннелях с односторонним движением с плотным режимом движения продольная система вентиляции может быть использована только в том случае, если анализ соответствующих рисков согласно 4.1.3 показывает допустимость такого решения и/или приняты специальные меры обеспечения безопасности, такие, как адекватное управление движением в тоннеле, сокращенные расстояния между аварийными выходами, равномерно расположенные устройства удаления дыма.

4.2.9.4 Поперечную или полупоперечную систему вентиляции должны применять в тоннелях, в которых необходимо применение искусственной вентиляции, если использование продольной системы вентиляции исключено в соответствии с условиями, указанными в 4.2.9.3. Данные системы должны обеспечивать удаление дыма в случае пожара.

4.2.9.5 В тоннелях длиной 3000 м и более, с двухсторонним движением, при интенсивности движения более 2000 автомобилей в сутки на полосу движения, при наличии диспетчерского пункта, при использовании поперечной и/или полупоперечной схемы системы вентиляции, должны быть приняты следующие меры, касающиеся системы вентиляции:

- установлены электрические регулируемые вентиляционные клапаны, которые могут приводиться в действие как по отдельности, так и группами в автоматическом режиме или с пульта диспетчера;

- осуществлен постоянный контроль скорости продольного движения воздуха в тоннеле для установления необходимого режима работы системы вентиляции (вентиляционные клапаны, заслонки и т. д.).

4.2.10 Аварийные посты

4.2.10.1 Аварийные посты предназначены для размещения различного оборудования, необходимого при чрезвычайных ситуациях, в частности телефонов аварийной связи, ручных извещателей пожарной сигнализации и огнетушителей. Аварийные посты не обеспечивают защиту людей, находящихся в тоннеле в случае пожара.

4.2.10.2 Аварийный пост представляет собой специальный шкаф или углубление в боковой стенке тоннеля. В комплектацию аварийного поста должны обязательно входить телефон аварийной связи и два огнетушителя с массой заряда не менее 8 кг каждый.

4.2.10.3 Аварийные посты должны быть расположены вблизи порталов и внутри тоннеля на расстоянии не более 150 м друг от друга для новых тоннелей и 250 м для реконструируемых тоннелей.

4.2.11 Водоснабжение

Водоснабжение должно быть предусмотрено для всех тоннелей. В том случае, если водопроводное водоснабжение исключено, необходимо обеспечить подачу достаточного количества воды из другого источника. При наличии внутреннего противопожарного водопровода пожарные гидранты должны быть расположены вблизи порталов, кроме того, внутри тоннеля на расстоянии не более 250 м друг от друга должны быть расположены устройства с запорной арматурой для подключения пожарного оборудования в целях водоотбора. При отсутствии внутреннего противопожарного водопровода запорные устройства внутреннего противопожарного сухого водопровода (сухотруба) должны быть расположены на расстоянии не более 250 м друг от друга. Запорные устройства сухотруба должны иметь возможность дистанционного управления в автоматическом или ручном режиме.

4.2.12 Технические средства организации дорожного движения (дорожные знаки, разметка) и знаки безопасности

Всем элементам безопасности в тоннеле должны соответствовать специальные знаки, предназначенные для пользователей тоннеля. Виды и форма дорожных знаков и информационных табличек для использования в тоннеле — в соответствии с приложением Б.

Горизонтальная и вертикальная разметка в тоннеле должна быть выполнена с использованием световозвращающих материалов по ГОСТ Р 51256.

4.2.13 Диспетчерский пункт

4.2.13.1 Для всех новых и реконструируемых тоннелей должен быть предусмотрен диспетчерский пункт.

4.2.13.2 В одном диспетчерском пункте можно осуществлять надзор за несколькими тоннелями.

4.2.14 Системы наблюдения

4.2.14.1 Во всех тоннелях должны быть установлены системы видеонаблюдения, а также системы, позволяющие распознавать аварийные ситуации, такие, как остановившиеся автомобили и/или возгорания.

4.2.14.2 Автоматические системы обнаружения пожара должны быть установлены во всех тоннелях, в которых функционирование искусственной вентиляции для удаления дыма не связано с автоматическим функционированием вентиляции, регулирующей содержание загрязняющих веществ.

4.2.15 Технические средства для перекрытия движения в тоннеле

4.2.15.1 Для всех тоннелей перед въездом в тоннель должны быть установлены транспортные (транспортные реверсивные) светофоры по ГОСТ Р 52282 для перекрытия движения в тоннеле при аварийных ситуациях. Для гарантии подчинения водителей требованиям можно дополнительно применять табло с переменной информацией и шлагбаумы.

4.2.15.2 Внутри тоннелей длиной более 3000 м и интенсивностью движения более 2000 автомобилей в сутки на полосу движения рекомендуется применять технические средства для перекрытия движения в тоннеле при аварийных ситуациях, которые рекомендуется располагать с интервалом, не превышающим 1000 м. Эти технические средства должны включать транспортные (транспортные реверсивные) светофоры по ГОСТ Р 52282. Кроме того, могут применяться дополнительные технические средства, такие, как громкоговорители, знаки с переменной информацией и шлагбаумы.

4.2.15.3 Перед въездными порталами, в местах возможного отвода транспортных средств от въезда в тоннель необходимо устанавливать устройство для контроля высоты транспортных средств и отсечные шлагбаумы.

4.2.16 Системы связи и оповещения

4.2.16.1 Во всех тоннелях должно быть установлено радиоретрансляционное оборудование для аварийных служб.

4.2.16.2 Должна быть обеспечена возможность прерывания ретрансляции каналов, предназначенных для пользователей тоннеля (при наличии) для передачи сообщений о чрезвычайной ситуации.

4.2.16.3 Безопасные зоны и другие места, в которых могут находиться люди в процессе эвакуации из тоннеля наружу, должны быть оборудованы громкоговорителями для передачи информации.

4.2.17 Энергоснабжение и сети электропитания

4.2.17.1 Питание трансформаторных подстанций тоннелей следует обеспечивать не менее чем от двух независимых источников электроснабжения. В аварийном режиме (отключение одного из трансформаторов) оставшийся в работе трансформатор должен с допустимой перегрузкой обеспечить питанием нагрузки обеих секций распределительного устройства 0,4 кВ, включая оборудование и средства системы оповещения и управления эвакуацией.

4.2.17.2 Сети питания электрооборудования, измерительных приборов и устройств управления должны быть спроектированы таким образом, чтобы в случае локального повреждения одной из них (например, при пожаре) незатронутые сети продолжали бы функционировать.

4.2.17.3 Кабели систем противопожарной защиты (пожарная сигнализация, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийное освещение, установки пожаротушения и дымоудаления), прокладываемые в тоннелях, должны быть огнестойкими, не распространяющими горение, с низким дымо- и газовыделением.

4.2.18 Огнестойкость оборудования

Уровень огнестойкости всего оборудования тоннеля следует определять исходя из технологических возможностей и необходимости обеспечить функции безопасности при пожаре.

4.2.19 Системы обеспечения транспортной безопасности

Эвакуационные выходы и все помещения, находящиеся в объеме тоннелей и притоннельных сооружений, должны быть оснащены автоматической охранной сигнализацией для исключения несанкционированного проникновения в них при отсутствии чрезвычайной ситуации.

Системы автоматической охранной сигнализации, доступа в служебные помещения и притоннельные сооружения, охранного видеонаблюдения с возможностью ведения архива данных о попытках несанкционированного доступа в помещения тоннеля — по СП 122.13330.

4.2.20 Автоматизированный мониторинг

Должно быть предусмотрено проведение следующих видов автоматизированного мониторинга:

- мониторинг параметров транспортного потока, включая видеонаблюдение по 4.2.14.1, контроль габаритной высоты транспортных средств по 4.2.15.3 и, при необходимости, других параметров транспортного потока;

- мониторинг состояния воздушной среды в тоннеле и окружающей среды, контроль состояния систем вентиляции, дымоудаления и водоотвода, а также системы обогрева проезжей части на припортальных участках тоннеля (при наличии);

- противопожарный мониторинг, включая выявление в автоматическом режиме возгораний и контроль состояния всех систем, связанных с обеспечением противопожарной безопасности;

- геотехнический мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкций тоннеля и окружающего грунтового массива (если иное не обосновано в проектной документации);

- мониторинг состояния системы обеспечения транспортной безопасности по 4.2.19.

4.2.21 Автоматизированная система управления технологическими процессами

Для обеспечения эффективного и оперативного управления основным инженерно-техническим оборудованием тоннелей проектом должно быть предусмотрено создание автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

4.2.22 Сводная информация о минимальных требованиях

Сводная информация о минимальных требованиях — согласно приложению В.

Приложение А
(рекомендуемое)

Основные источники рисков и стратегии реагирования на риски

А.1 Перечень основных источников риска. Основные события, которые могут повлиять на безопасность в тоннеле

А.1.1 Происшествия, связанные с транспортными средствами

А.1.1.1 Пожар в тоннеле.
А.1.1.2 Дорожно-транспортные происшествия.
А.1.1.3 Поломки транспортных средств (выход из строя).
А.1.1.4 Обломки транспортных средств на дороге.
А.1.1.5 Груз на проезжей части.
А.1.1.6 Превышение пределов по габаритам транспортного средства.

А.1.2 Происшествия, не связанные с транспортными средствами

А.1.2.1 Пожар в тоннеле, не связанный с транспортными средствами.
А.1.2.2 Аварии освещения.
А.1.2.3 Аварии вентиляции.
А.1.2.4 Авария насосов (откачка, подача).
А.1.2.5 Выходы из строя телефонов.
А.1.2.6 Выходы из строя технических средств перекрытия движения в тоннеле.
А.1.2.7 Несанкционированные срабатывания противопожарных систем.
А.1.2.8 Пешеходы в тоннеле.
А.1.2.9 Животные в тоннеле.
А.1.2.10 Вандализм.
А.1.2.11 Террористический акт.

А.1.3 Транспортные заторы и пробки

Транспортные заторы и пробки, обусловленные загруженностью дорожной сети.

А.1.4 Перевозка грузов

А.1.4.1 Опасные грузы.
А.1.4.2 Перевозка грузов с низкой скоростью.
А.1.4.3 Груз увеличенной ширины.
А.1.4.4 Негабаритный неделимый груз.

А.1.5 Метеоусловия

А.1.5.1 Туман.
А.1.5.2 Высокая влажность, приводящая к запотеванию стекол и зеркал.
А.1.5.3 Сильный ветер.
А.1.5.4 Гололед.
А.1.5.5 Снег.
А.1.5.6 Вода на проезжей части.
А.1.5.7 Ослепление солнечным светом (в частности, в тоннелях, направленных на восток и на запад).

Примечание — Считается, что снег, туман и сильный ветер не имеют значения для тоннелей. Однако водители могут столкнуться с этими явлениями на выезде из тоннеля и должны быть предупреждены о них (могут быть также предприняты соответствующие действия со стороны дорожной полиции).

А.1.6 Запланированные работы в тоннеле

А.1.6.1 Перекрытие полос движения.
А.1.6.2 Перекрытие движения по проезжей части.
А.1.6.3 Закрытие ствола тоннеля.
А.1.6.4 Полное закрытие тоннеля.
А.1.6.5 Действия, сопровождающиеся реверсированием движения.
А.1.6.6 Установка временных знаков.

А.2 Требуемые действия в зависимости от степени весомости рисков

Шкалы оценки событий в зависимости от их вероятности и степени воздействия представлены в таблицах А.1 и А.2.

Таблица А.1 — Шкала оценки событий в зависимости от их вероятности

Степень правдоподобности появления события	Характеристика события	Вероятность, %	Оценка
Весьма вероятно	Очень частый случай	Более 85	16
Вероятно	Возникновение более чем в половине случаев	От 51 до 85	12
Достаточно вероятно	Довольно частый случай	От 21 до 50	8
Маловероятно	Может иметь место, но не очень часто	От 1 до 20	4
Весьма маловероятно	Возможность возникновения не рассматривается	От 0,01 до 1	2
В высшей степени маловероятно	Теоретически возможно, но было бы неожиданно	Менее 0,01	1
Примечание — Промежуточные значения могут быть интерполированы.			

Таблица А.2 — Шкала оценки событий в зависимости от степени воздействия

Степень воздействия	Пример последствий	Оценка
Разрушительное	Функционирование тоннеля не может быть продолжено	1000
Серьезное	Серьезная угроза функционированию тоннеля	100
Существенное	Существенное увеличение затрат и трудностей эксплуатации	20
Незначительное	Незначительное увеличение затрат и трудностей эксплуатации	3
Несущественное	Несущественное влияние	1
Примечание — Промежуточные значения могут быть интерполированы.		

Требуемые действия в зависимости от степени весомости риска (равной оценке события в зависимости от его вероятности по таблице А.1, помноженной на оценку его воздействия по таблице А.2) представлены в таблице А.3.

Таблица А.3 — Степень весомости риска

Степень весомости риска	Категория	Требуемое действие
Более 1000	Недопустимая	Исключить риск
101—1000	Нежелательная	Предотвратить или перевести риск
21—100	Допустимая	Сохранить риск и управлять им путем предотвращения или смягчения последствий
Менее 20	Несущественная	Можно проигнорировать

Рекомендуемые стратегии реагирования на риски представлены в таблице А.4.

Таблица А.4 — Стратегии реагирования на риски

Требуемое действие в связи с риском	Возможная реакция
Исключение	Изменить меры предосторожности для исключения возникновения риска
Предотвращение	Скорректировать меры предосторожности, с тем чтобы степень риска существенно уменьшилась
Перевод	Скорее всего, перевод окажется недопустимым по соображениям безопасности
Предупреждение	Предпринять действия по предотвращению возникновения риска
Смягчение	Принять меры, чтобы снизить последствия, возникающие в связи с существующим риском
Принятие	Допустить, что риск может иметь место, но в небольшой степени, и нет эффективных способов его избегнуть
Примечание — Возможные реакции на риски должны быть зарегистрированы и задокументированы.	

Приложение Б
(обязательное)

Технические средства организации дорожного движения (дорожные знаки) и знаки безопасности для использования в тоннеле

Б.1 Перед въездом в тоннель устанавливают знак 1.32 «Тоннель» по ГОСТ Р 52290, приложение А, с указанием длины тоннеля на табличке типа 8.1.1 по ГОСТ Р 52290, приложение А.

Б.2 Знаки и таблички, обозначающие средства безопасности в тоннеле

Б.2.1 Аварийный пост

Аварийные посты должны быть оснащены знаками пожарной безопасности F.04 и F.05 по ГОСТ Р 12.4.026, приложение М, и указывать на соответствующее оборудование, предназначенное для пользователей тоннеля (см. рисунки Б.1 и Б.2).



Рисунок Б.1 — Телефон аварийной связи



Рисунок Б.2 — Огнетушитель

На аварийных постах, отделенных от тоннеля дверью, должна присутствовать хорошо различимая надпись на русском и на английском языках:

«В ЭТОМ МЕСТЕ НЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ЗАЩИТА В СЛУЧАЕ ПОЖАРА!
Пройдите к аварийному выходу по направлению, указанному на знаках на стенах
THIS PLACE DOES NOT ENSURE PROTECTION IN CASE OF FIRE
Please go to an emergency exit following the signs on the walls»

Б.2.2 Пожарный гидрант

Знак F09 по ГОСТ Р 12.4.026, обозначающий пожарный гидрант, должен указывать место расположения пожарного гидранта (см. рисунок Б.3).



Рисунок Б.3 — Пожарный гидрант

Б.2.3 Площадка для аварийной остановки

Знак, обозначающий площадку для аварийной остановки (рисунок Б.4), должен соответствовать типу Е 18[а] согласно [3]. Наличие телефона и огнетушителей на площадке для аварийной остановки должно быть обозначено

отдельной табличкой типа 8.1.1. по ГОСТ Р 52290, приложение А. Размер знака должен соответствовать размерам квадратных информационных знаков по ГОСТ Р 52290, таблица Д.5 приложения Д. Технические требования к знаку по ГОСТ Р 52290 в части информационных знаков. Изображение знака на масштабной сетке в соответствии с рисунком Б.4а.



Рисунок Б.4 — Площадка для аварийной остановки

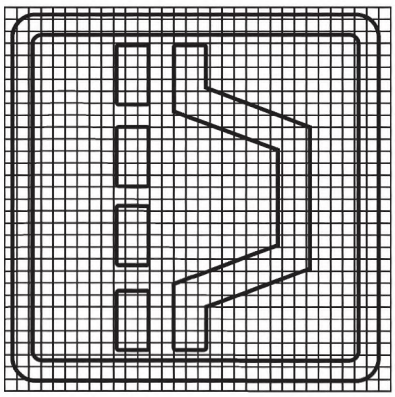

Рисунок Б.4а — Изображение знака «Площадка для аварийной остановки» на масштабной сетке

Б.2.4 Эвакуационные выходы

Знаки, обозначающие эвакуационные выходы (рисунок Б.5), должны соответствовать ГОСТ Р 12.4.026 (знаки ЕС 01-01 и ЕС 01-02).



Рисунок Б.5 — Эвакуационный выход

Необходимо также указывать направления и расстояния до двух ближайших эвакуационных выходов с помощью знаков Е.03 и Е.04 по ГОСТ Р 12.4.026 (примеры таких знаков изображены на рисунке Б.6).



Рисунок Б.6 — Направления и расстояния до эвакуационных выходов

Знаки, обозначающие эвакуационный выход (рисунок Б.5), и знаки, обозначающие направления и расстояния до эвакуационных выходов (рисунок Б.6), должны быть выполнены с внутренним освещением (подсветкой) от аварийного источника электроснабжения.

Б.2.5 На участках, где автомобили еще могут покинуть автомагистраль, и у въездов в тоннель следует устанавливать знак 3.33 по ГОСТ Р 52290 «Движение транспортных средств с взрывчатыми и легковоспламеняющимися грузами запрещено», а у первого знака — информационное табло, указывающее альтернативные маршруты объезда.

Б.2.6 При наличии системы внутренней трансляции радиосигнала перед въездом в тоннель, на въезде в тоннель и через каждые 1000 м в тоннелях длиной более 1000 м размещают знаки 7.15 «Зона приема радиостанции, передающей информацию о дорожном движении» по ГОСТ Р 52290, приложение А.

Приложение В
(справочное)

Сводный перечень минимальных требований

Сводный перечень минимальных требований приведен в таблице В.1.

Таблица В.1 — Сводный перечень минимальных требований

Раздел требований	Требование	Пункт стандарта	Интенсивность движения < 2000 авт./полосу		Интенсивность движения > 2000 авт./полосу			Дополнительное условие для обязательного применения или комментарии
			500—1000 м	> 1000 м	500—1000 м	1000—3000 м	> 3000 м	
Структурные требования	Число стволов 2 и более	4.2.1	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Обязательно, если прогноз на период 15 лет показывает, что интенсивность движения превысит 10000 авт./полосу
	Продольный уклон ≤ 40 ‰	4.2.2	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Обязательно, за исключением случаев, когда сложные топографические и инженерно-геологические условия делают это невозможным
	Пути эвакуации	4.2.3.1 4.2.3.2	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Обязательно при отсутствии аварийной полосы движения, но с учетом отступлений, оговоренных в 4.2.3.1. В действующих тоннелях, без аварийной полосы движения и аварийных проходов, необходимы дополнительные или усиленные существующие меры для обеспечения безопасности
	Эвакуационные выходы с интервалом не менее 500(300) м	4.2.3.3—4.2.3.9	∅	∅	⊗	⊗	⊗	Возможность организации эвакуационных выходов в действующих тоннелях должна быть рассмотрена в каждом конкретном случае
	Межтоннельные проходы с интервалом не менее 1500 м	4.2.4.1	∅	∅/●	∅	∅/●	●	Обязательно в тоннелях с двумя стволами > 1500 м
	Разрыв в разделительной полосе перед порталами	4.2.4.2	●	●	●	●	●	Обязательно для тоннелей с двумя и более стволами, если топографические и инженерно-геологические условия делают это возможным
	Площадки для аварийной остановки через каждые 1000 м	4.2.5	∅	∅	⊗	∅/●	∅/●	Обязательно в проектируемых тоннелях > 1500 м при отсутствии аварийной полосы движения

Продолжение таблицы В.1

Раздел требований	Требование	Пункт стандарта	Интенсивность движения < 2000 авт./полосу		Интенсивность движения > 2000 авт./полосу			Дополнительное условие для обязательного применения или комментарии
			500—1000 м	> 1000 м	500—1000 м	1000—3000 м	> 3000 м	
Структурные требования	Дренаж для легковоспламеняющихся и токсичных жидкостей	4.2.6	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Обязательно в тех случаях, когда разрешено движение транспорта с опасными грузами
	Огнестойкость конструкции	4.2.7	●	●	●	●	●	
Освещение	Штатное освещение	4.2.8.1	●	●	●	●	●	
	Аварийное освещение	4.2.8.2	●	●	●	●	●	
	Эвакуационное освещение	4.2.8.3	●	●	●	●	●	
Вентиляция	Искусственная вентиляция	4.2.9	∅	∅	∅	●	●	
	Специальные предписания для поперечной или полупоперечной вентиляции	4.2.9.5	∅	∅	∅	∅	●	Обязательно в тоннелях с двухсторонним движением при наличии диспетчерского пункта
Аварийные посты	Через каждые 150 м	4.2.10.1—4.2.10.3	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Обязательное наличие телефона и двух огнетушителей. Для реконструируемых тоннелей — через каждые 250 м
Водоснабжение	Пожарные гидранты через каждые 250 м	4.2.11	●	●	●	●	●	Если водопроводное водоснабжение исключено, необходимо обеспечить подачу достаточного количества воды из другого источника
Дорожные знаки	—	4.2.12	●	●	●	●	●	Для всех элементов безопасности в тоннеле
Диспетчерский пункт	—	4.2.13	●	●	●	●	●	Надзор за несколькими тоннелями можно осуществлять в одном диспетчерском пункте
Системы наблюдения	Видеонаблюдение за дорожной ситуацией	4.2.14	●	●	●	●	●	
	Автоматические системы распознавания аварийной ситуации и/или возгорания	4.2.14	●	●	●	●	●	По крайней мере одна из двух систем обязательна

Окончание таблицы В.1

Раздел требований	Требование	Пункт стандарта	Интенсивность движения < 2000 авт./полосу		Интенсивность движения > 2000 авт./полосу			Дополнительное условие для обязательного применения или комментарии
			500—1000 м	> 1000 м	500—1000 м	1000—3000 м	> 3000 м	
Технические средства для перекрытия движения в тоннеле	Транспортные (транспортные реверсивные) светофоры на въезде в тоннель	4.2.15.1	●	●	●	●	●	—
	Транспортные (транспортные реверсивные) светофоры внутри тоннеля через каждые 1000 м	4.2.15.2	∅	∅	∅	∅	∇	—
	Автоматический контроль высоты транспортных средств	4.2.15.3	●	●	●	●	●	—
Системы связи и оповещения	Радиоретрансляция для аварийных служб	4.2.16.1	●	●	●	●	●	—
	Передача сообщений о чрезвычайной ситуации для пользователей тоннеля	4.2.16.2	●	●	●	●	●	Обязательно в тех случаях, когда организована радиоретрансляция для пользователей тоннеля
	Громкоговорители в безопасных зонах и на путях эвакуации	4.2.16.3	●	●	●	●	●	Обязательно в тех случаях, когда эвакуируемые перед выходом наружу могут находиться в указанных местах
Аварийное энергоснабжение		4.2.17	●	●	●	●	●	Для обеспечения функционирования оборудования, обеспечивающего безопасность, по крайней мере, до завершения эвакуации пользователей тоннеля
Огнестойкость оборудования		4.2.18	●	●	●	●	●	Должна обеспечить выполнение необходимых функций безопасности
Охранные сигнализация и видеонаблюдение		4.2.19	●	●	●	●	●	—
Наличие АСУ ТП		4.2.20	●	●	●	●	●	—

● — обязательно для всех тоннелей; ⊗ — обязательно с исключениями; ∅ — не обязательно; ∇ — рекомендуется.

Библиография

[1] Приказ Минтранса России от 13 сентября 2012 г. № 346 «Об утверждении Правил категорирования автомобильных тоннелей по видам ограничения движения в них автотранспортных средств, осуществляющих перевозку опасных грузов»

[2] TRANS/AC.7/9 Организация Объединенных Наций. Экономический и социальный совет. Европейская экономическая комиссия. Комитет по внутреннему транспорту. Рекомендации группы экспертов по безопасности в автодорожных тоннелях. Заключительный доклад

[3] Венская конвенция 1968 г. «О дорожных знаках, светофорах и сигналах»

УДК 625.745.1/.2:656.13:656.13.08 ОКС 93.060

Ключевые слова: тоннель, меры безопасности, интенсивность движения, вентиляция, диспетчерский пункт

Редактор *А.И. Джигурда*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 19.11.2015. Подписано в печать 22.12.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,40. Тираж 35 экз. Зак. 4276.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru