



**МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от "17" мая 2019 г.

№ 285/пр

Москва

**Об утверждении Изменения № 1 к СП 298.1325800.2017
«Системы вентиляции тоннелей автодорожных.
Правила проектирования»**

В соответствии с Правилами разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № 624, подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038, пунктом 35 Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2018 г., утвержденного приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2017 г. № 1712/пр (в редакции приказов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 2 февраля 2018 г. № 65/пр, от 12 июля 2018 г. № 424/пр, от 16 августа 2018 г. № 532/пр), **п р и к а з ы в а ю:**

1. Утвердить и ввести в действие через 6 месяцев со дня издания настоящего приказа прилагаемое Изменение № 1 к СП 298.1325800.2017 «Системы вентиляции тоннелей автодорожных. Правила проектирования», утвержденному приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 10 июля 2017 г. № 983/пр.

2. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации:

а) в течение 15 дней со дня издания приказа направить утвержденное Изменение № 1 к СП 298.1325800.2017 «Системы вентиляции тоннелей

автомобильных. Правила проектирования» на регистрацию в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации;

б) обеспечить опубликование на официальном сайте Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» текста утвержденного Изменения № 1 к СП 298.1325800.2017 «Системы вентиляции тоннелей автомобильных. Правила проектирования» в электронно-цифровой форме в течение 10 дней со дня регистрации свода правил федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации.

Министр



В.В. Якушев

УТВЕРЖДЕНО
приказом Министерства строительства и
жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации
от « 17 » мая 2019 г. № 285/пр

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 К СП 298.1325800.2017
«СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ТОННЕЛЕЙ
АВТОДОРОЖНЫХ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

Москва 2019

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.

П р и м е ч а н и е – 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, поступлении 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/м³ 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 газозадымленной 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 ц а 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
Автобус	30	15
Тяжелый грузовой автомобиль	150	15
Автомобиль-цистерна	300 ¹	–
Автомобили с электрическим приводом	– ²	–
Легковой автомобиль с газобаллонным оборудованием	6	–
Автобус с газобаллонным оборудованием	25	–

¹ Не допускается въезд в тоннели автомобилей, перевозящих легко воспламеняющиеся вещества с максимальной мощностью пожара; превышающей 100 МВт;

² 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 загрязненного 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 м² и устанавливаться на расстояниях 10–40 м друг от друга.

Площадь сечения клапанов для удаления продуктов горения может достигать 10–15 м² 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.

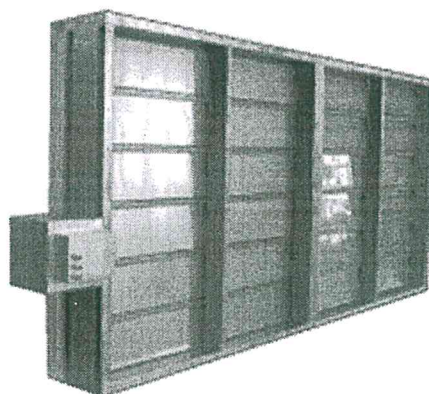


Рисунок 7.3а – Внешний вид конструкции противопожарного клапана».

Пункт 7.6. Рисунок 7.5. Подрисуночная надпись. Заменить слово: «дымоудаления» на слова: «удаление газовойоздушной 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 газовойоздушной среды в течение всего периода эвакуации людей и тушения пожара. При этом аэродинамические характеристики вентиляторов должны быть скорректированы с учетом температуры воздушной среды.».

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 автодорожных 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 автодорожных 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).

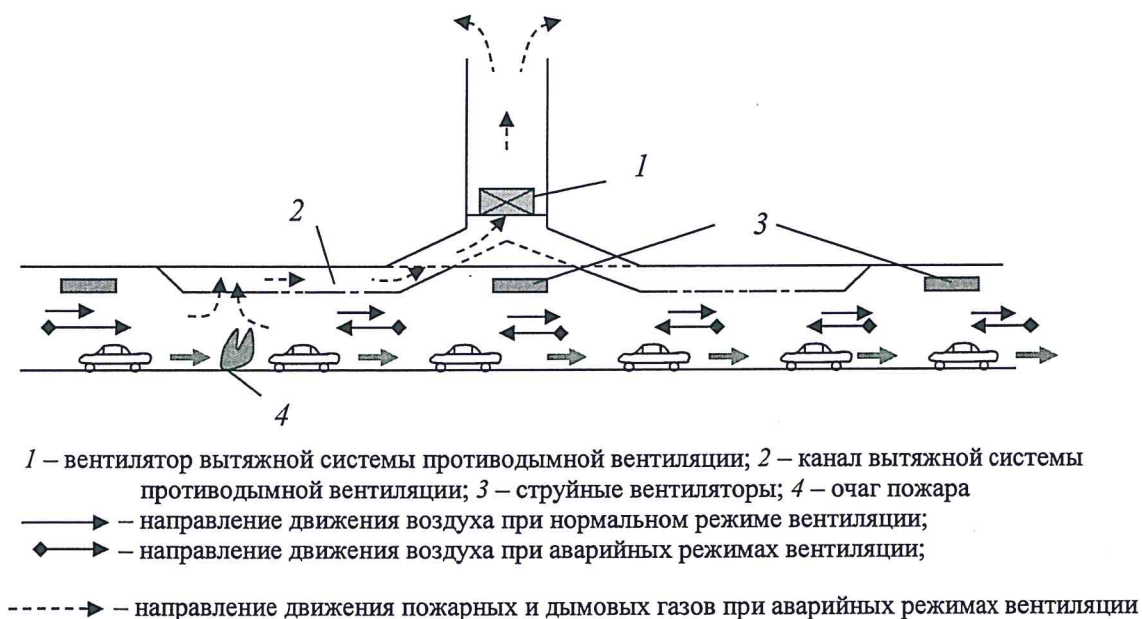


Рисунок 8.1 – Приточно-вытяжная схема вентиляции автодорожного тоннеля с массовой вытяжкой загрязненного воздуха или продуктов горения

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.

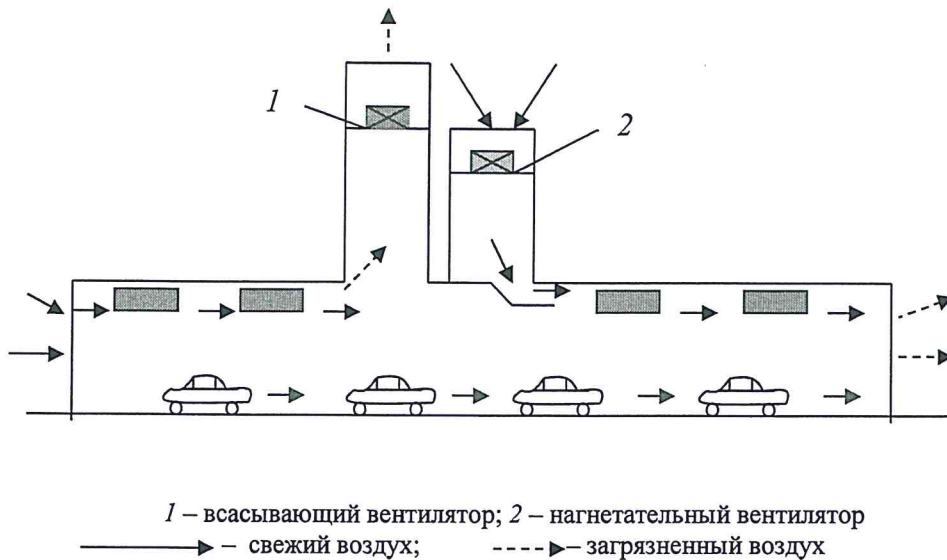


Рисунок 8.2 – Схема вентиляции при полной или частичной замене воздуха по длине тоннеля

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).

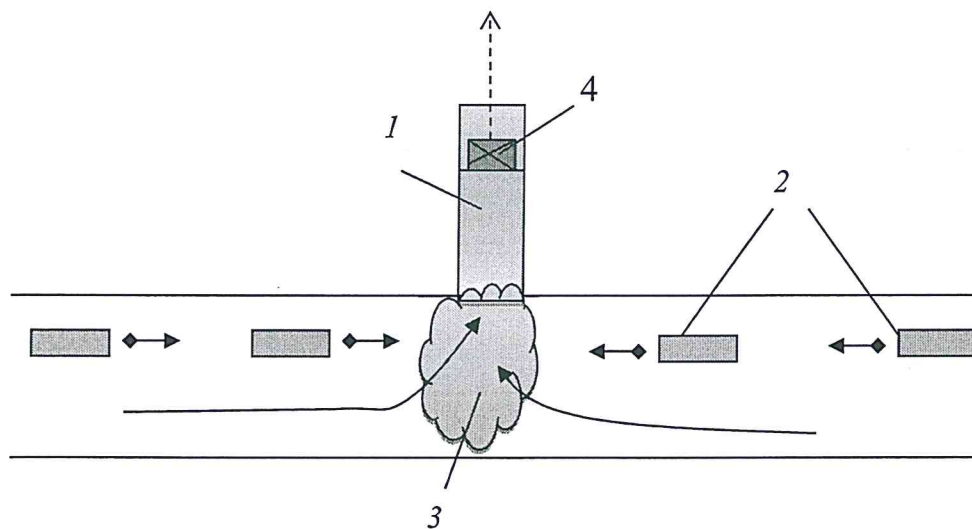


Рисунок 8.3 – Приточно-вытяжная схема вентиляции автодорожного тоннеля с массовой вытяжкой газовой смеси

- 1 – ствол; 2 – струйные вентиляторы; 3 – очаг пожара; 4 – вентилятор вытяжной системы противодымной вентиляции
- > — направление движения тоннельного воздуха;
- - -> — направление движения газовой смеси;
- ◄> — направление подачи воздуха струйными вентиляторами

8.6 Максимальная протяженность тоннеля, при которой целесообразно применение продольно-поперечной схемы вентиляции, исполняющей 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).

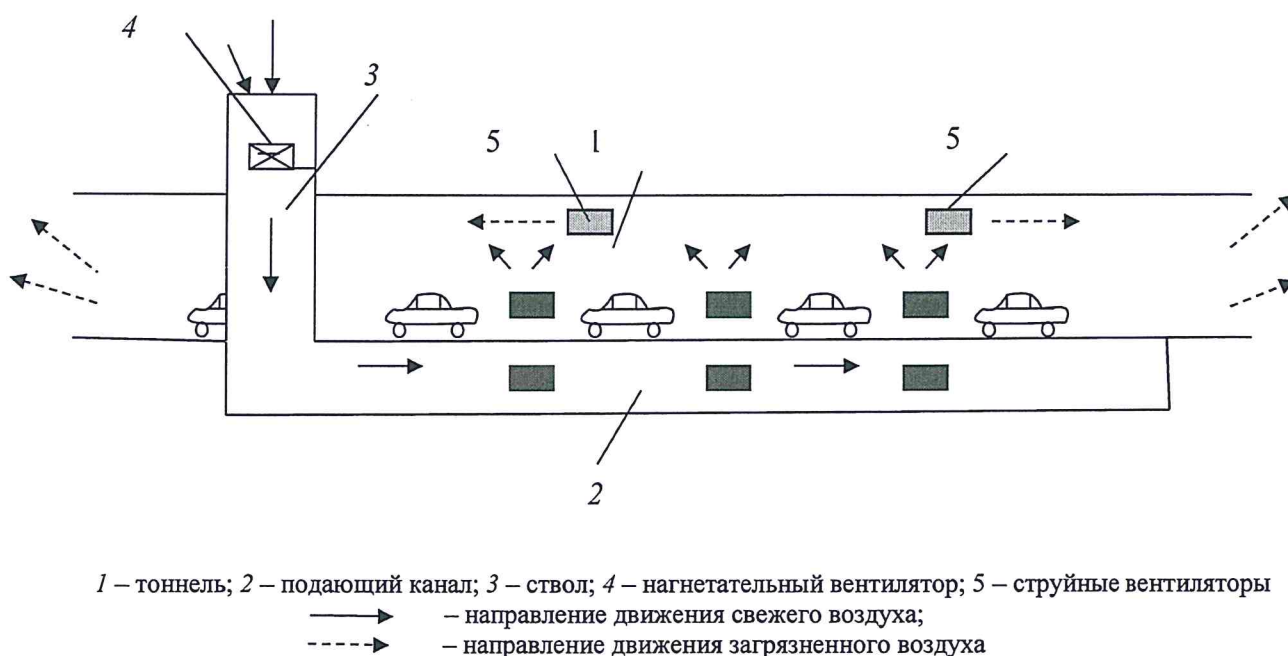


Рисунок 8.6 – Продольно-поперечная схема вентиляции с использованием струйных вентиляторов

8.7 Проветривание тоннелей с длиной, превышающей 5 км, рекомендуется осуществлять на основе блоковой 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 мкм

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, $V_{гр}$ вычисляют по формулам:

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

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

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

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

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

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

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 вычисляют по формулам:

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

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

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

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

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

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

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 вычисляют 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/м³;

$G_{ГВ}$ – расход воздушного потока, поступающего в вентиляционный канал, м³/с;

$F_{кл}^2$ – площадь сечения вентиляционного канала, м².».

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».