

## Изменение № 1 к СП 298.1325800.2017 «Системы вентиляции тоннелей автодорожных. Правила проектирования»

Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 17 мая 2019 г. № 285/пр

Дата введения — 2019—11—18

### Содержание

Раздел 6. Наименование. Изложить в новой редакции:

«6 Правила проектирования и методика расчета продольной схемы вентиляции».

Раздел 7. Наименование. Изложить в новой редакции:

«7 Правила проектирования и методика расчета поперечной схемы вентиляции».

Раздел 8. Наименование. Изложить в новой редакции:

«8 Правила проектирования и методика расчета продольно-поперечных схем вентиляции автодорожных тоннелей».

### Введение

Дополнить абзацем в следующей редакции:

«Авторы разработки изменения № 1 — ООО «СанТехПроект» (канд. техн. наук *А.Я. Шарипов*), АС «СЗ центр АВОК» (д-р техн. наук *А.М. Гримитлин*), Санкт-Петербургский горный университет (д-р техн. наук *С.Г. Гендлер*), ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс» (*В.А. Соколов*)».

### 2 Нормативные ссылки

Дополнить нормативными ссылками в следующей редакции:

«СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»;

«СП 60.13330.2016 СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

«ГН 2.2.5.3532—18 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Нормативную ссылку СП 51.13330.2011 изложить в новой редакции:

«СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума» (с изменением № 1)».

### 3 Термины и определения

Пункт 3.3. Заменить слово: «дымоудаления» на слова: «вытяжной системы противодымной вентиляции».

Пункт 3.31. Дополнить пунктом 3.31а в следующей редакции:

«3.31а **система противодымной вентиляции тоннеля (аварийная вентиляция)**: Комплекс устройств, обеспечивающий при возникновении пожара удаление продуктов горения из его очага и прилегающих к нему участков тоннеля, который может включать вентиляционное оборудование, используемое для общеобменной вентиляции и функционирующее в специальных режимах, которое, в случае необходимости, дополняется каналами и вентиляторами вытяжной системы противодымной вентиляции, или содержать самостоятельную систему каналов и вентиляторов вытяжной системы противодымной вентиляции.»

Пункт 3.34. Изложить в новой редакции:

«3.34 **схема вентиляции тоннеля**: Схема движения по тоннельным выработкам (транспортным и сервисным) и расположенным в них вентиляционным каналам поступающих (свежих) и исходящих (загрязненных) воздушных потоков с указанием направлений их перемещения и расходов воздуха. Схемы вентиляции тоннелей подразделяют на продольную, поперечную и продольно-поперечную.»

Пункт 3.34.1. Изложить в новой редакции:

«3.34.1 **продольная схема вентиляции:** Схема проветривания тоннелей, предполагающая использование в качестве вентиляционного канала для движения поступающих и исходящих воздушных струй собственно транспортную выработку при условии, что направления их перемещения по всей длине этой выработки параллельны ее продольной оси.»

Пункт 3.34.3. Изложить в новой редакции:

«3.34.3 **продольно-поперечная схема вентиляции:** Схема проветривания тоннелей, предполагающая поступление свежего воздуха в транспортную выработку по одним вентиляционным каналам или выработкам и удаление из нее исходящей воздушной струи по другим вентиляционным каналам или выработкам, причем направления движения поступающей и исходящей струй по длине транспортной выработки могут быть как параллельны, так и перпендикулярны ее продольной оси.

Примечание — Разновидностями продольно-поперечной схемы вентиляции автодорожных тоннелей являются:

- схема вентиляции с полной или частичной заменой воздуха через выработки, пройденные перпендикулярно оси транспортной выработки;
- схема вентиляции, основанная на подаче свежего воздуха или в вентиляционные каналы, расположенные по длине транспортной выработки, или в сервисную выработку, пройденную параллельно ей, поступлению воздуха в транспортную выработку через клапаны в вентиляционных каналах или сбойки между сервисной и транспортной выработками, удалении исходящей воздушной струи из транспортной выработки через порталы тоннеля;
- блоковая схема вентиляции, предполагающая разделение тоннеля на обособленные участки, на каждом из которых воздух подается через порталы (стволы, штольни) или в вентиляционные каналы, расположенные по длине участка транспортной выработки, или в сервисную выработку, пройденную параллельно ей, поступление воздуха в транспортную выработку через клапаны в вентиляционных каналах или сбойки между сервисной и транспортной выработками и его удаление из транспортной выработки через вентиляционные стволы, штольни или порталы.»

#### 4 Обозначения

Пункт 4.2. Дополнить после обозначения и определения индекса «л.гр.Д» следующими индексами с соответствующими определениями:

- «л. эл — легковые и легкие грузовые автомобили с электрическим двигателем;
- л. гр. эл — легкие грузовые автомобили с электрическим двигателем;
- авт. эл — автобусы с электрическим двигателем;».

#### 5 Общие положения

Пункт 5.5. Заменить слово: «комбинированной» на «продольно-поперечной».

Пункт 5.7. Заменить слово: «комбинированная» на «продольно-поперечная».

Пункт 5.11. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«Среднее значение ПДК азота оксидов (в пересчете на азота окислы) для всех транспортных ситуаций не должно превышать 5 мг/м<sup>3</sup> в соответствии с ГН 2.2.5.3532.»

Пункт 5.13 Изложить в новой редакции:

«5.13 Производительность вентиляторов вытяжной системы противодымной вентиляции следует определять с учетом нормативного времени эвакуации людей и стратиграфии воздушного потока на путях эвакуации, гарантирующей высоту незадымленного пространства тоннеля не менее 2,5 м и зависящую от конвективной мощности пожара (см. таблицу 5.2).

Двигатели вентиляторов вытяжной системы противодымной вентиляции для удаления газозооной смеси с температурой 400 °С—600 °С должны быть рассчитаны на безаварийную и эффективную работу в течение 2 ч в соответствии с ГОСТ ISO 5802.»

Пункт 5.13. Таблица 5.2. Изложить в новой редакции:

«Т а б л и ца 5.2 — Данные, характеризующие мощность пожара в тоннеле при возгорании транспортных средств различного типа

Тип транспортного средства	Максимальная мощность пожара, МВт	Время достижения максимальной мощности пожара, мин
Легковой автомобиль	5	10
Несколько легковых автомобилей	15	20

Окончание таблицы 5.2

Тип транспортного средства	Максимальная мощность пожара, МВт	Время достижения максимальной мощности пожара, мин
Автобус	30	15
Тяжелый грузовой автомобиль	150	15
Автомобиль-цистерна	300 <sup>1</sup>	—
Автомобили с электрическим приводом	— <sup>2</sup>	—
Легковой автомобиль с газобаллонным оборудованием	6	—
Автобус с газобаллонным оборудованием	25	—
<sup>1</sup> Не допускается въезд в тоннели автомобилей, перевозящих легко воспламеняющиеся вещества с максимальной мощностью пожара, превышающей 100 МВт; <sup>2</sup> Максимальная мощность пожара от автомобилей на электрической тяге должна определяться на основании натурных испытаний.		

».

Пункт 5.19. Заменить слово: «комбинированной» на «продольно-поперечной».

Дополнить раздел подразделом 5.34 и пунктом 5.35 в следующей редакции:

«5.34 Тип системы противодымной вентиляции следует выбирать в зависимости от схемы проветривания автодорожного тоннеля.

5.34.1 Противодымная вентиляция при продольной схеме проветривания осуществляется за счет подачи воздуха в один портал тоннеля и вытеснении продуктов горения через другой портал.

5.34.2 Противодымная вентиляция при поперечной схеме проветривания реализуется с помощью приточно-вытяжной схемы путем подачи воздуха к очагу пожара в транспортном отсеке через клапаны или сбойки по одним выработкам (каналам) и удалении (вытяжки) продуктов горения через огнезащитные клапаны (сбойки), соединяющие транспортный отсек с параллельными выработками (каналами).

5.34.3 Противодымная вентиляция при продольно-поперечной схеме проветривания основана на использовании приточно-вытяжной системы, предполагающей подачу воздуха к очагу пожара в транспортном отсеке по одним выработкам и удалении продуктов горения по другим выработкам, которые могут быть как параллельны, так и перпендикулярны выработкам с поступающей вентиляционной струей.

5.35 Определение параметров противодымной вентиляции или совмещенных с ними систем общеобменной вентиляции автодорожного тоннеля должно выполняться с учетом требований СП 7.13130.».

Раздел 6. Наименование. Изложить в новой редакции:

#### «6 Правила проектирования и методика расчета продольной схемы вентиляции»

Дополнить раздел пунктом 6.13 в следующей редакции:

«6.13 Использование продольной схемы для противодымной вентиляции ограничено длиной тоннеля 300 м. При расчетном обосновании допускается применение продольной схемы проветривания для противодымной вентиляции в случае однонаправленного движения транспортных средств при длине тоннелей, достигающей 1000 м.

Вытеснение продуктов горения из транспортного отсека осуществляется с помощью вентиляционного оборудования, расположенного в тоннеле за пределами зоны влияния очага пожара.

Следует предусмотреть резервирование вентиляторов в случае попадания части из них в очаг пожара.».

Раздел 7. Наименование. Изложить в новой редакции:

#### «7 Правила проектирования и методика расчета поперечной схемы вентиляции»

Пункт 7.4. Изложить в новой редакции:

«7.4 В вентиляционных каналах по длине тоннелей должны быть выполнены проемы для установки двух типов клапанов. Через первые осуществляется подача свежего воздуха и отбор загрязнен-

ного воздуха в эксплуатационных режимах, через вторые — удаление продуктов горения. Клапаны, используемые в эксплуатационных режимах вентиляции, должны иметь площадь сечения не более 1,5—2,5 м<sup>2</sup> и устанавливаться на расстояниях 10—40 м друг от друга.

Площадь сечения клапанов для удаления продуктов горения может достигать 10—15 м<sup>2</sup> с увеличением расстояния между ними до 100 м. Уточненный выбор размеров клапанов для удаления продуктов горения и расстояния между ними следует осуществлять на основании математического моделирования процесса распространения продуктов горения, зависящего от расчетной мощности пожара, температуры окружающей среды и горнотехнических параметров тоннеля. Все клапаны должны быть снабжены механизмами для их автоматического закрытия (открытия) и иметь пределы огнестойкости, соответствующие EI 120 (вытяжная противодымная вентиляция) и EI 90 (приточная противодымная вентиляция).

Внешний вид типового клапана показан на рисунке 7.3а.



Рисунок 7.3а — Внешний вид конструкции противопожарного клапана»

Пункт 7.6. Рисунок 7.5. Подрисуночная надпись. Заменить слово: «дымоудаления» на слова: «удаление газовой смеси».

Пункт 7.7. Изложить в новой редакции:

«7.7 При удалении дыма с помощью вентиляторов, используемых в эксплуатационных режимах для общеобменной вентиляции, необходимо осуществлять оценку их работоспособности при изменении температуры газовой смеси в течение всего периода эвакуации людей и тушения пожара. При этом аэродинамические характеристики вентиляторов должны быть скорректированы с учетом температуры газовой смеси.»

Дополнить пунктом 7.7а в следующей редакции:

«7.7а Тоннели между собой и от эвакуационной штольни следует отделять противопожарной преградой, выполненной в сбойках в виде тамбур-шлюза с подпором воздуха при пожаре.»

Раздел 8. Наименование изложить в новой редакции:

**«8 Правила проектирования и методика расчета продольно-поперечных схем вентиляции автомобильных тоннелей».**

Пункты 8.1—8.7. Изложить в новой редакции:

«8.1 Продольно-поперечные схемы вентиляции сочетают в себе элементы продольной и поперечной схем вентиляции, использование которых возможно как в различные периоды времени, так и одновременно.

8.2 В период эксплуатации при длине автомобильных тоннелей 1000—2000 м, а в случае движения транспорта в противоположных направлениях при длине 600—1000 м, а также при возникновении пожара может быть использована приточно-вытяжная система (противодымная вентиляция) с массовой вытяжкой загрязненного воздуха или продуктов горения (рисунок 8.1).

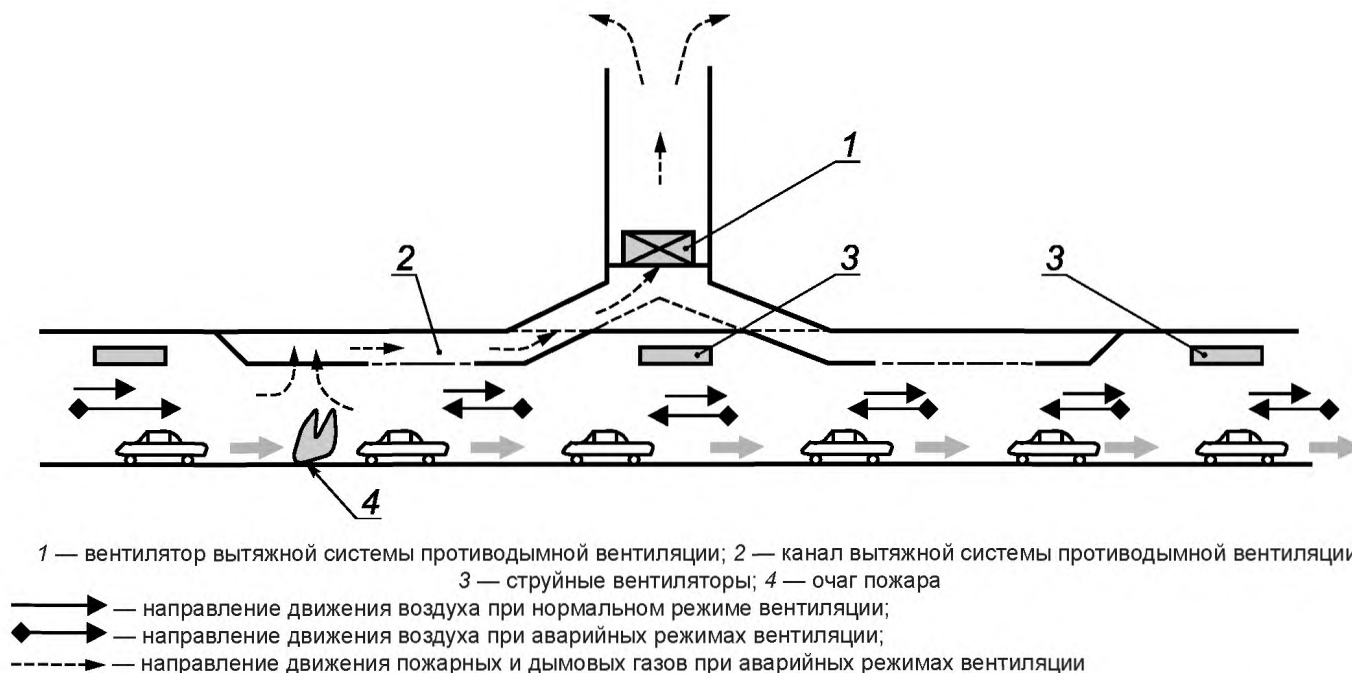


Рисунок 8.1 — Приточно-вытяжная схема вентиляции автодорожного тоннеля с массовой вытяжкой загрязненного воздуха или продуктов горения

8.3 В тоннелях длиной, превышающей 1000—2000 м, и при однонаправленном движении транспорта при наличии выработок, связывающих центральную часть тоннеля с поверхностью, и возможности размещения в этих выработках нагнетательных и всасывающих вентиляторов допускается применять схему вентиляции, основанную на полной или частичной замене воздуха по длине тоннеля (рисунок 8.2). Для предотвращения циркуляции воздуха расстояние между местом сопряжения с тоннелем выработки, по которой свежий воздух нагнетается в тоннель, и местом сопряжения с тоннелем выработки, по которым загрязненный воздух удаляется в атмосферу, должно превышать 30—50 м.

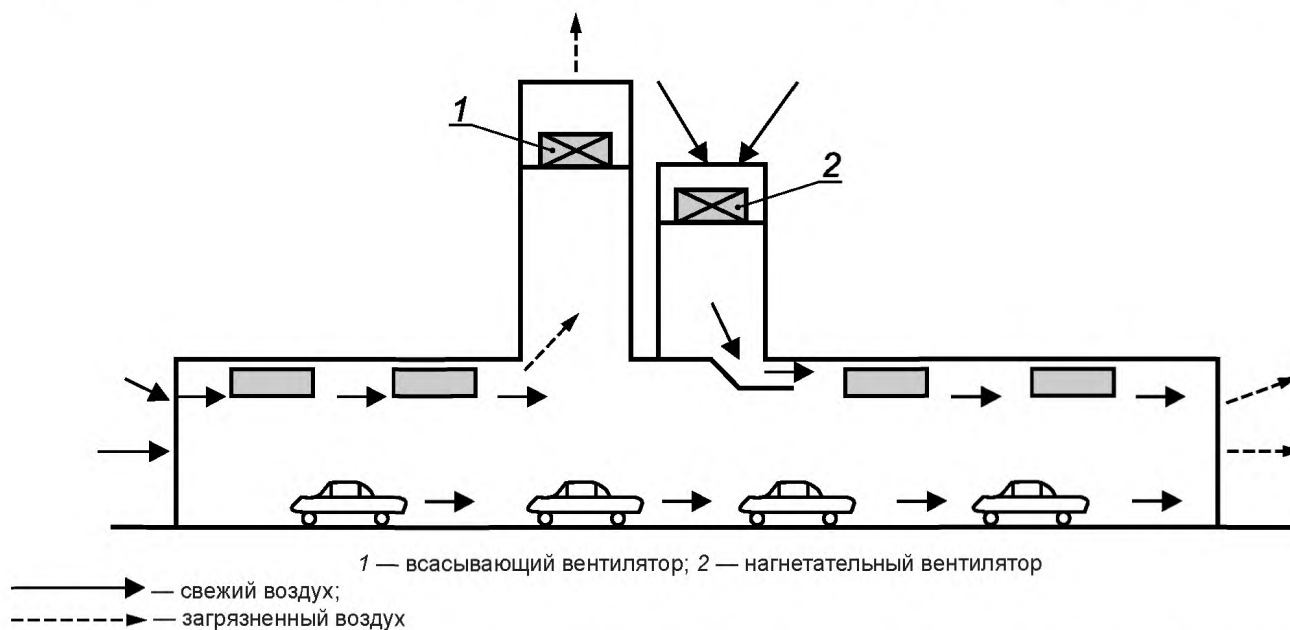


Рисунок 8.2 — Схема вентиляции при полной или частичной замене воздуха по длине тоннеля

8.4 Противодымная вентиляция в случае возникновения пожара в тоннеле для схемы, представленной на рисунке 8.2, осуществляется по одной из выработок, связывающей тоннель с атмосферой. Для этого используется приточно-вытяжная система с массовой вытяжкой продуктов горения. Струйные вентиляторы, расположенные справа и слева от ствола, выполняют вспомогательные функции, блокируя распространение дыма к порталам тоннеля (рисунок 8.3).

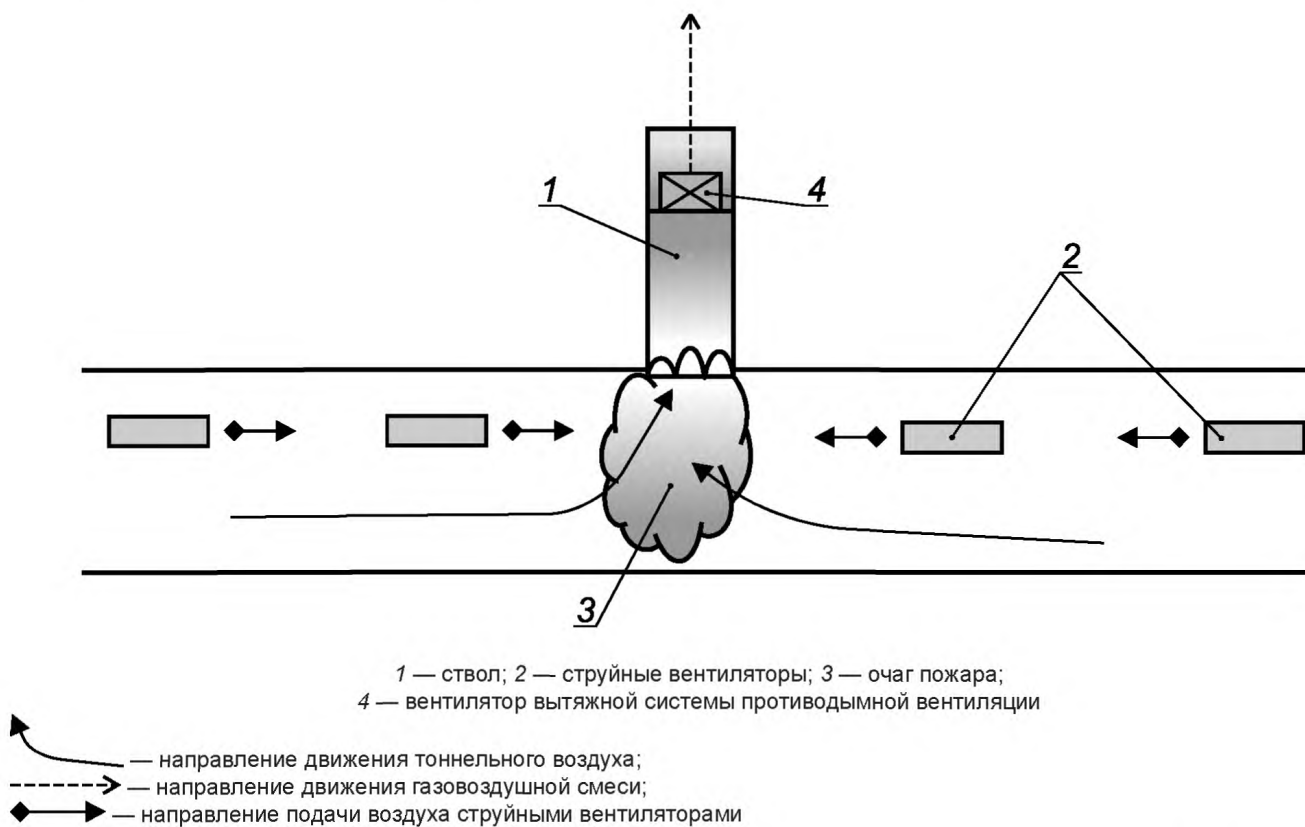


Рисунок 8.3 — Приточно-вытяжная схема вентиляции автомобильного тоннеля с массовой вытяжкой газовой смеси

8.5 Для удаления продуктов горения из транспортного отсека при наличии сервисного тоннеля, проходящего параллельно основному тоннелю и соединенного с ним сбойками, следует использовать вентиляторы, расположенные на порталах сервисного тоннеля (рисунок 8.4). Струйные вентиляторы, как и для схемы, приведенной на рисунке 8.3, выполняют вспомогательные функции.

При эксплуатационных режимах вентиляции в случае невысоких значений интенсивности движения транспортных средств вентиляцию тоннеля следует осуществлять по продольной схеме. При высокой интенсивности движения транспорта схема вентиляции, изображенная на рисунке 8.4, легко перестраивается в продольно-поперечную схему, приведенную на рисунке 8.5, при которой свежий воздух подается вентиляторами, расположенными на портале в сервисный тоннель, а из него через сбойки поступает в тоннель с возможностью движения по нему в противоположных направлениях.

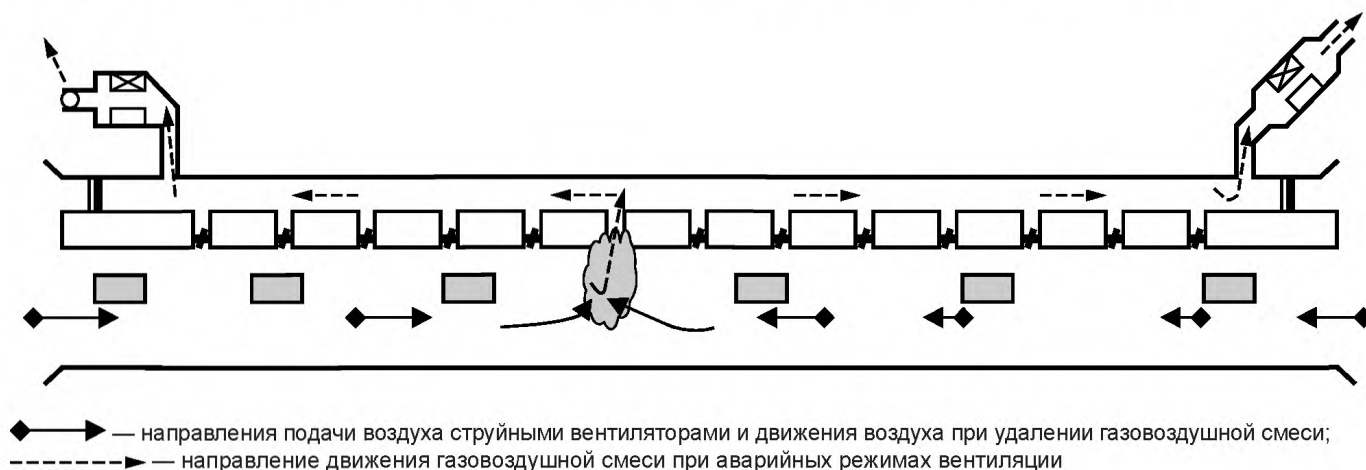


Рисунок 8.4 — Приточно-вытяжная схема вентиляции автомобильного тоннеля с рассредоточенной вытяжкой



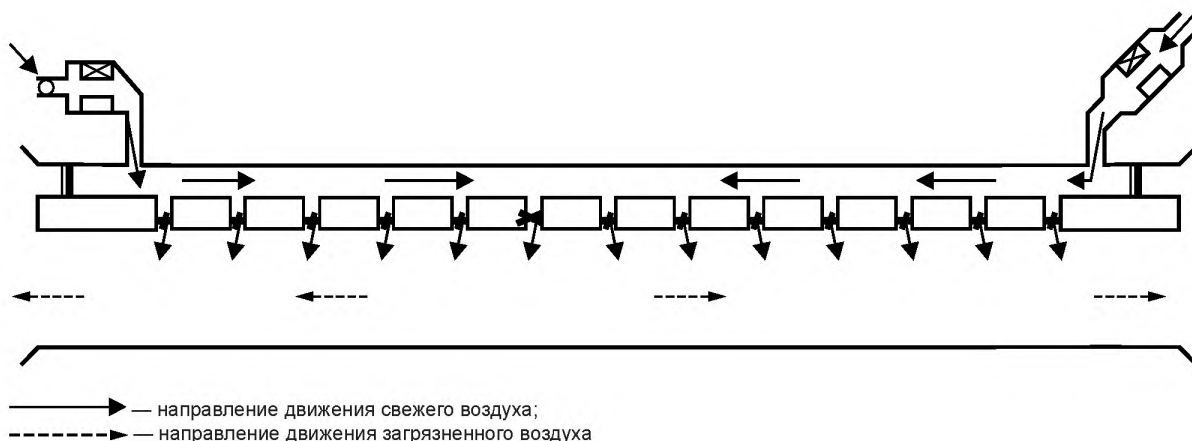


Рисунок 8.5 — Продольно-поперечная схема вентиляции автомобильного тоннеля при эксплуатационных режимах проветривания

8.6 Максимальная протяженность тоннеля, при которой целесообразно применение продольно-поперечной схемы вентиляции, использующей выполненный в пределах сечения тоннеля вентиляционный канал, устанавливается аналогично поперечной схеме (см. 7.8) и, как правило, не превышает 5 км. Область применения продольно-поперечной схемы вентиляции (максимальная протяженность тоннеля) может быть расширена за счет использования струйных вентиляторов, способствующих обеспечению необходимого распределения воздушных потоков по крыльям тоннеля или увеличивающих расход воздуха, поступающего в тоннель (рисунок 8.6).

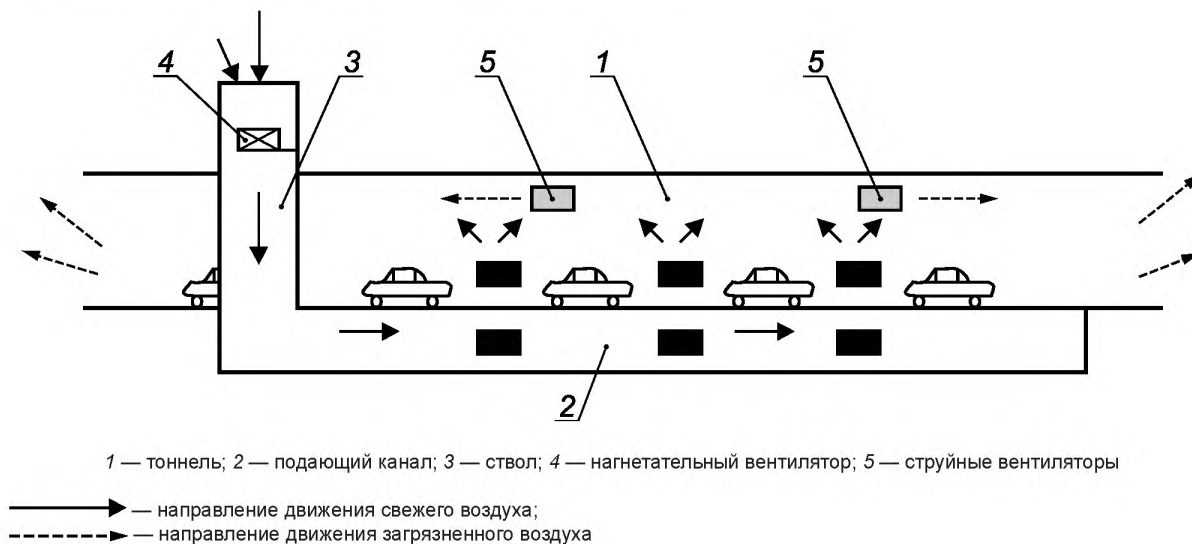


Рисунок 8.6 — Продольно-поперечная схема вентиляции с использованием струйных вентиляторов

8.7 Проветривание тоннелей с длиной, превышающей 5 км, рекомендуется осуществлять на основе блочной схемы вентиляции, предполагающей разделение тоннеля на обособленные участки, на каждом из которых может использоваться один из вариантов продольно-поперечной схемы вентиляции (см. 3.34.3).

Для этого могут быть использованы выработки, имеющие аэродинамическую связь с поверхностью (стволы, штольни и т. п.), и система прилегающих к этим выработкам вентиляционных каналов (выполненных в подшивном потолке, находящихся под проезжей частью и т. п.).»

## 9 Правила сбора исходных данных для проектирования систем вентиляции автодорожных тоннелей

Пункт 9.4. Шестой абзац и перечисления, относящиеся к нему. Изложить в новой редакции:  
«- структура транспортного потока (интенсивность движения транспортных средств различного типа):

легковой автомобиль  $A_{л}$  (с бензиновыми  $A_{л.б}$ , электрическим  $A_{л.эл}$ , дизельным  $A_{л.д}$  двигателями);  
легкий грузовой транспорт  $B_{л.гр}$  (с бензиновым  $B_{л.гр.б}$ , электрическим  $B_{л.гр.эл}$ , дизельным  $B_{л.гр.д}$  двигателями) массой до 3,5 т;

тяжелый грузовой транспорт (с дизельным двигателем)  $B_{гр}$ :

- массой до 15 т —  $B_{гр1}$  (грузовые автомобили и автобусы с электрическим двигателем  $B_{гр1.эл}$ );

- массой до 32 т (грузовые автомобили с прицепом и полуприцепом) —  $B_{гр2}$ .».

## 11 Правила монтажа и контроль за выполнением работ по созданию систем вентиляции автодорожных тоннелей

Пункт 11.1.1. Заменить слово: «дымоудаления» на слова: «вытяжной системы противодымной вентиляции».

## 12 Правила и порядок проведения пусконаладочных работ

Пункт 12.7. Заменить слова: «режим дымоудаления» на «режим удаления продуктов горения».

Пункт 12.11. Заменить слово: «дымоудаления» на слова: «противодымной вентиляции».

Пункт 12.13. Изложить в новой редакции:

«12.13 Результаты работ, выполненных при испытаниях и пусконаладочных работах, следует оформлять актом приемки.».

## Приложение Д Значения выбросов частиц невыхлопного происхождения диаметром 2,5 мм

Таблица Д.1. Дополнить примечанием в следующей редакции:

«П р и м е ч а н и е — Для автотранспорта с электрическими двигателями значения, приведенные в настоящей таблице, следует увеличить на 13,5 %.».

## Приложение Е Методика расчета необходимого количества воздуха

Пункт Е.1.1. Изложить в новой редакции:

«Е.1.1 При известных значениях интенсивности движения транспортных средств различного типа в час пик по всем полосам: легковые автомобили  $A_{л}$  (с бензиновым  $A_{л.б}$ , электрическим  $A_{л.эл}$  и дизельным  $A_{л.д}$  двигателями); легкий грузовой транспорт массой до 3,5 т  $B_{л.гр}$  (с бензиновым  $B_{л.гр.б}$ , электрическим  $B_{л.гр.эл}$  и дизельным  $B_{л.гр.д}$  двигателями); тяжелый грузовой транспорт (с дизельным и электрическим двигателями)  $B_{гр}$ ; массой до 15 т —  $B_{гр1}$  (грузовые автомобили и автобусы с электрическим двигателем); массой до 32 т —  $B_{гр2}$  (грузовые автомобили с прицепом и полуприцепом) — количество автомобилей различного типа  $n$ , одновременно находящихся в тоннеле длиной  $L_{т}$  при скоростях движения легковых автомобилей  $V_{л}$ , легкого грузового  $V_{л.гр}$  и тяжелого грузового автотранспорта, включая автобусы,  $V_{гр}$  вычисляются по формулам:

$$n_{л.б} = A_{л.б} L_{т} / V_{л}, \quad n_{л.эл} = A_{л.эл} L_{т} / V_{л}; \quad (E.1)$$

$$n_{л.д} = A_{л.д} L_{т} / V_{л}; \quad (E.2)$$

$$n_{л.гр.б} = B_{л.гр.б} L_{т} / V_{л.гр}, \quad n_{л.гр.эл} = B_{л.гр.эл} L_{т} / V_{л.гр}; \quad (E.3)$$

$$n_{л.гр.д} = B_{л.гр.д} L_{т} / V_{л.гр}; \quad (E.4)$$

$$n_{гр1} = B_{гр1} L_{т} / V_{гр}, \quad n_{гр1.эл} = B_{гр1.эл} L_{т} / V_{гр.эл}; \quad (E.5)$$

$$n_{гр2} = B_{гр2} L_{т} / V_{гр}. \quad (E.6)$$

Скорости движения транспортных средств задают только для режима движения «А». Для замедленного режима движения скорость транспортных средств принимают равной, например, 10 км/ч. Для этого значения скорости и определяют количество транспортных средств различного типа, находящихся в тоннеле.».



Пункт Е.1.2. Перечисление с). Изложить в новой редакции:

«с) интенсивность движения типов транспортных средств вычисляются по формулам:

$$A_{л.б.} = C_{ч. пик. уст.} (1 - 0,01\psi) \frac{(1 - 0,01\omega)}{(1 + 0,01\chi)}, \quad (E.8)$$

$$A_{л.д.} = C_{ч. пик. уст.} (1 - 0,01\psi) \frac{0,01\omega}{(1 + 0,01\chi)}, \quad (E.9)$$

$$B_{л.гр.б} = (1 - 0,01\sigma) C_{ч. пик. уст.} (1 - 0,01\psi) \frac{0,01\omega}{(1 + 0,01\chi)}, \quad (E.10)$$

$$B_{л.гр.д} = C_{ч. пик. уст.} (1 - 0,01\psi) \frac{0,0001\chi\sigma}{(1 + 0,01\chi)}, \quad (E.11)$$

$$V_{гр1} = 0,0001\psi\beta C_{ч. пик. уст.}, \quad (E.12)$$

$$V_{гр2} = 0,01\psi(1 - 0,01\beta) C_{ч. пик. уст.} \quad (E.13)».$$

## Приложение Ж Расчет потерь давления при движении воздуха по тоннелю

Дополнить пунктом Ж.10 в следующей редакции:

«Ж.10 Потери давления при входе в вентиляционный канал через клапан вычисляются по формуле

$$\Delta P_{кл} = \xi_{кл} \frac{\rho_{гв} G_{гв}}{2F_{кл}^2}, \quad (Ж.14)$$

где  $\Delta P_{кл}$  — потеря давления на входе в клапан канала вытяжной системы противодымной вентиляции, Па;

$\xi_{кл}$  — коэффициент местного сопротивления на входе в клапан канала вытяжной системы противодымной вентиляции через клапан.  $\xi_{кл}$  учитывает все местные сопротивления начального участка вентиляционного канала: сужение потока газа при входе в сеть; изменение направления потока; сужение и аэродинамика потока внутри клапана; расширение потока в воздуховоде; поворот потока на 90° при боковом входе потока. Значения коэффициентов местного сопротивления  $\xi_{кл}$  определяются по данным завода-изготовителя. Для ориентировочной оценки они могут быть приняты составляющими 1,7—2,25.

$\rho_{гв}$  — плотность воздушного потока, поступающего в вентиляционный канал, кг/м<sup>3</sup>;

$G_{гв}$  — расход воздушного потока, поступающего в вентиляционный канал, м<sup>3</sup>/с;

$F_{кл}^2$  — площадь сечения вентиляционного канала, м<sup>2</sup>.».

Ключевые слова. Изложить в новой редакции:

«Ключевые слова: транспортный поток, интенсивность движения, режимы движения, продукты сгорания, выбросы, концентрация, схема вентиляции, струйные вентиляторы, пожар, противодымная вентиляция, количество воздуха».

УДК 697.92:624.19

ОКС 91.140.30

Ключевые слова: транспортный поток, интенсивность движения, режимы движения, продукты сгорания, выбросы, концентрация, схема вентиляции, струйные вентиляторы, пожар, противодымная вентиляция, количество воздуха

---

Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *М.В. Бучная*  
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 20.06.2019. Подписано в печать 03.07.2019. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.  
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком свода правил