



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.
GENERAL

TRANS/AC.7/2000/3
4 May 2000

RUSSIAN
Original: ENGLISH

КОМИТЕТ ПО ВНУТРЕННЕМУ ТРАНСПОРТУ

Специальное совещание Многопрофильной группы
экспертов по безопасности в туннелях
(Первая сессия, 10-11 июля 2000 года,
пункт 4 повестки дня)

**СТАНДАРТЫ И РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПРАКТИКА ДЛЯ
ТРАНСЪЕВРОПЕЙСКОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ (ТЕА)**

Записка секретариата

ТРАНСЪЕВРОПЕЙСКАЯ АВТОМАГИСТРАЛЬ СЕВЕР-ЮГ (ТЕА)

Совещание Группы экспертов по стандартам ТЕА
27-30 марта 2000 года, Прага, Чешская Республика

1. Члены Группы экспертов, в совещании которой приняли участие приглашенные специалисты по туннелям из Австрии, Чешской Республики, Италии, Словакии и Турции, рассмотрели и изменили редакцию главы 8, касающейся стандартов и рекомендуемой практики (Туннели), для того чтобы отразить современные достижения в области проектирования туннелей, а также учесть опыт, накопленный в связи с недавно имевшими место авариями в автодорожных туннелях, проходящих через Альпы.
2. Окончательный пересмотренный текст главы 8, касающейся стандартов и рекомендуемой практики для ТЕА, содержится в приложении к настоящему документу.

* * *

8. ТУННЕЛИ

8.1 Сфера охвата

Туннели являются неотъемлемой частью автомагистралей.

В частности, прокладка туннеля, особенно в сложных топографических условиях, является одной из наиболее сложных задач с самых первых этапов проектирования; как показывает современный опыт, стоимость таких работ в различных случаях может варьироваться в весьма широком диапазоне - порой до десятикратной разницы - в зависимости от характера местности.

Аспекты безопасности в туннелях должны приниматься во внимание на всех этапах проектирования.

Серьезное влияние на объем соответствующих затрат - и, следовательно, на решения, принимаемые на этапе планирования, - может оказать тот стремительный прогресс, который был достигнут в последнее время в сфере проектирования и строительства туннелей, технических систем (освещение, вентиляция, оборудование контроля за транспортным потоком и т.д.), а также эксплуатационных процедур.

В целом решения относительно строительства туннеля и использования тех или иных методов оказывают существенное влияние на бюджет проекта.

8.1.1 Преимущества выравнивания маршрутов за счет строительства туннелей

8.1.1.1 При оценке рентабельности выравнивания маршрутов за счет строительства туннелей проектировщик должен учитывать как прямые, так и косвенные выгоды (например, решение проблем, связанных с близостью населенных пунктов, и экологических проблем) и затраты (строительные и эксплуатационные затраты, внешние факторы, связанные с непредвиденными колебаниями издержек использования).

8.1.1.2 При рассмотрении различных вариантов, изучаемых в ходе анализа и сопоставления затрат и выгод, прокладка туннелей порой может оказаться более предпочтительной альтернативой, причем даже на негористой местности.

- 8.1.1.3 В условиях неровной местности использование туннелей позволяет добиться более оптимальных условий движения.
- 8.1.2 Геологические и геотехнические исследования
- 8.1.2.1 Проектирование и строительство туннелей должны осуществляться с учетом характера и поведения окружающей местности, возможного присутствия воды и всех других местных факторов (С).
- 8.1.2.2 При изучении альтернативных проектов туннеля особое внимание должно уделяться предварительным геологическим и геотехническим исследованиям; они должны включать изучения местности, съемки, буровые работы, отбор проб, лабораторные анализы, а иногда даже и проходку разведочных туннелей для установления присутствующих типов грунта, их характеристик и их стратиграфических и тектонических связей (С).
- Особое внимание должно уделяться зонам порталов туннеля, а также нестабильным или оползневым зонам и другим районам повышенной сейсмической активности (С).
- 8.1.3 Решения относительно надлежащих методов строительства туннеля
- 8.1.3.1 Туннели могут составлять выгодную альтернативу открытому строительству в следующих ситуациях:
- a) необходимость решения конкретных проблем, связанных с градостроительством или сохранением ландшафта;
 - b) выравнивание маршрута дороги с сокращением необходимости решения проблемы значительных перепадов уровня и существенным уменьшением длины маршрута;
 - c) прокладка дороги в нестабильных или малоустойчивых гористых зонах, где следует избегать строительства туннелей на малых глубинах в районах, для которых характерна текучесть грунта;
 - d) необходимость защиты дороги от естественных факторов риска (лавины, камнепады и т.д.) - недавний опыт показывает, что туннели вполне способны выдерживать землетрясения;

- е) случаи, когда требуется обеспечение конкретной экологической защиты в особо важных районах.

- 8.1.3.2 С другой стороны, существуют также сложные ситуации, когда, например, сильное просачивание грунтовых вод или неустойчивость почвы могут привести к тому, что объем затрат превысит сумму выгод варианта строительства туннеля.
- 8.1.3.3 Что касается технологий строительства, то, поскольку каждый туннель отличается от других по характеру и степени важности различных параметров, равно как и по количеству и разнообразию методов, которые могут быть применены при его строительстве, они должны выбираться на индивидуальной основе.
- 8.1.3.4 Наконец, каждый туннель сам по себе является уникальным сооружением и поэтому требует индивидуального подхода как на этапе проектирования, так и на этапе строительства (С).

8.2 Руководящие принципы в отношении технических характеристик

8.2.1 Общие положения

- 8.2.1.1 Условия движения транспортного потока в туннелях отличаются от условий движения на открытых участках дороги.
- 8.2.1.2 Соответственно, на дорогах, где имеются туннели, должны быть обеспечены единообразные условия, т.е. пропускная способность, уровень обслуживания и условия безопасности должны оставаться как можно более близкими к тем, которые обеспечиваются на открытых участках (С).

Если это невозможно, то последние должны быть адаптированы к конкретным характеристикам движения на подземных участках (С).

В целом желательно, чтобы все автодорожные туннели были оборудованы аварийной полосой (РП).

- 8.2.2 Пропускная способность и уровни обслуживания

8.2.2.1 Методы, используемые для расчета пропускной способности и определения уровней обслуживания в туннелях, обычно не отличаются от тех методов, которые используются на открытых участках автомагистрали, однако должны учитываться поперечные ограничения и иные условия освещения (С).

8.2.2.2 Должны учитываться факторы, влияющие на движение транспортного потока на открытых участках дороги, т.е. такие конкретные параметры, как длина отдельного конкретного туннеля, возможное наличие серии чередующихся туннелей, а также конкретные условия видимости (С).

8.2.3 Определение характеристик туннеля

8.2.3.1 Количество полос движения

После установления прогнозируемого объема транспортного потока и уровней обслуживания количество полос движения определяется таким же образом, как и для прилегающих обычных участков, причем следует учитывать нежелательность сокращения числа полос движения в туннелях по сравнению с участком автомагистрали, прилегающим к туннелю (С).

8.2.3.2 Поперечный профиль и ширина полос движения

Поперечный профиль туннеля должен обеспечивать достаточное пространство для необходимых транспортных сооружений и технического оборудования. Вентиляционное и другое оборудование, а также знаки не должны ограничивать зону движения (С).

Полосы движения в туннелях должны иметь такую же ширину, что и полосы движения на прилегающих обычных участках (РП).

Возможное сокращение их ширины, зависящее от местных условий (ограничение скорости, длина туннеля, структура транспортного потока), регламентируется национальными стандартами.

8.2.3.3 Продольный профиль

В туннелях, насколько это возможно, следует избегать использования максимально допустимых уклонов. Следует производить оценку издержек, связанных с более пологим уклоном, применительно к экономии на вентиляции и дополнительную полосу движения на подъеме (РП).

8.2.3.4 Горизонтальный габарит

Между полосой движения и краем служебного тротуара должна быть предусмотрена краевая разметка в виде полосы минимальной шириной 0,25 м (С). В соответствии с национальными стандартами в особых случаях (длинные туннели, буровые туннели, небольшие объемы движения и т.д.) не рекомендуется создавать боковую или аварийную полосу (РП).

В целях обеспечения защиты пешеходов и оборудования, расположенного вдоль стен, рекомендуется оборудовать служебные тротуары шириной 1 м, или по крайней мере 0,75 м, со светоотражателями.

Для туннелей длиной более 1 000 м (РП) должны выбираться различные индивидуальные решения в зависимости от конкретных соответствующих факторов.

В этих случаях, помимо служебных тротуаров, необходимо будет предусматривать площадки для временной стоянки поврежденных автомобилей (см. пункт 8.2.3.7) (С).

8.2.3.5 Вертикальный габарит

Вертикальные габариты туннелей должны составлять не менее 4,50 м на протяжении всего срока их эксплуатации (С).

8.2.3.6 Тротуар

В туннелях длиной более 1 000 м по соображениям пожаробезопасности тротуар должен быть изготовлен из цементного бетона (РП).

8.2.3.7 Площадки для временной стоянки поврежденных автомобилей

- 8.2.3.7.1 Площадки для временной стоянки поврежденных автомобилей должны иметь длину не менее 40 м и ширину не менее 2,50 м, без учета площади служебного тротуара.
- 8.2.3.7.2 Расстояние между такими площадками должно определяться национальными правилами.
- 8.2.3.7.3 По возможности рекомендуется не размещать площадки для временной стоянки поврежденных автомобилей на горизонтальных кривых участках (РП).
- 8.2.3.8 Площадки для разворота и соединительные перемычки
- 8.2.3.8.1 В длинных туннелях с движением в двух направлениях в определенных точках должны быть предусмотрены более широкие участки, позволяющие осуществлять разворот, по крайней мере легковым автомобилям (РП).
- 8.2.3.8.2 В двойных туннелях с движением в одном направлении должна быть обеспечена возможность осуществления разворота через соединительные перемычки между двумя галереями, причем здесь должны быть также учтены возможные ограничения, связанные с использованием вентиляционных систем (РП).
- 8.2.3.8.3 Расстояние между площадками для разворота и/или соединительными перемычками должно определяться в соответствии с национальными правилами.
- 8.2.3.9 Меры для обеспечения безопасности пешеходов
- В туннелях длиной более 1 000 м по всей длине туннеля должны быть предусмотрены убежища надлежащих размеров и запасные выходы (РП).
- Помимо возможных соединительных перемычек для транспортных средств (см. пункт 8.2.3.8.2), должны быть также предусмотрены соединительные переходы для пешеходов, соответствующие национальным стандартам (С).
- 8.2.3.10 Поверхность стен туннелей
- Рекомендуется, чтобы цвет стен туннелей был ярким и чтобы их поверхность имела невоспламеняющееся покрытие и легко очищалась (РП).

8.3 Регулирование движения

8.3.1 Общие положения

Регулирование движения в туннелях преследует следующие цели:

- a) максимально возможное поддержание снижения уровня обслуживания;
- b) регулирование движения транспортных средств в чрезвычайных ситуациях, например в случае дорожно-транспортных происшествий, пожаров и т.д.;
- c) снижение риска дорожно-транспортных происшествий;
- d) регулирование перевозок опасных грузов.

8.3.2 Регулирование движения в целях предотвращения снижения уровня обслуживания

Обычно применяются следующие меры:

- a) запрещение обгона;
- b) установка освещенных знаков и сигналов (C);
- c) дублирование предварительных указателей и указателей направления движения в тех случаях, когда непосредственно после туннелей имеются дорожные развязки или площадки для осмотра и обслуживания транспортных средств, что в любом случае считается весьма нежелательным (C);
- d) установка системы управления и передачи информации.

8.3.3 Регулирование движения в чрезвычайных ситуациях

8.3.3.1 В случае частичного или полного блокирования туннеля в результате дорожно-транспортного происшествия или пожара доступ транспортных средств должен быть ограничен или закрыт (C).

- 8.3.3.2 Места сужения проезжей части, изменения расположения полос движения, организации попеременного одностороннего движения транспорта в туннелях с двусторонним движением и т.д. должны находиться за пределами туннеля

В том случае, если туннель расположен на территории двух или более стран, для урегулирования чрезвычайных ситуаций следует создавать только один центр эксплуатации.

- 8.3.3.3 Если туннель заблокирован на продолжительный период времени, на предшествующей развязке должен быть организован объезд соответствующего участка автомагистрали (С).

- 8.3.4 Регулирование движения транспортных средств большой грузоподъемности и перевозки опасных грузов

- 8.3.4.1 Перевозка опасных грузов должна регламентироваться специальными положениями, изданными соответствующими властями каждой конкретной страны.

- 8.3.4.2 В целом интересы безопасности дорожного движения требуют того, чтобы движение транспортных средств, перевозящих опасные грузы, было запрещено или осуществлялось в соответствии со специальными правилами, установленными национальным законодательством (С).

- 8.3.4.3 Как на этапе строительства, так и в процессе эксплуатации должны устанавливаться специальные устройства, предназначенные для ограничения ущерба, причиняемого в результате пожара или взрыва, в соответствии с национальными правилами (С). Примеры таких устройств приводятся ниже:

- a) сточный желоб для сбора жидкостей, разлитых на проезжей части, по всей длине туннеля; его размеры должны быть рассчитаны на скорость потока 200 л/с. Этот желоб соединяется посредством сифонов с отстойником, расположенным на выезде из туннеля;
- b) этот отстойник должен иметь вместимость не менее 50 м³ (в зависимости от длины туннеля) и быть соединен с очистной системой туннеля (РП);

- c) смотровые колодцы с крышками на болтах, располагающиеся не менее чем через каждые 65 м (РП);
- d) система пожарной сигнализации, соединенная с центром эксплуатации и реагирующая на определенную температуру или на резкое повышение температуры;
- e) освещенные сигналы, предупреждающие о закрытии доступа в туннель.

8.3.5 Знаки при подъезде к туннелям

При подъезде к туннелям следует устанавливать указанные ниже знаки в соответствии с местными условиями и национальными правилами (РП):

- a) информационные знаки:
 - обозначение туннеля
 - название и длина туннеля
 - частота радиостанции;
- b) регулирующие и предупреждающие знаки
 - знаки дорожного движения
 - ограничение скорости
 - ограничение вертикального габарита
 - запрещение обгона
 - знаки включения/выключения фар.

8.4 Оборудование

8.4.1 Общие положения

К технологическому оборудованию туннелей относится следующее:

- a) система управления движением;
- b) осветительное оборудование;
- c) вентиляционное оборудование;
- d) оборудование обеспечения безопасности;

- e) оборудование связи;
- f) оборудование системы пожаротушения;
- g) замкнутая телевизионная система;
- h) централизованная эксплуатационная система;
- i) оборудование электроснабжения;
- j) оборудование технического обслуживания;
- k) громкоговорители;
- l) система радиовещания.

Выбор оборудования зависит от длины и типа туннеля.

8.4.2 В целях предотвращения дорожно-транспортных происшествий и ограничения их последствий рекомендуется оснащать туннели - с учетом их длины, объема транспортных потоков и т.д., а также с учетом соответствующих затрат - следующим оборудованием:

- a) оборудованием для контроля и регулирования движения;
- b) оборудованием для связи с участниками движения;
- c) аварийным оборудованием.

В зависимости от каждого конкретного случая должны быть предусмотрены следующие средства:

- a) знаки запрещения обгона, знаки предупреждения об опасности, сигнальные огни и т.д. (С);
- b) знаки с переменной информацией для установления ограничений скорости и, возможно, для изменения направления транспортного потока;
- c) пункты измерения объема движения;
- d) средства для проверки высоты грузовых транспортных средств;
- e) телевизионная система контроля;
- f) приборы для обеспечения радиопередачи и передачи информации;
- g) пункты вызова экстренной помощи и противопожарные посты (С);

- h) оборудование для выявления аномальных изменений температуры;
- i) универсальные портативные огнетушители (РП);
- j) гидранты, непосредственно соединенные с напорной системой водоснабжения;
- k) оборудование для измерения уровня концентрации окиси углерода, степени задымленности и т.д., регулирующие функционирование системы вентиляции;
- l) надлежащие защитные оболочки для кабелей, проводников, труб и т.д. (С).

Все соответствующие данные должны передаваться в центр эксплуатации туннеля.

- 8.4.3 Для повышения уровня безопасности движения рекомендуется также устанавливать индикаторы тумана и обмерзания перед туннелем и на выезде из него (РП).

8.5 Вентиляция

8.5.1 Общие положения

- 8.5.1.1 Вопрос о целесообразности принудительной вентиляции, как правило, должен рассматриваться применительно к туннелям с движением в двух направлениях, если их длина превышает 300 м (РП), и применительно к туннелям с движением в одном направлении, длина которых превышает 500 м (РП).

8.5.2 Естественная вентиляция

- 8.5.2.1 Естественная вентиляция в туннелях зависит от ряда переменных факторов, трудно поддающихся количественной оценке, и позволяет снижать концентрацию выбросов от транспортных средств лишь в очень ограниченной степени.

8.5.3 Принудительная вентиляция

Решение о типе вентиляционной системы зависит от ее экономичности и анализа безопасности для обычных условий эксплуатации и условий эксплуатации в случае пожара, для чего должны учитываться следующие факторы (РП):

- a) объем движения (30-ый час пик);
- b) направление движения;
- c) места возможных аварийных ситуаций (например, при слиянии полос движения);
- d) разрешение перевозок опасных грузов и их интенсивность.

8.5.3.2 Вентиляционные системы

Различают следующие типы вентиляционных систем:

- a) продольные, где поток воздуха, образуемый либо под воздействием естественной тяги, либо с помощью вентиляторов, является продольным;
- b) полупоперечная, когда чистый воздух нагнетается вдоль длины туннеля, а загрязненный воздух выводится через порталы или вентиляционные шахты;
- c) поперечная, в которой свежий воздух нагнетается, а загрязненный воздух выводится по всей длине туннеля.

8.5.3.3 Расчетные предельные величины

Выбор и конструкция вентиляционной системы должны основываться на следующих максимальных допустимых величинах (С):

- a) концентрация CO – 150 млн.⁻¹;
- b) концентрация NO_x - 25 млн.⁻¹;
- c) коэффициент отсутствия света применительно к показателю мутность/сажа – 7×10^{-3} /м;
- d) максимальная продольная скорость воздуха – 10 м/с.

Кроме того, эта система должна быть способна вытягивать минимум $110 \text{ м}^3/\text{с}$ воздуха из наиболее неблагоприятного места в туннеле (С).

8.5.3.4 Дополнительные требования

Воздуходувки продольной системы должны быть реверсивными и распределены по всей длине туннеля для минимизации турбулентности в случае пожара.

В полупоперечных и поперечных системах отверстия для нагнетания свежего воздуха должны быть отрегулированы таким образом, чтобы обеспечивалось единообразное распределение воздуха вдоль туннеля, и максимальное расстояние между ними не должно превышать 50 м.

Максимальное расстояние между отверстиями для вытяжки воздуха должно составлять не более 100 м (С).

В случае пожара должна быть обеспечена возможность незамедлительного переключения вентиляционной системы в режим вытяжки (С).

8.5.4 Загрязнение в зоне порталов туннеля

Загрязненный воздух, выведенный из туннеля, рассеивается в атмосфере в соответствии с условиями в зоне портала туннеля. Эта проблема должна изучаться на индивидуальной основе, и при необходимости должны приниматься меры для предотвращения нежелательного загрязнения.

8.5.5 Рециркуляция воздуха между порталами

В случае прилегающих друг к другу туннелей с односторонним движением в разных направлениях необходимо обеспечить, чтобы загрязненный воздух, выведенный из одного туннеля, не нагнетался в другой туннель в качестве свежего воздуха.

8.5.6 Мониторинг

Следует обеспечить мониторинг указанных ниже показателей, связанных с эксплуатационными характеристиками вентиляционной системы туннеля (РП):

- a) концентрация CO;
- b) соотношение муть/сажа;
- c) скорость движения воздуха и направление воздушного потока;
- d) объем воздуха и повышение давления (для полупоперечных и поперечных вентиляционных систем);
- e) пожарная сигнализация;
- f) данные о движении транспортных средств.

8.6 Освещение

8.6.1 Общие положения

8.6.1.1 В дневных условиях на въездах в туннель водители сталкиваются с проблемами видимости в связи с резким снижением освещенности после въезда.

Для сокращения перепадов освещенности в начале и конце туннеля предпочтительно не размещать туннель в восточно-западном направлении (низкое положение солнца).

Рекомендуется также размещать порталы в тенистых местах и рассматривать возможность строительства перед ними предохранительных навесов или светоограничивающих приспособлений (РП).

8.6.1.2 В туннелях длиной более 200 м желательно рассматривать возможность применения искусственного освещения, для того чтобы водители могли постепенно адаптироваться к разнице в условиях видимости за пределами и внутри туннеля.

В случае отсутствия освещения рекомендуется предусмотреть его в будущем посредством установки соответствующих кабельных каналов.

8.6.2 Участки освещения

С точки зрения освещения туннель разделен на следующие участки/зоны (рис. 8а):

- а) подъездная зона;
- б) участок въезда, подразделенный в свою очередь на адаптационный и переходный участки;
- с) внутренний участок.

8.6.3 Протяженность участков

8.6.3.1 Рекомендуемая протяженность адаптационного участка составляет 150 м (РП).

8.6.3.2 Протяженность переходного участка зависит от уровней освещенности в конце адаптационного участка и от внутреннего участка, а также от расчетной скорости и регулируется национальными стандартами.

8.6.4 Уровни освещенности в дневное время суток

8.6.4.1 Минимальный уровень освещенности в первой половине адаптационного участка должен составлять 200 кд/м² (РП).

8.6.4.2 Переход от этого уровня освещенности к уровню освещенности на внутреннем участке может быть постепенным или поэтапным. В таком случае максимально допустимый перепад между уровнями должен составлять 1 : 3 (РП).

8.6.4.3 Средний уровень освещенности на внутреннем участке туннеля при наивысшем уровне освещенности должен составлять 2 кд/м² (РП).

На наивысшем уровне освещенности продольное соотношение $L_{\text{мин.}} / L_{\text{макс.}}$ вдоль оси туннеля должно превышать 0,55, а абсолютное соотношение $L_{\text{мин.}} / L_{\text{среднее}}$ должно превышать 0,35 (РП).

- 8.6.4.4 В особых случаях (вид на море, частые снегопады и т.д.) или в случае туннелей с движением в одном направлении, которые иногда могут использоваться для движения в двух направлениях, на выезде из туннеля необходимо предусматривать короткую зону дополнительного освещения протяженностью в 50-80 м (РП).
- 8.6.5 Уровни освещенности в ночное время суток
- Для обеспечения безопасности в ночное время суток желательно создавать низкий уровень освещенности (например, 1 кд/м²) (РП).
- 8.6.6 Аварийное освещение
- Самый низкий уровень освещенности на внутреннем участке одновременно является уровнем аварийного освещения.
- 8.6.7 Выбор системы освещения
- Система освещения состоит из устройств с направленными лучами, расположенных вдоль проезжей части или по обеим сторонам (на стенах). Использование непрерывных полупрозрачных панелей не рекомендуется (РП).
- 8.6.8 Электроснабжение и контрольные устройства
- Желательно предусмотреть наличие установок, которые обеспечивали бы аварийное освещение и питание для систем безопасности (сигнальные устройства, передающее оборудование, аварийные сигнальные системы и т.д.) даже в случае прекращения подачи электроэнергии.
- Экономические факторы диктуют необходимость применения нескольких рабочих режимов (РП). Например, для различных уровней освещенности за пределами туннеля – в ночное время, в пасмурный, ясный солнечный день – должны быть предусмотрены три разных режима.
- При проектировании системы рекомендуется учитывать требования технического обслуживания (РП).
- 8.6.9 Особые случаи

8.6.9.1 Чередование въездов и выездов

Освещение на участке портала туннеля нельзя прекращать в зоне въездов или выездов в условиях скользкого дорожного покрытия.

В случае размещения въездов или выездов в туннеле (что в целом нежелательно) уровень внутреннего освещения следует увеличивать, по крайней мере, вдвое посредством сокращения расстояний между источниками освещения (РП).

Полосы для ускорения и замедления должны оборудоваться собственной серией огней, обеспечивающих такой же (более высокий) уровень освещенности, как и на главной проезжей части. На прерывистой продольной линии, отделяющей эту проезжую часть от полосы ускорения или замедления, следует устанавливать световозвращатели, а сама эта линия должна быть светоотражающей (РП).

8.6.9.2 Пути эвакуации

Пути эвакуации должны быть оснащены устройствами постоянного ориентационного освещения, соединенными с аварийным источником энергопитания. Уровни освещенности на аварийных выходах должны составлять 1 кд/м^2 с продольным коэффициентом $L_{\text{мин.}}/L_{\text{макс.}}$ выше 0,33 (РП).

8.6.9.3 Площадки для временной стоянки поврежденных автомобилей и соединительные перемычки

Уровни освещенности на площадках для временной стоянки поврежденных автомобилей и соединительных перемычках должны быть выше, чем уровни освещенности на внутреннем участке туннеля. Площадки для временной стоянки поврежденных автомобилей можно также выделять оптически с помощью иного цвета их освещения (РП).

8.6.9.4 Туннели очень большой длины

Уровень освещенности на внутреннем участке можно снижать на расстоянии приблизительно 1 500 м от въездного портала, однако он ни в коем случае не должен быть ниже уровня освещенности в ночное время суток (РП).

Для повышения концентрации внимания водителей рекомендуется создавать специальные освещенные зоны длиной около 20 м на каждой второй площадке для временной стоянки поврежденных автомобилей. Эти освещенные зоны должны отличаться от обычного внутреннего участка более высоким уровнем освещенности (около 10 кд/м²) и иным цветом огней, которые могут включаться или отключаться автоматически в зависимости от объема движения (ЗП).
