НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ
НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И КРЫТЫХ АВТОСТОЯНОК

Правила проектирования и монтажа,
контроль выполнения,
требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.194-2016

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2017

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ
НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И КРЫТЫХ АВТОСТОЯНОК

Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.194-2016

Издание официальное

Некоммерческое партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике «Северо-Западный Межрегиональный Центр АВОК»

Издательско-полиграфическое предприятие
ООО «Бумажник»

Москва 2017

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	АС «СЗ Центр АВОК»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом систем инженерно-технического обеспечения, связи и телекоммуникаций зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от 21 декабря 2015 г. № 2 Комитетом нормативно-технической документации для объектов промышленного и гражданского назначения Национального объединения проектировщиков, протокол от 20 октября 2013 г. № 19
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 17 февраля 2016 г. № 76 Решением Совета Национального объединения проектировщиков, протокол от 25 ноября 2014 г. № 63
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2016
© Национальное объединение проектировщиков, 2014

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей и Национальным объединением проектировщиков

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и обозначения 3
4 Общие требования к системам струйной вентиляции 6
5 Выбор исходных данных для проектирования системы струйной вентиляции подземных и крытых автостоянок 8
6 Правила проектирования системы струйной вентиляции подземных и крытых автостоянок 20
7 Правила монтажа систем струйной вентиляции подземных и крытых автостоянок 33
8 Правила проведения пусконаладочных работ 36
9 Контроль выполнения работ 39
Приложение А (справочное) Справочная таблица «Классификация автомобилей, применяемая для определения параметров машиномест на автостоянках» 43
Приложение Б (обязательное) Карта контроля выполнения монтажных работ 44
Приложение В (обязательное) Карта контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.194-2016 45
Библиография 50

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В стандарте изложены общие требования к системам струйной вентиляции, удаления продуктов горения и отведения теплоизбытков при возникновении очага пожара в подземных и крытых автостоянках (далее – дымоудаление), правила проектирования, монтажа, пусконаладочных работ данных систем, а также контроль выполнения работ.

Настоящий стандарт разработан впервые, с учетом европейского опыта проектирования и строительства подземных и крытых автостоянок, оснащенных системой струйной вентиляции.

Примечание – Ранее в отечественной нормативной базе отсутствовали стандарты, применимые к системам струйной вентиляции подземных и крытых автостоянок.

Настоящий стандарт разработан в развитие сводов правил: СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям», СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности», СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», СП 113.13330.2012 «СНиП 21-02-99 Стоянки автомобилей», а также с учетом положений европейских нормативных документов.

Авторский коллектив: д-р техн. наук, проф. *А.М. Гримитлин* (НП «СЗ Центр АВОК»), канд. техн. наук *А.П. Волков* (НП «СЗ Центр АВОК»), *А.В. Свердлов* (ООО «Флект Индастриал&Билдинг Системз»).

СОВМЕСТНЫЙ СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ И НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И КРЫТЫХ АВТОСТОЯНОК

Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ

Internal utilities of buildings and structures
Jet ventilation and smoke removal systems in underground parkings and carports
Rules of design and installation, performance control, and requirements to work results

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок (далее – системы струйной вентиляции автостоянок), работающих в двух режимах:

- разбавление и удаление вредных примесей выхлопных газов при эксплуатации в штатном режиме;
- удаление продуктов горения при пожаре.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает общие правила проектирования, монтажа и пусконаладки (пусконаладочные работы) систем струйной вентиляции автостоянок.

Положения разделов 4–6 при выполнении работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства являются рекомендуемыми.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 23706–93 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119–2000. Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование.

СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установка пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» Дата актуализации 12.02.2016 г.

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 113.13330.2012 «СНиП 21-02-99 Стоянки автомобилей»

СП 154.13130.2013 Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности

СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Вентиляция и кондиционирование. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным кодексом [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

настилающаяся (полуограниченная) струя: Воздушная струя, развивающаяся вдоль поверхности ограждения.

[Р НП «АВОК» 7.6-2013, пункт 3.17 [2]]

3.1.2 **подпотолочное пространство:** Пространство в помещении автостоянки выше расчетного среднего уровня нижней границы дыма при пожаре.

3.1.3 **расчетный средний уровень нижней границы дыма при пожаре**: Расстояние от пола до вероятной нижней границы стояния дыма при пожаре.

3.1.4

реактивная тяга (сила) вентилятора: Реактивная сила, равная произведению массового расхода воздуха, подаваемого вентилятором и средней скорости воздуха в его выходном сечении.

[Р НП «АВОК» 7.6-2013, пункт 3.10 [2]]

3.1.5 **свободная струя:** Воздушная струя, формирующаяся при истечении в неограниченное пространство.

Примечание – На развитие свободной струи не оказывают влияния ограждающие конструкции помещения.

3.1.6 **стесненная струя:** Воздушная струя, формирующаяся в ограниченном пространстве.

3.1.7 **система струйной вентиляции:** Вентиляционная система, состоящая из последовательно размещаемых струйных вентиляторов (или рядов струйных вентиляторов), которые обеспечивают требуемый воздушный поток.

3.1.8

струйный вентилятор: Вентилятор, реализующий принцип работы, основанный на передаче энергии струи, исходящей из выходного отверстия вентилятора, к окружающему воздуху.

[Р НП «АВОК» 7.6-2013, пункт 3.23 [2]]

3.1.9 **струйная вентиляция:** Обеспечение продольного перемещения воздуха в помещении за счет закрепляемых на потолочных перекрытиях струйных вентиляторов.

3.1.10 **частота транспортного трафика автостоянки:** Величина, равная отношению количества паркующихся в течение одного часа автомобилей к количеству парковочных мест на автостоянке.

3.2 В стандарте используются следующие обозначения:

B – ширина зоны локализации задымления автостоянки, равная габаритному размеру автостоянки, перпендикулярному потоку дымовых газов, м;

b – расстояние между параллельно установленными вентиляторами, м;

E_{CO} – эмиссия окиси углерода (далее CO) одним транспортным средством при маневрах в автостоянке, г;

G_{CO} – эмиссия CO в помещении автостоянки, г/час;

F – сила, Н;

$F_р$ – реактивная тяга вентилятора расчетная (с учетом монтажных размеров), Н;

$F_н$ – реактивная тяга вентилятора номинальная (по результатам заводских испытаний), Н;

F_r – число Фруда;

f – частота транспортного трафика автостоянки, 1/с;

k_G – коэффициент неравномерности вентиляции помещения атостоянки;

k_M – монтажный параметр;

k_1 – коэффициент изменения скорости;

k_2 – поправочный коэффициент, учитывающий влияние потолочных перекрытий;

k_3 – поправочный коэффициент, учитывающий влияние направляющего аппарата;

l – длина, м;

L_n – продольное расстояние между последовательно установленными вентиляторами, м;

N_M – количество припаркованных в час автомобилей, 1/ч;

SP – количество парковочных мест на автостоянке;

V_a – объемная производительность приточно-вытяжной вентиляции для снижения концентрации CO в автостоянке, м^3/ч;

V_{ex} – объемная производительность противодымной вентиляции в режиме дымоудаления, м^3/ч;

T – абсолютная температура, К;

U_f – периметр очага пожара, м;

Y – расчетный средний уровень нижней границы дыма, м;

v – скорость, м/с (км/ч);

ρ – плотность, кг/м^3.

[ ] – обозначения в формулах, заключенные в квадратные скобки, относятся к предельным значениям параметров (максимально допустимое или минимально допустимое значение).

4 Общие положения

4.1 Вентиляционная система автостоянки состоит из:

- системы приточно-вытяжной вентиляции (далее – приточно-вытяжная вентиляция) по 4.2;

- системы струйной вентиляции по 4.3;

- системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции (далее – противодымная вентиляция) по 4.4.

4.2 Приточно-вытяжную вентиляцию следует предусматривать в помещении автостоянки согласно требованию СП 113.13330.2012 (пункт 6.3.5) для обеспечения притока свежего воздуха для разбавления и удаления загрязненного воздуха (далее – воздухообмен) в штатном режиме работы.

Приточно-вытяжная вентиляция состоит из:

- системы приточной вентиляции;

- системы вытяжной вентиляции.

Вариант расчета воздухообмена в штатном режиме работы вентиляционной системы автостоянки представлен в 6.1.

4.3 Система струйной вентиляции обеспечивает принудительное продольное перемещение воздуха непосредственно в помещении автостоянки, равномерный воздухообмен всех зон автостоянки, а также предотвращает образование конденсата и плесени.

4.3.1 Система струйной вентиляции состоит из последовательно размещаемых (реверсивных и однонаправленных) струйных вентиляторов или рядов струйных вентиляторов, расположенных в подпотолочном пространстве автостоянки.

Примечания

1 Применение струйных вентиляторов обеспечивает:

- перемещение по автостоянке большого количества воздуха при небольших статических давлениях;

- возможность совместной работы двух и более вентиляторов.

2 Струйные вентиляторы имеют ряд отличительных особенностей:

- минимальные массовые и габаритные характеристики;

- минимальные уровни шума и вибрации, возникающие при их работе;

- простота и минимальная трудоемкость их технического обслуживания;

- высокая коррозионная устойчивость узлов;

- надежность, долговечность и продолжительность службы.

4.4 Противодымную вентиляцию автостоянки в соответствии с требованием СП 154.13130.2013 (пункт 6.3.3) следует предусматривать с механическим побуждением тяги систем, входящих в ее состав, а именно:

- системы приточной противодымной вентиляции, оснащенной приточными вентиляторами;

- системы вытяжной противодымной вентиляции, оснащенной (реверсивными и однонаправленными) вентиляторами дымоудаления.

4.4.1 Вентиляторы дымоудаления, в соответствии с СП 7.13330.2013 (пункт 7.11, а) должны работать не менее 2 часов при температуре 400 °С, обеспечивая эффективное удаление продуктов горения.

4.4.2 Систему приточной противодымной вентиляции необходимо применять в соответствии с СП 7.13130.2013 (пункт 7.14, к)) для возмещения объемов удаляемых продуктов горения.

5 Выбор исходных данных для проектирования системы струйной вентиляции автостоянок

5.1 Выбор схемы работы

5.1.1 Для проектирования системы струйной вентиляции необходимо задать основные параметры вентиляционной системы автостоянки. Выбор схемы и параметров системы струйной вентиляции автостоянок следует осуществлять с учетом следующих принципов:

- обеспечение параметров воздушной среды, в штатном режиме работы приточно-вытяжной вентиляции;

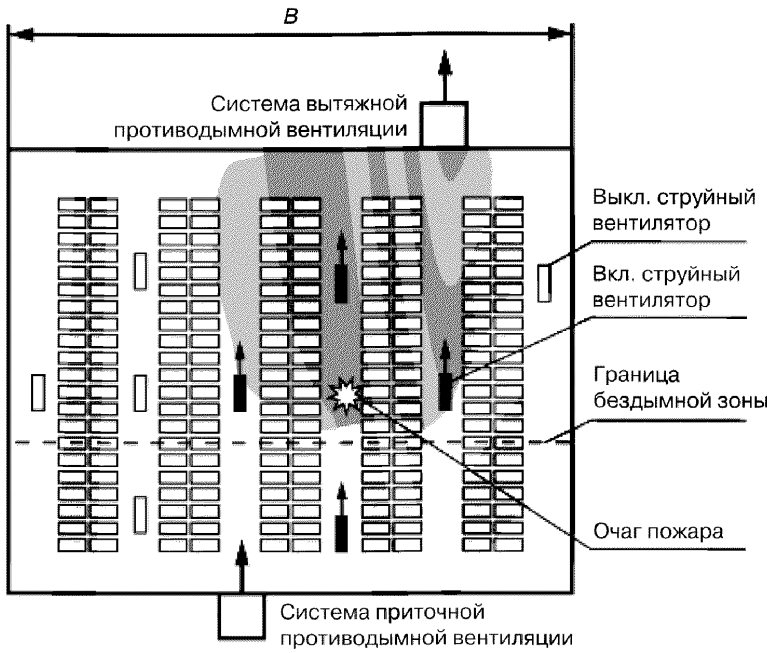
- обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, во время работы противодымной вентиляции.

5.1.2 Обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре может быть реализовано применением следующих схем работы противодымной вентиляции:

- поперечная схема противодымной вентиляции: при пожаре отключается струйная вентиляция, включается противодымная вентиляция, обеспечивая защищенное от дыма пространство на высоту не менее Y = 2 м от пола;

- продольная схема противодымной вентиляции: при пожаре включается группа струйных вентиляторов системы струйной вентиляции согласно 5.2.8, включается противодымная вентиляция, обеспечивая защищенное от дыма пространство по всей высоте автостоянки.

Пример работы вентиляционной системы автостоянки в режиме дымоудаления при продольной схеме противодымной вентиляции приведен на рисунке 5.1.



B – ширина зоны локализации задымления (габаритный размер) автостоянки

Рисунок 5.1 – Вентиляционная система автостоянки в режиме дымоудаления при продольной схеме противодымной вентиляции

5.1.3 Производительность вентилятора дымоудаления при поперечной схеме противодымной вентиляции выбирается исходя из расчетного расхода продуктов горения при пожаре.

Примечание – Расчет расхода продуктов горения при пожаре в автостоянке приведен в Рекомендациях [3].

5.1.4 Производительность вентилятора дымоудаления при продольной схеме противодымной вентиляции выбирается по результатам расчета воздухообмена автостоянки при пожаре (рекомендуемый расчет приведен в 6.2).

Примечание – Основные принципы расчета производительности вентилятора дымоудаления при продольной схеме дымоудаления приведены с учетом Рекомендаций [2].

5.1.5 В штатном режиме работы вентиляционной системы автостоянки воздухообмен следует обеспечивать работой приточно-вытяжной вентиляции.

5.1.5.1 В штатном режиме допускается работа системы струйной вентиляции на частичной нагрузке не менее 25 % от полной мощности (50 % полной производительности) при условии одновременного включения струйных вентиляторов.

5.1.5.2 Система струйной вентиляции должна включаться автоматически, по сигналу приборов для измерения концентрации CO, установленных в помещении автостоянки в соответствии с требованиями СП 113.13330.2012 (пункт 6.3.6), или вручную.

Пример работы вентиляционной системы автостоянки в штатном режиме приведен на рисунке 5.2:

- включены все струйные вентиляторы (см. 5.1.5.1);
- включена приточно-вытяжная вентиляция.

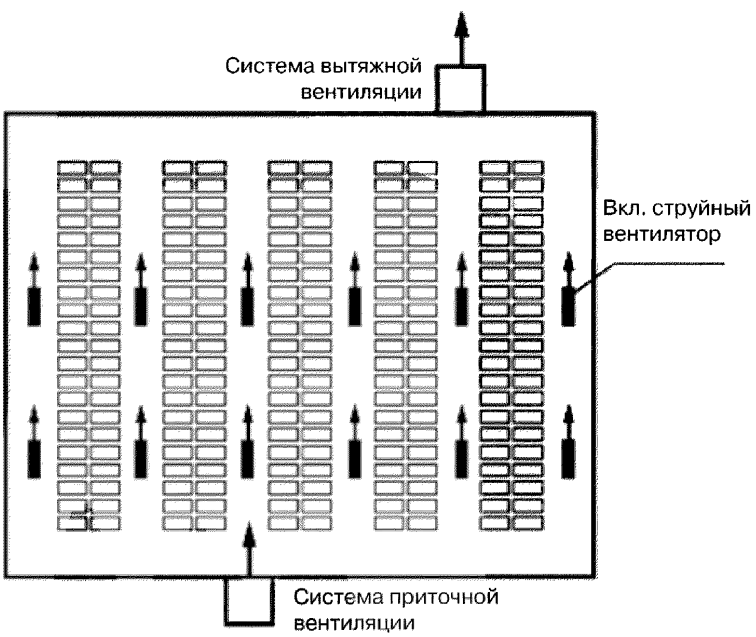


Рисунок 5.2 – Вентиляционная система автостоянки в штатном режиме

5.2 Выбор основных конструктивных решений

5.2.1 Струйные вентиляторы в помещении автостоянки следует размещать над дорожным полотном, исходя из условия минимальных аэродинамических потерь от трения воздушной струи об ограждающие конструкции.

5.2.2 При наличии в потолочных перекрытиях выступающих балок, расположенных перпендикулярно потоку воздуха (или дыма от очага пожара), необходимо использовать направляющие насадки, отклоняющие воздушную струю от потолочных перекрытий на угол от 5° до 10°.

Примечание – Выступающие балки, расположенные перпендикулярно потоку воздуха (или дыма от очага пожара) значительно снижают эффективность системы струйной вентиляции, что при пожаре может привести к задымлению помещения автостоянки.

5.2.3 Для обеспечения равномерного удаления загрязненного воздуха из всех зон автостоянки клапаны систем приточной и вытяжной вентиляции следует размещать на максимально возможном расстоянии друг от друга.

5.2.4 Не следует использовать воздуховоды в помещении автостоянки.

Допускается использование воздуховодов приточно-вытяжной и противодымной вентиляции при сложных объемно-планировочных решениях, при неудачном расположении клапанов систем вытяжной и приточной вентиляции (рисунок 5.3) и при использовании поперечной схемы противодымной вентиляции.

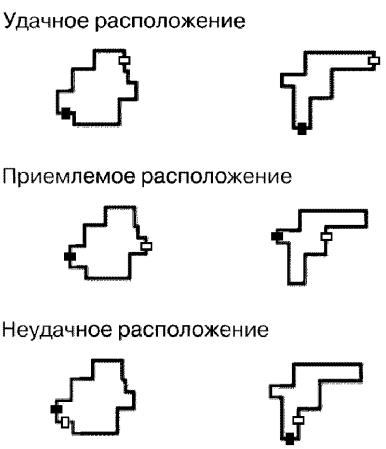


Рисунок 5.3 – Схемы сложных объемно-планировочных решений автостоянки с различными вариантами расположения клапанов систем вытяжной и приточной вентиляции

Примечание – При выборе конфигурации автостоянки необходимо учитывать, что:

- наиболее целесообразной является прямоугольная конфигурация автостоянки;
- нежелательным является ломаный профиль ограждающих конструкций;
- нежелательными являются перепады высоты потолочных перекрытий;
- выступы потолочных балок следует уменьшать, наилучшее решение – плоский потолок;
- нежелательно размещение припаркованных автомобилей в отдельных боксах.

5.2.5 При использовании системы струйной вентиляции не требуется разделение системы вытяжной вентиляции с целью удаления загрязненного воздуха отдельно из нижней и верхней части помещения автостоянки.

5.2.6 Автостоянки с транспортным трафиком $f \leq 0{,}6$, 1/час, допускается проветривать периодическим включением струйных вентиляторов в часы максимального транспортного трафика, по сигналу реле времени (например, два часа утром, один час в полдень и два часа вечером). При этом информация о превышении концентрации CO должна отображаться при помощи сигнальных приборов, расположенных в соответствии с СП 113.13330.2012 (пункт 6.3.6) в помещении с круглосуточным дежурством персонала в целях обеспечения (в случае необходимости) ручного запуска.

5.2.7 Помещение с круглосуточным дежурством персонала (диспетчерскую) согласно СП 4.13130.2013 (пункт 6.11.13) допускается располагать в здании автостоянки.

5.2.8 При продольной схеме противодымной вентиляции необходимо предусмотреть включение группы струйных вентиляторов, расположенных в пределах зон контроля пожарной сигнализации (пожарных извещателей), в которых обнаружено проявление факторов пожара. Остальные струйные вентиляторы должны быть выключены.

Примечание – Согласно СП 5.13130.2009 (пункт 3.33) зона контроля пожарной сигнализации (пожарных извещателей) – это совокупность площадей, объемов помещений объекта, появление в которых факторов пожара будет обнаружено пожарными извещателями.

В соответствии с требованиями проектной документации (далее ПД) допускается одновременное включение струйных вентиляторов.

5.2.9 Расположение струйных вентиляторов должно быть таким, чтобы обеспечить ограничение растекания дыма в подпотолочном пространстве в пределах 10 м от очага пожара (всех возможных очагов пожара) в направлении, противоположном возникшему воздушному потоку.

Вариант расчета расположения струйных вентиляторов в помещении автостоянки приведен в 6.4.

5.2.10 Выбор параметров системы приточной противодымной вентиляции следует осуществлять исходя из допустимого значения дисбаланса при совместной работе с системой вытяжной противодымной вентиляции не более 30 %, в соответствии с СП 7.13130.2013 (пункт 7.4) и в зависимости от типа применяемых струйных вентиляторов (см. 4.3.1), а именно:

- при использовании реверсивных струйных вентиляторов допускается подача наружного воздуха на уровне не более 2 м от пола, при средней скорости потока воздуха в нижней части помещения автостоянки, принятой в соответствии с 6.2.1 и 6.2.2, не более 1 м/с;

- при использовании однонаправленных струйных вентиляторов допускается подача наружного воздуха при соблюдении требований СП 154.13130.2013 (пункт 6.3.2).

5.2.11 Для эвакуации людей, находящихся в помещении автостоянки, при возникновении пожара целесообразно введение задержки включения струйных вентиляторов. В исключительных случаях, подтвержденных расчетом или результатами численного моделирования, допускается производить включение системы струйной вентиляции одновременно с началом эвакуации.

5.2.12 Струйные вентиляторы, включенные при пожаре, должны работать на 100 % мощности и при максимальном расходе воздуха. Следует предусмотреть автоматическое отключение защит электродвигателей, чтобы струйный

вентилятор мог работать до момента своего теплового или механического разрушения.

5.2.13 Струйные вентиляторы, включенные при пожаре, в соответствии с СП 7.13330.2013 (пункт 7.11, а) должны работать не менее двух часов при температуре 400 °С.

5.2.14 Необходимо обеспечить функционирование системы струйной вентиляции при аварийном отказе одного из струйных вентиляторов за счет их резервирования (расчет количества струйных вентиляторов с учетом резервирования приведен в 6.4.6).

5.3 Выбор типоразмера струйного вентилятора

5.3.1 Струйные вентиляторы, применяемые в подземных и крытых автостоянках с высотой потолочных перекрытий не более 3 м, должны иметь номинальную реактивную тягу $F_н$ не более 100 Н.

5.3.2 Выбор типоразмера струйного вентилятора осуществляют с учетом монтажных размеров:

H – высота потолочного перекрытия, мм;

$H_М$ – высота под оборудование и автомобили, мм;

p – ширина балки, мм;

m – высота балки, мм;

Z – расстояние между осью струйного вентилятора и потолочным перекрытием, мм;

$D_В$ – диаметр струйного вентилятора;

$L_{ПБ}$ – длина пролета между балками, мм;

$L_С$ – расстояние (в струе) от плоскости сопла струйного вентилятора до балки, мм.

Схема расположения струйного вентилятора под потолочным перекрытием приведена на рисунке 5.4.

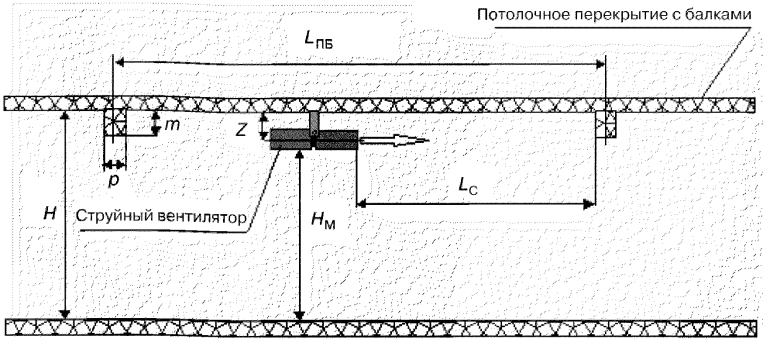


Рисунок 5.4 – Схема расположения струйного вентилятора под потолочным перекрытием

5.3.3 Исходя из максимальной высоты автомобиля H_A, выбираемой из приложения А, следует определить минимальное значение Z и $H_М$ (см. рисунок 5.4), обеспечивающее зазор между крышей автомобиля и струйным вентилятором, но не менее 200 мм, в соответствии с СП 113.13330.2012 (пункт 5.1.20). Типоразмеры Z и $D_В$ должны быть определяющими при подборе струйного вентилятора.

5.3.4 Типоразмер струйных вентиляторов со значениями Z и $D_В$ должен удовлетворять условиям:

$$m \le Z \le H - (H_A + D_В/2 + 200). \quad (5.1)$$

5.3.5 В случае если выбранное значение $Z \le m + D_В/2$, следует обеспечить условие $L_С \ge 4D_В$.

5.4 Примеры схем расположения струйных вентиляторов в помещении автостоянки

5.4.1 Струйные вентиляторы могут быть расположены:

- над дорожным полотном, рядом с колоннами (5.4.2);
- над осевой линией дорожного полотна (5.4.3);
- над парковочными и между парковочными местами (5.4.4 и 5.4.5).

5.4.2 Схема расположения струйных вентиляторов над дорожным полотном, рядом с колоннами, приведена на рисунке 5.5.

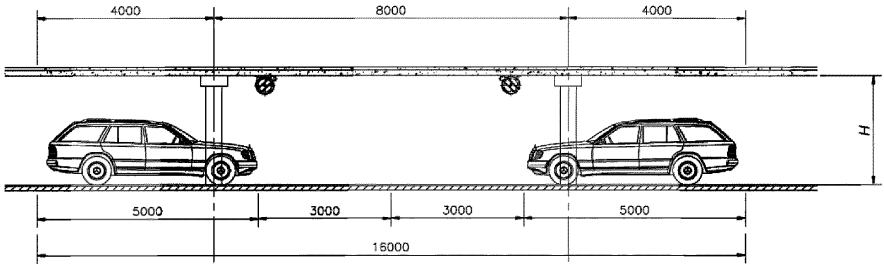


Рисунок 5.5 – Расположение струйных вентиляторов над дорожным полотном, рядом с колоннами

Данную схему применяют при высоте потолочных перекрытий от 2,5 до 3,0 м.

5.4.3 Схему расположения вентиляторов над осевой линией дорожного полотна, приведенную на рисунке 5.6, целесообразно применять для вентиляторов с реактивной тягой от 40 до 60 *Н*.

Данная схема позволяет существенно снизить потери на трение воздушной струи об ограждающие конструкции. В этом случае высота потолочных перекрытий *Н* является ограничивающим фактором.

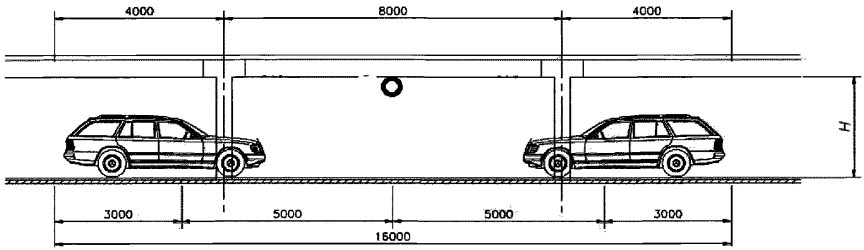


Рисунок 5.6 – Расположение струйных вентиляторов над осевой линией дорожного полотна.

5.4.4 Схема расположения вентиляторов над парковочными местами, приведенная на рисунках 5.7 и 5.8, применяется, когда варианты 5.4.2 и 5.4.3 невозможны.

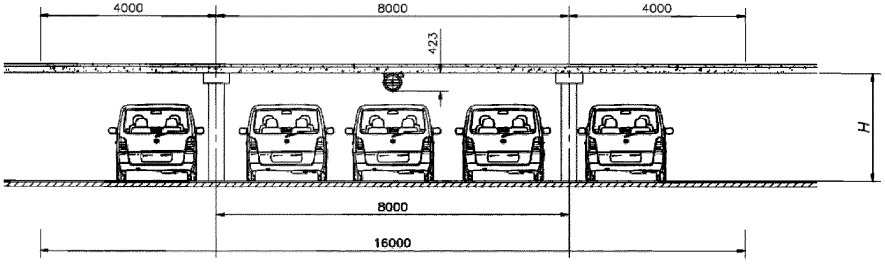


Рисунок 5.7 – Расположение струйных вентиляторов над парковочными местами

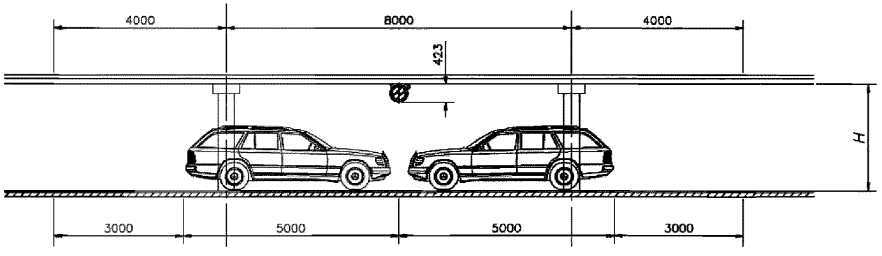


Рисунок 5.8 – Расположение струйных вентиляторов над парковочными местами

5.5 Исходные данные, выбираемые на основе проектной документации автостоянки

5.5.1 Проектирование системы струйной вентиляции автостоянки необходимо выполнять на основе исходных данных для проектирования и ПД, включающих:

5.5.1.1 Общий поэтажный план автостоянки;

5.5.1.2 Схему расположения парковочных мест и маршруты движения транспорта;

5.5.1.3 Расположение рампы, пандусов, оконных проемов, шахт лифтов, пилонов;

5.5.1.4 Местоположение аварийных выходов;

5.5.1.5 Проектное количество парковочных мест *SP*, шт;

5.5.1.6 Максимальная частота трафика *f*, 1/час:

$$f = \frac{N_{\text{М}}}{SP}, \tag{5.2}$$

где $N_{\text{М}}$ – количество машин, паркующихся в течение одного часа;

5.5.1.7 Полная длина проезда в помещении автостоянки:

$S_{\text{по}}$ – полная длина проезда в автостоянке, м;

$S_{\text{рамп}}$ – длина проезда по закрытому участку рампы, м.

5.5.2 Частоту транспортного трафика следует выбирать по данным технического задания или обследования объекта. В случае отсутствия данных следует принимать усредненные значения:

f = 0,6 – для автостоянок жилых зданий;

f = от 0,8 до 1,5 – для автостоянок торговых и бизнес центров и других объектов с высокой посещаемостью;

f = 1,0 – при отсутствии данных.

5.5.3 Наличие и план расположения спринклерной системы пожаротушения.

5.5.4 По данным поэтажного плана автостоянки следует определять вентилируемую площадь автостоянки $A_{\text{ст}}$.

5.5.5 При использовании реверсивных струйных вентиляторов площадь подземной автостоянки под пожарный отсек допускается принимать не более 10000 м^2 при наличии автоматической системы пожаротушения и не более 5000 м^2 при ее отсутствии. Применительно к крытым автостоянкам следует руководствоваться требованиями СП 2.13130.2012 (пункт 6.3.2).

5.5.6 В случае если площадь автостоянки $A_{\text{ст}}$ не превышает 2500 м^2, допускается применение только однонаправленных струйных вентиляторов.

5.6 Выбор исходных параметров для расчета воздухообмена при работе системы струйной вентиляции в штатном режиме

5.6.1 Воздухообмен подземных и крытых автостоянок, оснащенных системой струйной вентиляции, должен обеспечивать требования по ПДК СО в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005–88 (Приложение 2).

Примечание – Предельно-допустимую концентрацию СО, как интегрального показателя всех видов вредных примесей в помещении автостоянки, рекомендуется выбирать равной 70 мг/м^3.

5.6.2 В случае отсутствия точной информации расчет воздухообмена может осуществляться по усредненным удельным показателям расхода воздуха:

- для автостоянок с низкой посещаемостью при частоте транспортного трафика $f \leq 0{,}6$ (подземные и крытые автостоянки жилых домов) – 6 м^3/м^2 час;

- для автостоянок с высокой посещаемостью при $f = 1{,}0$ (подземные и крытые автостоянки бизнес- и торговых центров) – 12 м^3/м^2 час;

- для автостоянок с очень высокой посещаемостью при $1{,}0 \leq f \leq 1{,}5$ (подземные и крытые автостоянки больших торговых центров, аэропортов и вокзалов) – 16 м^3/м^2 час.

5.7 Выбор исходных параметров для расчета воздухообмена струйной вентиляционной системы в режиме дымоудаления

5.7.1 Воздухообмен в режиме дымоудаления рассчитывается по производительности вентиляторов дымоудаления в соответствии с 5.1.3 при поперечной и 5.1.4 при продольной схеме противодымной вентиляции.

5.7.2 Параметрами, необходимыми для расчета воздухообмена в режиме дымоудаления при пожаре, являются:

- проектная тепловая мощность очага пожара $Q_п$, МВт;

- температура приточного воздуха t_0, °С;

- высота нижней границы дымовых газов при затекании в сторону притока не менее $Y = 2$ м;

- периметр очага пожара U_f, м.

5.7.3 Выбор значения $Q_п$ следует осуществлять с учетом данных, приведенных в таблице 5.1, или в соответствии с в техническим заданием.

Таблица 5.1 – Проектные параметры пожара на автостоянке

Параметры очага горения	Автоматическая система пожаротушения	
	есть	нет
Габариты очага горения, м	2×5	5×5
U_f – периметр очага пожара, м	14	20
$Q_п$ – тепловая мощность очага пожара, МВт	4,5–5 (1 автомобиль)	9–10 (2 автомобиля)

6 Правила проектирования системы струйной вентиляции автостоянок

6.1 Расчет воздухообмена автостоянки в штатном режиме

6.1.1 Расчет воздухообмена автостоянок необходимо осуществлять исходя из уровня содержания CO, обусловленного выхлопными газами от движущихся (паркующихся) легковых машин, в соответствии с исходными данными 5.6. Концентрация CO в воздухе является фактором, определяющим возможность нахождения человека в помещении автостоянки.

6.1.2 Рассчитывается средний путь, проходимый машиной по автостоянке:

$$S_{ср.по} = \frac{S_{по}}{2} + S_{рамп} + 10, \quad (6.1)$$

где $S_{по}$ и $S_{рамп}$ – то же, что 5.5.1.7.

6.1.3 Среднее значение эмиссии CO (г) машин, паркующихся с разогретым (горячим) двигателем:

$$E_{COгор.} = 0{,}008 S_{ср.по}. \quad (6.2)$$

6.1.4 Среднее значение эмиссии CO (г) машин, выезжающих с автостоянки с неразогретым (холодным) двигателем:

$$E_{COхол.} = 7{,}6, \quad (6.3)$$

при $S_{ср.по} \leq 50$ м,

$$E_{COхол.} = 0{,}89(S_{ср.по})^{0{,}49}, \quad (6.4)$$

при 50 м $\leq S_{ср.по} \leq 800$ м.

6.1.5 Среднее значение эмиссии CO (г/час) в помещении автостоянки составит:

$$G_{CO} = SPf E_{CO}, \quad (6.5)$$

где SP и f то же, что по 5.5.1, 5.5.2;

E_{CO} принято в соответствии с 6.6 или 6.7.

6.1.6 При расчете эмиссии CO для парковок жилых зданий принимается допущение о максимальной эмиссии при утреннем холодном запуске двигателей (утреннее движение транспортного потока в деловой центр).

$$E_{CO} = E_{COхол.}. \quad (6.6)$$

6.1.7 При расчете эмиссии CO для парковок с высокой посещаемостью допускается, что все парковочные места заняты, освободившееся место сразу занимается. В этом случае необходимо учитывать суммарную эмиссию от горячих и холодных двигателей.

$$E_{CO} = E_{COхол.} + E_{COгор.}. \quad (6.7)$$

6.1.8 Требуемый воздухообмен автостоянки в штатном режиме для снижения концентрации CO в автостоянке составит, м^3/ч:

$$V_a = \frac{1000 G_{CO}}{([CO_{об}] - CO_{об\ пр.возд.})} \cdot k_G, \quad (6.8)$$

где – максимально допустимая концентрация $[CO_{об}]$, равная 70 мг/м^3 (по 5.6.1);

$CO_{об\ пр.возд.}$ – значение объемной концентрации CO в приточном воздухе за пределами автостоянки (мг/м^3); в жилых районах с малым движением транспорта эта величина пренебрежимо мала и обычно принимается равной нулю; на сильно загруженных дорогах достигает $CO_{об\ пр.возд.} = 4$ мг/м^3;

G_{CO} – то же, что (6.5);

k_G – коэффициент, учитывающий неравномерность вентиляции помещения автостоянки; обычно находится в диапазоне от 1,25 до 1,50; если данные отсутствуют, следует принимать значение 1,25.

6.2 Расчет воздухообмена автостоянки при продольном режиме дымоудаления

6.2.1 При возникновении очага пожара противодымная вентиляция и система струйной вентиляции должны обеспечивать продольное перемещение воздушного потока и продуктов горения от эвакуационных выходов к противопожарным нормально закрытым клапанам, как это показано на рисунке 6.1. Механизм формирования потока продуктов горения предполагает возникновение двух однонаправленных разноплотностных потоков:

- подпотолочный поток горячих продуктов горения, обусловленный работой струйных вентиляторов;

- поток холодного воздуха от вентиляторов системы приточной противодымной вентиляции со средней скоростью v_1 (м/с) в нижней части, ограниченный линией раздела потоков на высоте Y.

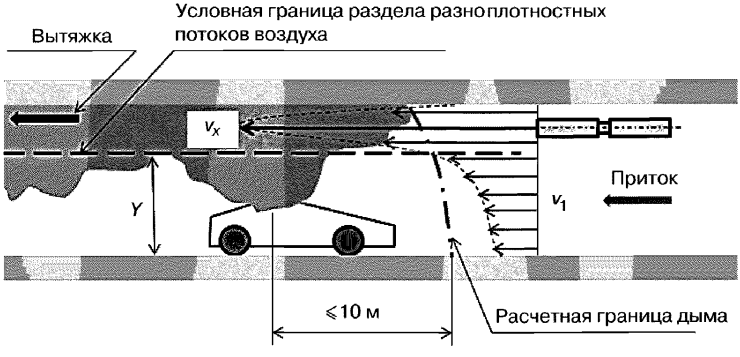


Рисунок 6.1 – Механизм развития разноплотностных потоков воздуха и продуктов горения, обеспечивающий защиту эвакуационных выходов

6.2.2 Для обеспечения направления потока продуктов горения в сторону противопожарных нормально закрытых клапанов и защиты путей эвакуации из автостоянки должно выполняться условие:

$$v_1 \geq V_{кр},$$

где $V_{кр}$ – минимальное допустимое значение скорости воздуха v_1, м/с.

6.2.3 Значение $V_{кр}$ рассчитывается по формуле:

$$V_{кр} = \sqrt[3]{-\frac{M}{2}+\sqrt{\frac{M^2}{4}+\frac{L^3}{27}}} + \sqrt[3]{-\frac{M}{2}-\sqrt{\frac{M^2}{4}+\frac{L^3}{27}}} - \frac{D}{3}, \qquad (6.9)$$

где $L = -\frac{D^2}{3}$; $M = D\left(\frac{2D^2}{27} - A\right)$; $D = \frac{Q_к}{T_0 \rho_в C_р B Y}$; $A = \frac{9{,}8Y}{Fr}$;

T_0 – температура приточного воздуха, К;

$\rho_в$ – плотность воздуха при температуре T_0, кг/м^3;

$C_р$ – теплоемкость воздуха, кДж/кг К; принимается равной 1,005 кДж/кг К;

B – ширина зоны локализации задымления автостоянки, м; может приниматься равной габаритному размеру автостоянки, перпендикулярному потоку дымовых газов (рисунок 5.1);

Y – высота нижней границы дымовых газов при затекании в сторону притока (рисунок 6.1);

$Q_к = (1 - \varphi)Q_п$ – конвективная мощность пожара, кВт;

φ – доля теплоты, отдаваемая очагом горения за счет излучения и теплопроводности; при отсутствии данных принимается равной 0,4 в соответствии с рекомендациями [3];

$Q_п$ – тепловая мощность очага пожара, МВт;

Fr – число Фруда, принимает значения:

- при повышенных пожарных рисках (при компенсирующих противопожарных мероприятиях) $Fr \leq 4{,}5$;

- для автостоянок с низким трафиком транспортного потока и низкими пожарными рисками $4{,}5 \leq Fr \leq 6{,}0$;

- в остальных случаях и при отсутствии точных данных Fr следует принять 4,5.

Зависимость значения критической скорости $V_{кр}$ от конвективной мощности пожара $Q_к$ при различных габаритных размерах автостоянки В (см. рисунок 5.1.) представлена на графиках (рисунки 6.2 и 6.3) при двух предельных значениях числа Fr.

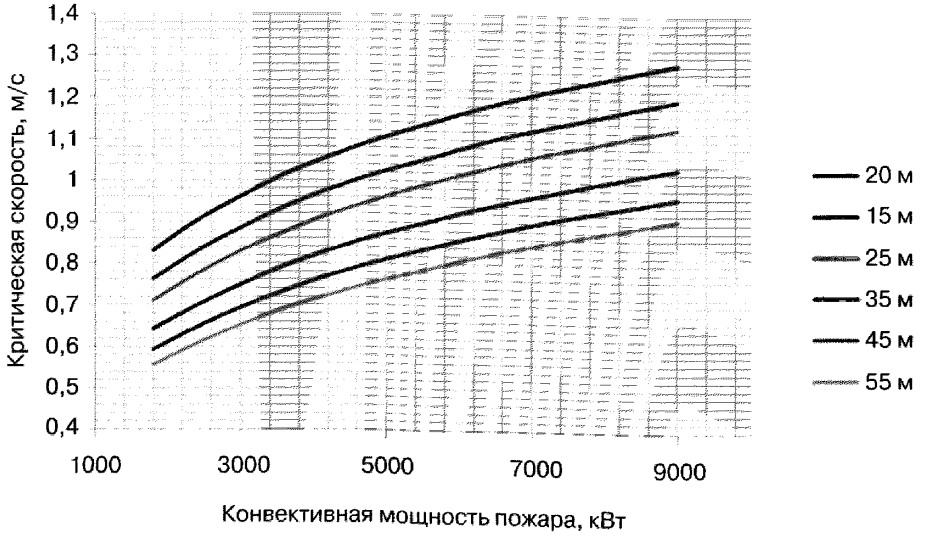


Рисунок 6.2 – График зависимости критической скорости от конвективной мощности пожара при различных габаритных размерах B автостоянки, при Fr = 4,5

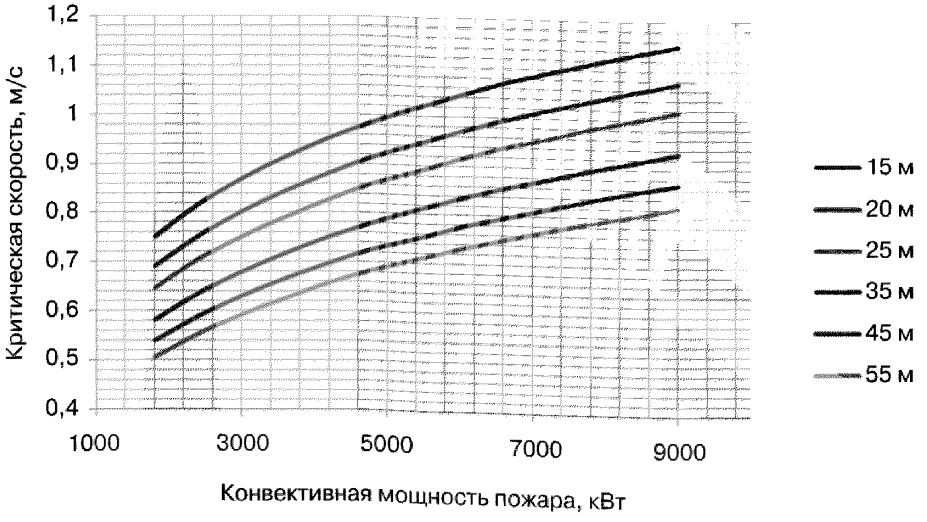


Рисунок 6.3 – График зависимости критической скорости от конвективной мощности пожара при различных габаритных размерах B автостоянки, при Fr = 6,0

6.2.4 Температура продуктов горения T_m(К) за очагом горения перед вентилятором дымоудаления, К:

$$T_m = T_0\left(1+\frac{D}{V_{\text{кр}}}\right), \tag{6.10}$$

где T_0 и D – то же, что по 6.2.3.

6.2.5 Производительность вентилятора дымоудаления, м^3/час:

$$V_{ex} = 3600 v_1 BY\frac{T_m}{T_0}, \tag{6.11}$$

где v_1 – то же, что 6.2.1;

B и Y – то же, что 6.2.3;

T_0 и T_m – то же, что 6.2.4;

T_m/T_0 – дисбаланс по производительности систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции.

6.2.6 Производительность вентилятора дымоудаления V_{ex} в зависимости от габаритного размера пожарного отсека B (рисунок 5.1) при различных конвективных мощностях пожара $Q_к$ представлена на рисунках 6.4 и 6.5, при двух предельных значениях числа Фруда Fr – 4,5 и 6,0 соответственно.

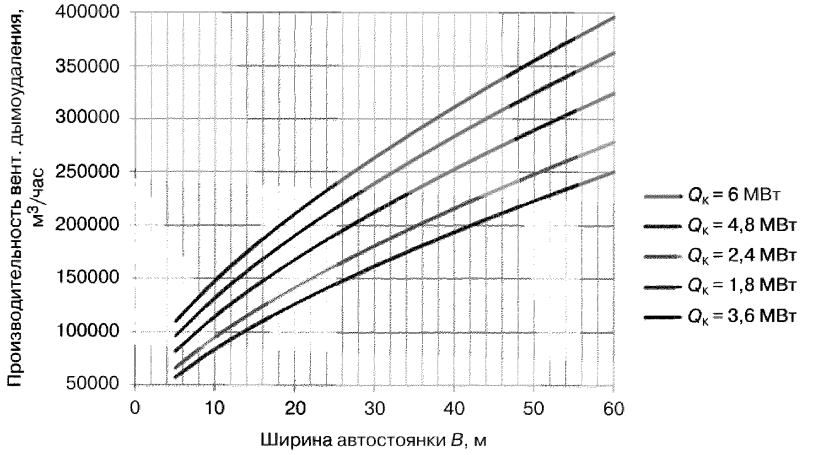


Рисунок 6.4 – Зависимость производительности вентилятора дымоудаления от габаритного размера B автостоянки при Fr = 4,5

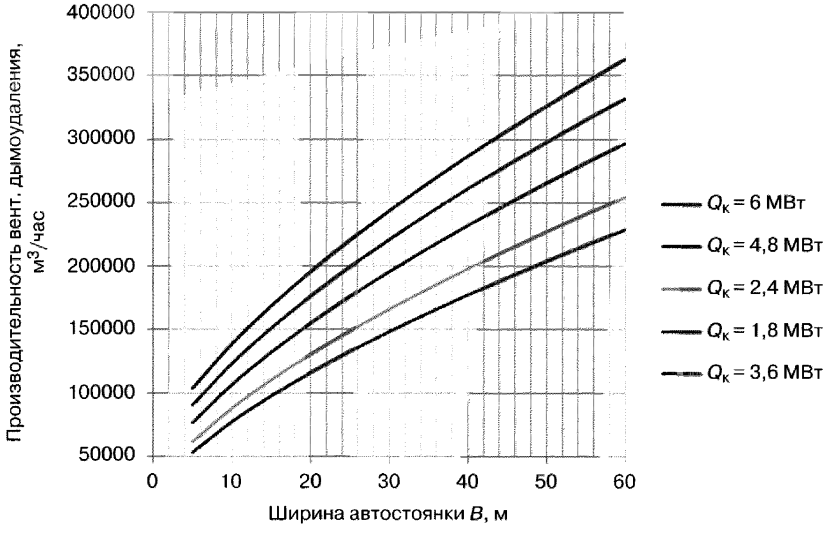


Рисунок 6.5 – Зависимость производительности вентилятора дымоудаления от габаритного размера B автостоянки при $Fr = 6{,}0$

6.3 Правила расчета реактивной тяги струйного вентилятора с учетом влияния монтажных размеров, режима работ и особенностей конструкции вентилятора

6.3.1 Реактивную тягу струйного вентилятора, установленного под потолочным перекрытием автостоянки, следует рассчитывать с учетом рекомендаций [2] по формуле:

$$F_{\text{р}} = F_{\text{н}} k_1 k_2 k_3, \qquad (6.12)$$

где $F_{\text{н}}$ – величина номинальной реактивной тяги вентилятора, полученная при заводских стендовых испытаниях, Н;

k_1 – коэффициент, учитывающий снижение реактивной тяги вентилятора от номинального значения, возникающее при передаче импульса от струи вследствие отличия средней скорости воздуха в парковке от нулевого значения, имевшего место при заводских испытаниях;

k_2 – коэффициент, учитывающий снижение реактивной тяги вентилятора от номинального значения, вследствие эффекта трения от настилающейся на потолочное перекрытие вентиляционной струи;

k_3 – коэффициент, учитывающий изменения реактивной тяги вентилятора от номинального значения, вследствие снижения потерь на трение при отклонении вентиляционной струи от ограждающих конструкций.

6.3.2 Расчет коэффициента k_1 (см. 6.3.1) выполняется по формуле:

$$k_1 = 1 - \frac{v_1}{v_0}, \qquad (6.13)$$

где v_1 – рассчитано по (6.9), при отсутствии данных и при поперечной системе дымоудаления принимаем значение 0,8 м/с;

v_0 – средняя скорость воздуха в выходном сечении струйного вентилятора, определяемая по паспортным данным или протоколу результатов заводских испытаний, м/с.

6.3.3 Для расчета коэффициента k_2 (см. 6.3.1) по графику зависимости коэффициента k_2 от монтажного параметра $k_м$ (рисунок 6.6) при размещении вентилятора на потолочном перекрытии, удаленном от боковых стен и на сопряжении потолочной панели и боковой стены (в углу) необходимо определить значение монтажного параметра вентилятора по формуле:

$$k_м = 2Z/(H - D_B), \qquad (6.14)$$

где Z, H и D_B – монтажные размеры (см. 5.3.2).

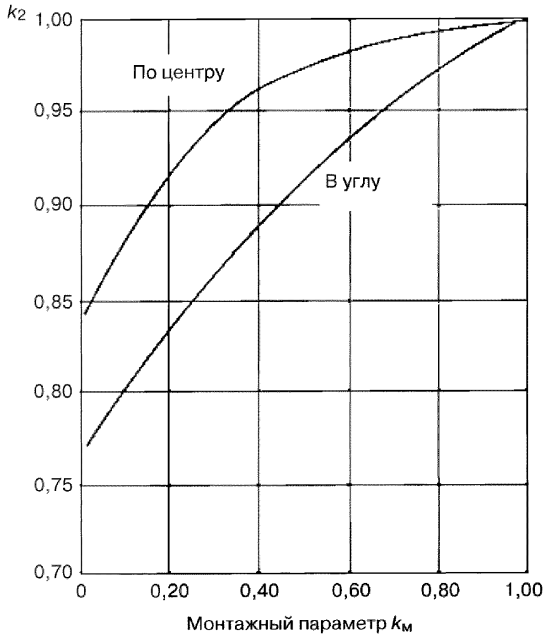


Рисунок 6.6 – График зависимости поправочного коэффициента k_2 от монтажного параметра $k_м$

6.3.4 Если развитие настилающейся струи вентилятора (рисунок 6.1) затруднено выступающими балками, необходима установка направляющего аппарата, отклоняющего воздушную струю от потолочного перекрытия на угол не более 10 град. Коэффициент k_3 (см. 6.3.1) в зависимостиот угла наклона струи относительно оси вентилятора при различных значениях монтажного параметра $k_м$ (см. 6.3.3) определяется по графику зависимости коэффициента k_3 от угла наклона струи относительно оси струйного вентилятора (рисунок 6.7).

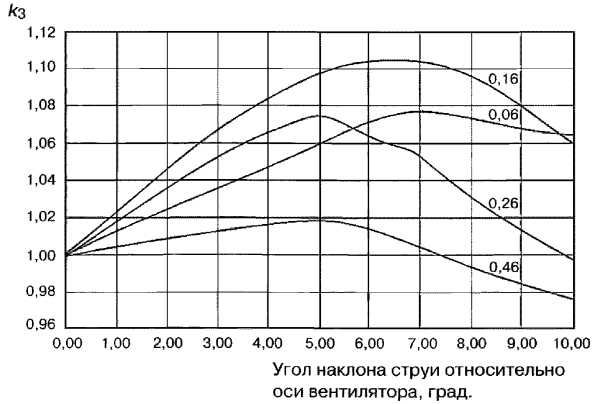


Рисунок 6.7 – График зависимости коэффициента k_3 от угла наклона струи относительно оси струйного вентилятора

6.4 Правила расположения струйных вентиляторов в помещении автостоянки.

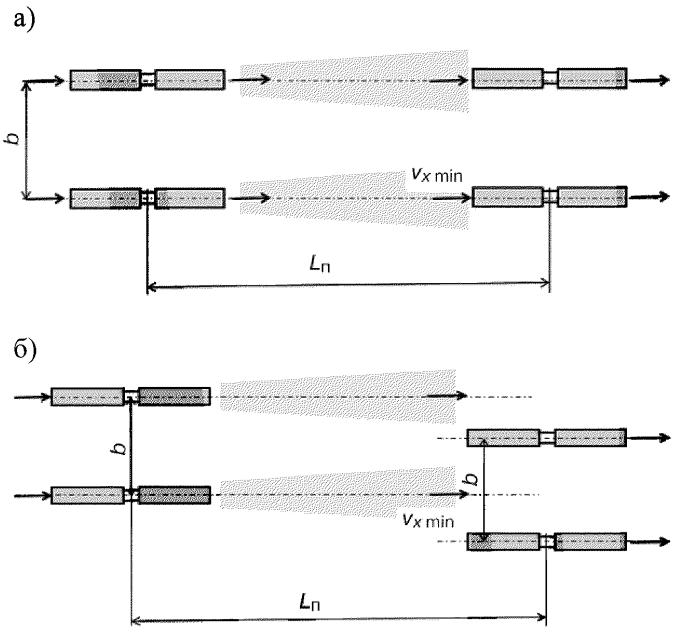
6.4.1 Схема взаимного расположения струйных вентиляторов в помещении автостоянки представленна на рисунке 6.8. Выбранные расстояния между вентиляторами должны обеспечить:

- минимальное значение осевой скорости воздушной струи $v_{x\min}$ при помощи подбора продольного расстояния (в струе) между вентиляторами $L_{\text{п}}$ должно обеспечивать выполнение условия:

$$v_{x\min} \geq v_1, \tag{6.15}$$

где v_1 задана из условия 6.2.2;

- смыкание воздушных струй параллельных вентиляторов на расстоянии $L_{\text{п}}$, для создания равномерного (без разрывов) подпотолочного потока воздуха за счет подбора расстояния b между параллельно установленными вентиляторами.



а) – соосная установка струйных вентиляторов; б) – параллельная установка струйных вентиляторов

Рисунок 6.8 – Схема взаимного расположения струйных вентиляторов в пожарном отсеке

6.4.2 Выбор максимально допустимых значений $L_п$ и b, указанных в 6.4.1, следует выполнять по графикам, приведенным на рисунках 6.9 и 6.10, или на основе данных завода-изготовителя.

6.4.3 Площадь, проветриваемая одним вентилятором с расчетной реактивной тягой $F_р$ при различных значениях $v_{x\,min}$ определяется по формуле (6.16) или по графику на рисунке 6.11 в зависимости от расчетной реактивной тяги вентилятора:

$$S_{в1} = L_п b. \qquad (6.16)$$

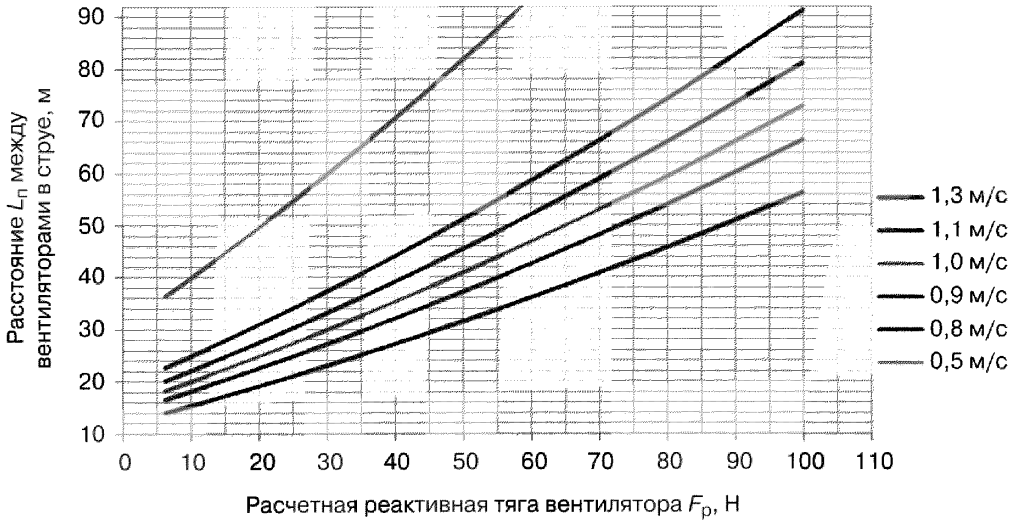


Рисунок 6.9 – График зависимости продольного расстояния между вентиляторами $L_п$ (в струе) от расчетной реактивной тяги $F_р$ вентилятора при различных значениях $v_{x\,min}$

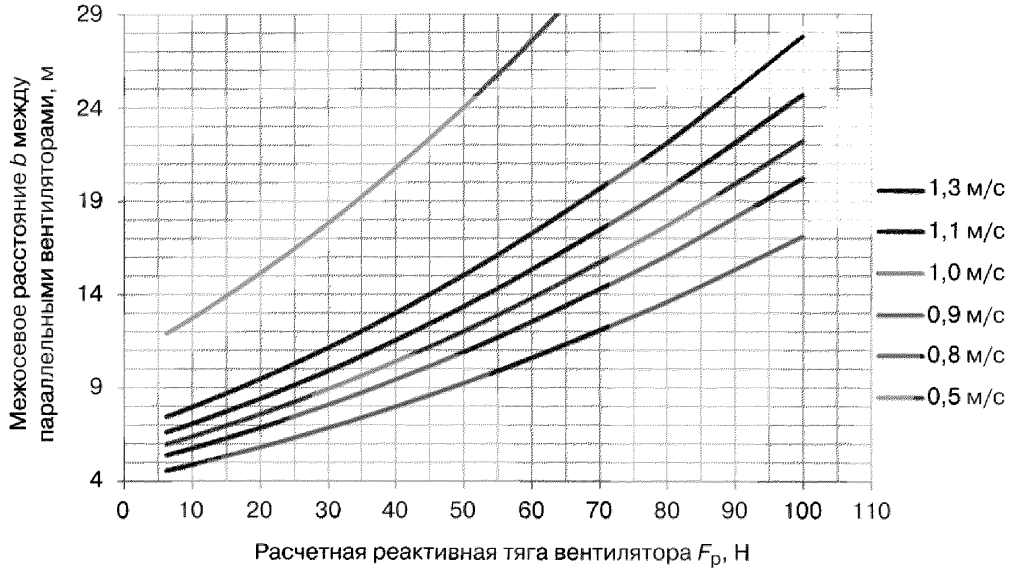


Рисунок 6.10 – График зависимости межосевого расстояния b от расчетной реактивной тяги вентилятора $F_р$ при различных значениях $v_{x\,min}$

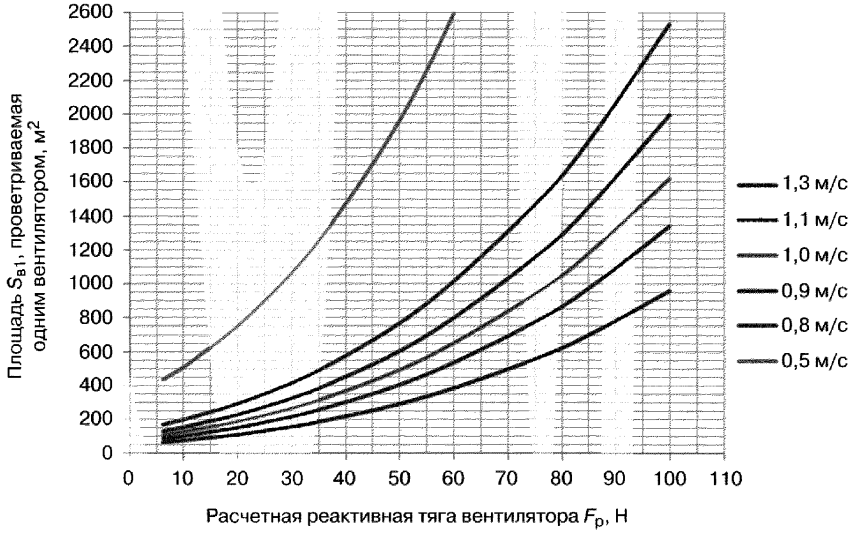


Рисунок 6.11 – График зависимости площади $S_{в1}$, проветриваемой одним вентилятором, от расчетной реактивной тяги вентилятора $F_р$ при различных значениях $v_{x\,min}$

6.4.4 При отсутствии точных данных струйные вентиляторы следует расстанавливать из допущения, что $v_{x\,min} = 1$ м/с.

6.4.5 Для автостоянок с поперечной схемой противодымной вентиляции (струйные вентиляторы работают только в штатном режиме, см. 5.1.2) площадь, проветриваемая одним вентилятором, может быть увеличена до значения, соответствующего $v_{x\,min} = 0{,}8$ м/с.

6.4.6 Количество струйных вентиляторов (с учетом их резервирования), необходимое для автостоянки с вентилируемой площадью, определенной в соответствии с 5.5.4, следует рассчитывать по формуле:

$$n_{вр} = K_{рез} \frac{A_{ст}}{S_{в1}}, \qquad (6.17)$$

где $S_{в1}$ – то же, что 6.4.3;

$K_{рез} = 1{,}1$ – коэффициент резервирования.

Полученный результат расчета (6.17) округляется до целого значения.

6.4.7 Проверку проектных решений по размещению струйных вентиляторов допускается выполнять с учетом результатов CFD моделирования (Computer Fluid Dynamics – моделирование с использованием методов вычислительной гидродинамики).

6.4.8 Программные продукты, используемые для CFD моделирования работы систем струйной вентиляции, должны иметь сертификат, подтверждающий их соответствие требованиям ГОСТов.

6.5 Допускается корректировка расчетных значений $L_{п}$, b и $S_{в1}$ (рисунки 6.9, 6.10 и 6.11) с использованием данных, полученных при CFD моделировании и заводских испытаниях струйного вентилятора.

7 Правила монтажа системы струйной вентиляции автостоянок

7.1 Монтаж системы струйной вентиляции автостоянок осуществляют в соответствии с требованиями ПД и инструкций предприятий-изготовителей. В процессе монтажа осуществляют контроль выполнения работ (по 9.1).

7.2 Перед началом монтажа системы струйной вентиляции автостоянки следует осуществить подготовительные работы, включающие следующие этапы:

- приемка проектной и технической документации на систему струйной вентиляции в составе системы вентиляции автостоянки (по 7.2.1);

- приемка оборудования (см.7.2.2).

7.2.1 Лицо, осуществляющее строительство, в соответствии СП 48.13330.2011 (пункт 5.4) принимает от технического заказчика ПД на систему струйной вентиляции в составе системы вентиляции автостоянки и техническую документацию поставщиков струйных вентиляторов, подтверждающих качество поставляемой продукции и ее соответствие требованиям проекта.

При приемке ПД необходимо выполнить ее входной контроль согласно СП 48.13330.2011 (пункт 7.1.1). Сведения о проведении входного контроля ПД

должны быть задокументированы в журнале входного контроля вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5]. При приемке технической документации осуществляют ее входной контроль (см. 9.2).

7.2.2 При приемке оборудования осуществляют входной контроль принимаемых струйных вентиляторов (см. 9.3) в целях подтверждения соответствия их характеристик требованиям технической документации.

Результаты приемки струйных вентиляторов оформляют актом.

Рекомендуемая форма акта должна соответствовать требованиям [4].

7.3 Монтаж струйных вентиляторов включает:

- разметку проектных точек крепления струйных вентиляторов и ее проверку (см. 7.3.1);

- установку струйных вентиляторов в проектное положение (см. 7.3.2);

- инструментальную проверку положения струйных вентиляторов (см. 7.3.3);

- электрический монтаж струйных вентиляторов (см. 7.3.4).

7.3.1 Разметку проектных точек крепления струйных вентиляторов следует осуществлять на потолочном перекрытии с помощь разметочного карандаша в соответствии с ПД. Проверку положения размечаемых точек следует осуществлять при помощи тахеометра с погрешностью измерения линейных размеров не более ±3,5 мм на дистанции 300 м. Отклонение положения точек крепления от проектных координат должно составлять не более ±5 мм или соответствовать требованиям ПД. Сведения о разметке крепления струйных вентиляторов должны быть задокументированы в журнале выполнения работ вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5].

Примечание – В качестве проектных точек крепления струйных вентиляторов целесообразно использовать центры отверстиий под анкерные болты, с помощью которых осуществляется монтаж струйных вентиляторов на потолочном перекрытии (рисунок 7.1).

7.3.2 Струйные вентиляторы следует устанавливать в проектное положение в соответствии с размеченными точками крепления на потолочном перекрытии (см. 7.3.1), с учетом требований инструкции предприятия- изготовителя. Сведения об установке струйных вентиляторов в проектное положение должны быть задокументированы в журнале выполнения работ вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5].

Пример: На рисунке 7.1 приведена схема монтажа струйного вентилятора на потолочном перекрытии с поперечными балками.

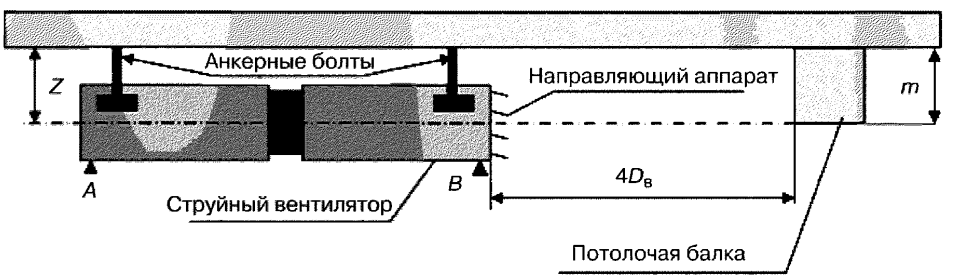


Рисунок 7.1 – Схема монтажа струйного вентилятора

Струйный вентилятор монтируется при помощи анкерных болтов на потолочном перекрытии таким образом, что значение Z равно вылету подпотолочной балки m. Расстояние выходного патрубка до балки минимально допустимое – $4D_в$, в соответствии с условием 5.3.5. На выходном патрубке установлен направляющий аппарат, отклоняющий воздушную струю от потолочного перекрытия, что позволяет снизить аэродинамические потери (см. 6.3.4).

7.3.3 Инструментальную проверку положения струйного вентилятора осуществляют при помощи геодезического тахеометра (см. 7.3.1) по координатам контрольных точек, предусмотренных в ПД.

Допустимые отклонения результатов измерений от проектных координат контрольных точек должны составлять величину не более ±20 мм в плоскости горизонта и ±15 мм по высоте или принимаются в соответствии с требованиями ПД. Сведения об инструментальной проверке положения струйных вентиляторов

должны быть задокументированы в журнале выполнения работ вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5].

Примечание – В качестве контрольных точек целесообразно использовать точки А и В на корпусе струйного вентилятора (см. рисунок 7.1).

7.3.4 Электрический монтаж струйного вентилятора следует осуществлять в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя. Сведения об электрическом монтаже струйных вентиляторов должны быть задокументированы в журнале выполнения работ вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5].

7.3.5 По окончании монтажа следует передать смонтированную систему струйной системы вентиляции автостоянки под пусконаладочные работы по акту, предусмотренному при сдаче системы вентиляции автостоянки. Рекомендуемая форма акта об окончании монтажных работ должна соответствовать РД 11-02-2006 [4]. К акту прилагается исполнительная документация в составе:

- ПД с внесенными в нее изменениями, оформленными разрешением от проектной организации;

- техническая документация от поставщиков струйных вентиляторов.

8 Правила выполнения и порядок проведения пусконаладочных работ

8.1 Пусконаладочные работы следует выполнять сразу после монтажа системы струйной вентиляции автостоянки, по программе и графику, в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.24.2–2011 (пункт 5.1.2.2).

8.2 При пусконаладочных работах выполняют:

- индивидуальные испытания каждого из струйных вентиляторов (см. 8.3);

- испытания системы струйной вентиляции (см. 8.4).

8.3 При индивидуальных испытаниях каждого из струйных вентиляторов осуществляют:

- измерения напряжения и тока электропитания;

- пробный пуск.

8.3.1 Перед пробным пуском струйного вентилятора следует проверить полное соответствие параметров электропитания информации, приведенной на заводской табличке с паспортными данными двигателя. Для измерения напряжения и тока электропитания следует использовать прибор со шкалой по напряжению электропитания 0–1000 В и по току 0–50 А.

8.3.2 При пробном пуске следует установить, что ток, потребляемый двигателем вентилятора, находится в допустимых пределах, указанных на заводской табличке с паспортными данными двигателя. Измерение потребляемого тока осуществляют с помощью прибора, указанного в 8.3.1.

8.3.3 При пробном пуске, по направлению воздушного потока, необходимо удостовериться в том, что вентилятор вращается в требуемом направлении. Если вентилятор вращается в неправильном направлении, необходимо поменять фазы электропитания в клеммной колодке двигателя в соответствии с рекомендациями по обнаружению технических неисправностей, указанных в инструкции предприятия-изготовителя (см. 9.2.1). Сведения об индивидуальных испытаниях струйных вентиляторов должны быть задокументированы в журнале выполнения работ вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5].

8.4 Испытания системы струйной вентиляции включают:

- испытания системы струйной вентиляции в штатном режиме работы (см.5.1.5);

- испытания системы струйной вентиляции в режиме дымоудаления (см.5.2.12).

8.4.1 Испытания системы струйной вентиляции в штатном режиме работы следует осуществлять в целях контроля скорости воздушного потока в помещении автостоянки при следующих условиях:

- включена приточно-вытяжная вентиляции;

- включены все струйные вентиляторы в режиме частичной нагрузки (см. 5.1.5);

- противодымная вентиляция выключена.

После включения вентиляционного оборудования необходимо не менее 5 мин. для стабилизации воздушного потока.

8.4.1.1 Следует выполнить измерения средней скорости воздушного потока в точках помещения автостоянки, определенных в ПД, на высоте 2,0 м от пола.

8.4.1.2 Скорость воздушного потока следует измерять при помощи механического крыльчатого анемометра с диапазоном измерения (0,1–5) м/с.

Измеренное среднее значение скорости воздушного потока не должно превышать 2 м/с и быть не менее 0,2 м/с.

8.4.2 Испытания системы струйной вентиляции в режиме дымоудаления (см. 5.2.12) следует осуществлять в целях контроля скорости воздушного потока в помещении автостоянки при следующих условиях:

- все струйные вентиляторы работают на максимальной производительности (см. 5.2.12);

- включена противодымная вентиляция;

- выключена приточно-вытяжная вентиляция.

После включения вентиляционного оборудования необходимо не менее 5 мин. для стабилизации воздушного потока.

8.4.2.1 Следует выполнить измерение средней скорости воздушного потока в точках помещения автостоянки, определенных в ПД, на высоте 2,0 м от пола при помощи крыльчатого анемометра с диапазоном измерения (0,1–5) м/с.

Измеренное среднее значение скорости воздушного потока должно быть

не меньше критической скорости $V_{кр}$ по 6.2.3. Сведения об испытаниях системы струйной вентиляции должны быть задокументированы в журнале выполнения работ вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5].

8.5 Выполнение этапов раздела 8 должно быть отражено в журнале выполнения работ. Рекомендуемая форма журнала должна соответствовать требованиям [5].

8.6 Результаты пусконаладочных работ следует оформить актом в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 (раздел 11).

9 Контроль выполнения работ

9.1 Контроль выполнения работ при устройстве системы струйной вентиляции автостоянки в соответствии с СП 48.13330 следует подразделять на следующие этапы:

- входной контроль технической документации (по 9.2) и струйных вентиляторов (по 9.3);
- операционный контроль (по 9.4);
- оценка соответствия выполненных работ проекту (по 9.5).

9.2 При входном контроле технической документации следует осуществлять документарную проверку наличия документов от поставщиков струйных вентиляторов, а именно:

- инструкции предприятия-изготовителя струйных вентиляторов;
- технических паспортов на струйные вентиляторы;
- сертификатов пожарной безопасности на струйные вентиляторы.

9.2.1 В инструкции предприятия-изготовителя струйных вентиляторов необходимо проверить наличие положений по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию, а именно:

- техника безопасности;

- хранение;
- механический монтаж;
- электрический монтаж;
- техническое обслуживание;
- обнаружение технических неисправностей;
- электрические схемы соединений;
- утилизация.

В случае отсутствия в инструкции некоторых пунктов, состав и правила выполнения работ следует согласовать с заказчиком.

9.2.2 В техническом паспорте следует проверить соответствие технических характеристик струйного вентилятора принятым в ПД.

9.2.3 Сертификатом пожарной безопасности должна быть подтверждена возможность работы струйного вентилятора при 400 °С в течение 2 часов.

9.3 Входной контроль принимаемых струйных вентиляторов, подтверждающий соответствие их характеристик требованиям технической документации (см. приложение Б), включает:

- визуальный контроль выявления внешних дефектов (см. 9.3.1);
- измерительный контроль величины выявленных дефектов (см. 9.3.2);
- проверку вращения крыльчатки вентилятора (см. 9.3.3);
- проверку содержания табличек и шильдиков на корпусе вентилятора (9.3.4);
- измерительный контроль сопротивления изоляции обмоток электродвигателя струйных вентиляторов (9.3.5).

9.3.1 Визуальный контроль выявления внешних дефектов, возникших при транспортировке и хранении, производится после распаковки струйных вентиляторов путем внешнего осмотра корпуса вентилятора на отсутствие деформаций, трещин и (или) царапин.

Не допускаются деформации корпуса и узлов крепления струйных вентиляторов, трещины, масляные пятна и ржавчина, а также царапины толщиной

более 0,2 мм. Допускается наличие царапин толщиной менее 0,2 мм.

9.3.2 Измерительный контроль величины выявленных дефектов – толщины царапин осуществляется при помощи набора щупов № 2 (0,002–0,5).

9.3.3 Проверка вращения крыльчатки вентилятора осуществляется вручную. Крыльчатка вентилятора должна вращаться свободно, без задевания корпуса.

9.3.4 Следует проверить соответствие данных на заводской табличке, расположенной на корпусе вентилятора, данным, приведенным в техническом паспорте, а также наличие специального шильдика, свидетельствующего о возможности работы струйного вентилятора в аварийной ситуации (см. 5.2.13).

9.3.5 Сопротивление изоляции обмоток электродвигателя следует измерять при помощи мегаомметра (ГОСТ 23706) в соответствии с требованиями инструкции предприятия-изготовителя. В случае если сопротивление изоляции меньше допустимого значения, указанного в инструкции предприятия-изготовителя, вентилятор к монтажу применять не следует, о чем необходимо поставить в известность технического заказчика.

9.3.6 Сведения о проведении входного контроля поставляемых струйных вентиляторов должны быть задокументированы в журнале входного контроля вентиляционной системы автостоянки. Рекомендуемая форма журнала приведена в РД 11-05-2007 [5]. Результаты входного контроля должны быть оформлены актом (см. 7.2.2).

9.4 Операционный контроль осуществляется при монтаже (см. 7.3) струйных вентиляторов (см. приложение Б) и включает:

- проверку положения проектных точек крепления струйных вентиляторов по 7.3.1;

- проверку положения струйных вентиляторов по 7.3.3.

9.4.1 Сведения о проведении операционного контроля выполнения работ должны быть документированы в журнале производства работ, оформленном в соответствии с РД 11-05-2007 [5].

9.5 Оценка соответствия выполненных работ проекту.

9.5.1 Оценка соответствия выполненных монтажных и пусконаладочных работ требованиям ПД выполняется документарной проверкой исполнительной документации на полноту и достоверность сведений представленными материалами, в том числе:

- рабочими чертежами с подписями лиц, ответственных за производство строительно-монтажных работ, о соответствии выполненных в натуре работ проекту системы струйной вентиляции автостоянки и внесенным в него изменениям или исполнительным чертежам;

- документацией, подтверждающей осуществление входного контроля качества применяемых струйных вентиляторов:

- инструкциями предприятия-изготовителя струйных вентиляторов;

- техническим паспортом;

- сертификатом пожарной безопасности;

- журналами производства работ по монтажу вентиляционной системы автостоянки (см. 9.3.6);

- актом о прохождении входного контроля струйных вентиляторов по 7.2.2;

- актом, предусмотренным при сдаче системы вентиляции автостоянки, подтверждающем осуществление монтажа системы струйной вентиляции по 7.3.5;

- журналом проведения работ, подтверждающим осуществление операционного контроля монтажа системы струйной вентиляции по 9.4.3;

- документацией, подтверждающей осуществление пусконаладочных работ системы струйной вентиляции по 8.6.

9.5.2 Результаты контроля по 9.2, 9.3, 9.4 следует включить в акт оценки соответствия требованиям ПД и Технического регламента [6] системы вентиляции автостоянки. Рекомендуемая форма акта приведена в СП 48.13330.2011 (пункт 7.2.3).

Приложение А

(справочное)

Справочная таблица

Классификация автомобилей, применяемая для определения параметров машиномест на автостоянках (на основе справочных данных СП 113.13330.2012).

Таблица А.1 – Классификация автомобилей, применяемая для определения параметров машиномест на автостоянках

Класс автомобиля	Габариты max, мм			Европейская классификация
	Длина *L*, мм	Ширина *B*, мм	Высота *H*, мм	
1. Малый	3700	1600	1600	Класс А
2. Средний	4300	1700	1700	Классы B, C
3. Большой	5000	1900	2100	Классы D, E, F, минивэн, внедорожник
4. Микро-автобусы	5500	1970	2300	

Приложение Б

(обязательное)

Таблица Б.1 – Карта контроля выполнения монтажных работ

Наименование процесса подлежащего контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Технические критерии оценки качества
Входной контроль струйных вентиляторов	Отсутствие трещин и царапин на корпусе вентиляторов (в соответствии с 9.3.1)	Набор щупов № 2 (0,02–0,5) Визуально	До начала монтажа	Отсутствие дефектов, трещин. Отсутствие царапин шириной более 0,2 мм. На лицевых поверхностях не допускаются жировые и ржавые пятна
	Сопротивление изоляции обмоток электродвигателей вентиляторов (в соответствии с 9.3.5)	Мегомметр по ГОСТ 23706–93	До начала монтажа	Сопротивление изоляции не меньше допустимого значения, указанного в инструкции предприятия-изготовителя
Операционный контроль монтажа струйных вентиляторов	Контроль положения точек крепления струйных вентиляторов (в соответствии с 7.3.1)	Тахеометр геодезический с погрешностью измерения 3,5 мм на дистанции 300 м	До установки вентиляторов	Отклонение положения точек крепления струйных вентиляторов от проектного положения не более ±5 мм или в соответствии с ПД
	Контроль положения струйного вентилятора по координатам контрольных точек (в соответствии с 7.3.3)	Тахеометр геодезический с погрешностью измерения 3,5 мм на дистанции 300 м	После установки вентиляторов	Отклонение положения контрольных точек от проектных координат в плоскости горизонта ±20 мм, по высоте ±15 мм или в соответствии с ПД

Приложение В

(обязательное)

Карта контроля

соблюдение требований СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.194-2016 «Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН: _____ ИНН _____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№_____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

№ пункта	Элемент контроля	Требования стандарта, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат соблюдения требований стандарта		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 1. Подготовительные работы						
1.1	Проектная документация (ПД), комплект документов от поставщика струйных вентиляторов	Проверка наличия комплекта (ПД), комплекта документов от поставщика струйных вентиляторов в соответствии с 7.2.1,	Документарный	Наличие комплекта документов и записи в журнале входного контроля в соответствии с 7.2, 7.2.1, 7.2.2.		
Этап 2. Входной контроль технической документации и оборудования						
2.1	Техническая документация	Проверка наличия инструкции предприятия-изготовителя	Документарный	В соответствии с 9.2 и 9.2.1		
2.2		Проверка наличия технического паспорта и соответствие технических характеристик струйного вентилятора, принятым в ПД.	Документарный	В соответствии с 9.2.2		
2.3		Наличие сертификата пожарной безопасности, соответствующего требованиям	Документарный	В соответствии с 9.2		
2.4	Струйные вентиляторы	Входной контроль принимаемых струйных вентиляторов в соответствии с 9.3 и приложением Б	Документарный Визуальный Измерительный	Наличие записей в журнале входного контроля и акта входного контроля, подтверждающих соответствие требованиям 7.2.2, 9.3.6		

№ пункта	Элемент контроля	Требования стандарта, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат соблюдения требований стандарта		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 3. Монтажные работы						
3.1	Струйные вентиляторы	Операционный контроль при разметке проектных точек крепления струйных вентиляторов, в соответствии с 7.3.1 и Приложением Б	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих выполнение требований 7.3.1		
		Операционный контроль при установке струйных вентиляторов в проектное положение, в соответствии с 7.3.2 и Приложением Б	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих выполнение требований 7.3.2		
		Операционный контроль при инструментальной проверке правильности положения вентиляторов, вВ соответствии с 7.3.3 и Приложением Б	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих выполнение требований 7.3.3		
		Операционный контроль при электрическом монтаже струйных вентиляторов, в соответствии с 7.3.4	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих выполнение требований 7.3.4		
3.2		Передача смонтированной системы вентиляции автостоянки под пусконаладочные работы, в соответствии с 7.3.5	Документарный	Наличие акта, подтверждающего выполнение требований 7.3.5		

№ пункта	Элемент контроля	Требования стандарта, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат соблюдения требований стандарта		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 4. Пусконаладочные работы						
4.1	Струйные вентиляторы	Индивидуальные испытания струйных вентиляторов, в соответствии с 8.3.	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих выполнение требований 8.3 и 8.5		
4.2	Система струйной вентиляции	Испытания системы струйной вентиляции, в соответствии с 8.4	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих выполнение требований 8.4 и 8.5		
		Наличие записей в журнале проведения работ о проведении пусконаладочных работ системы струйной вентиляции, в соответствии с 8.5 и 8.6.	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих выполнение требований 8.5. Наличие акта о проведении работ по 8.6.		

В графе «Результат» при проверке ставится «+» или «-» в зависимости от результатов проверенных позиций стандарта.

В графе «Приложения к карте контроля, примечания» могут быть даны ссылки на прилагаемые к карте контроля копии документов. (Приложение № …), подтверждающих выполнение указанной в стандарте деятельности, или указаны номера и даты подтверждающих документов (приказ, протокол, акт) и их полное наименование, или приведены комментарии (обоснование) к оценке результатов проверки.

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.194-2016 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.194-2016 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

_____

_____

Настоящая карта составлена в двух экземплярах, по одному экземпляру для каждой стороны.

Приложения: _____ на ____ л.

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт _____ _____

фамилия, имя, отчество подпись

_____ _____

фамилия, имя, отчество подпись

Подпись представителя проверяемой организации – члена СРО,

принимавшего участие в проверке:

_____ _____

фамилия, имя, отчество подпись

Дата «____» _____ 20____ г.

Библиография

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации

[2] Р НП «АВОК» 7.6–2013 Определение параметров продольной системы вентиляции автодорожных тоннелей

[3] Р НП «АВОК» 5.5.1–2010 Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий

[4] Руководящий документ РД 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[5] Руководящий документ РД 11-05-2007 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

[6] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

ОКС: 93.010 ОКВЭД-2: 43.22 ОКПД-2: 35.3

Ключевые слова: Национальное объединение строителей, инженерные сети зданий и сооружений внутренние, системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок.

Издание официальное

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И КРЫТЫХ АВТОСТОЯНОК

Правила проектирования и монтажа,

контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.194–2016

Заказ № 66.

Подготовлено к изданию в издательско-полиграфическом предприятие ООО «Бумажник»

Тел.: 8 (495) 482-42-36; 8 (495) 971-05-24

Моб. тел. 8-910-496-79-46

gost.e-ecolog.ru