

СОВМЕСТНЫЙ СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ  
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ И НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

---

Инженерные сети  
зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И  
ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И КРЫТЫХ  
АВТОСТОЯНОК

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

Проект, первая редакция

---

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

(НП «СЗ ЦЕНТР АВОК»)

## Предисловие

- |   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | РАЗРАБОТАН                       | НП «СЗ Центр АВОК»   |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕН<br>УТВЕРЖДЕНИЕ       | НА Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от<br><br>Комитетом нормативно-технической документации для объектов промышленного и гражданского назначения Национального объединения проектировщиков, протокол от ____ № ____ |
| 3 | УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН<br>В ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от<br><br>Решением Совета Национального объединения проектировщиков, протокол от ____ № ____  |
| 4 | ВВЕДЕН                           | ВПЕРВЫЕ  |

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

## Содержание

Введение .....	1
1 Область применения .....	2
2 Нормативные ссылки .....	3
3 Термины и определения.....	5
4 Условные обозначения единицы измерения и сокращения.....	7
5 Общие положения .....	9
6 Выбор исходных данных для проектирования струйной вентиляции подземных и крытых парковок.....	16
7 Расчет воздухообмена струйной системы вентиляции крытых и подземных автопарковок в штатном и аварийном режимах.....	28
8 Правила проектирования, монтажа и контроль за выполнением работ по созданию струйной системы вентиляции крытых и подземных парковок.....	34
9 Правила выполнения и порядок проведения пусконаладочных работ .....	43
10 Порядок сдачи системы струйной вентиляции техническому заказчику .	48
11 Контроль качества работ.....	50
Приложение А Справочная таблица .....	52
Приложение Б (рекомендуемое) Форма акта передачи рабочей документации для производства работ.....	53
Приложение В (рекомендуемое) Форма акта передачи вентиляционного оборудования в монтаж .....	54
Приложение Г (рекомендуемое) Форма акта строительной готовности объекта к монтажу вентиляции .....	55
Приложение Д (обязательное) Форма акта освидетельствования скрытых работ.....	56
Приложение Е (рекомендуемое) Форма акта испытания струйного вентилятора .....	59
Приложение Ж Форма акта измерение воздушного потока(рекомендуемое)	62
Приложение З. Карта контроля качества монтажных работ (обязательная) .	63
БИБЛИОГРАФИЯ.....	65

## Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программ стандартизации Национального объединения строителей и Национального объединения проектировщиков 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», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства», Решения Комиссии Таможенного Союза от 09.12.2011. № 875 «О принятии технического регламента Таможенного Союза «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе (ТР ТС 016/2011)».

В стандарте изложены общие требования к системам струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок, а также правила и контроль выполнения работ по проектированию, монтажу, пусконаладке и испытанию данных систем.

Авторский коллектив: докт. техн. наук, профессор *А.М. Гримитлин* (НП «СЗ Центр АВОК»), *А.П. Волков* (ООО «Регатта»)

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

**СИСТЕМЫ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И  
ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И КРЫТЫХ  
АВТОСТОЯНОК**

**Правила проектирования и производства работ, контроль  
выполнения, требования к результатам работ**

---

## **1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт устанавливает общие правила проектирования, монтажа, пусконаладки и сдачи техническому заказчику (оценке качества выполненных работ) систем струйной вентиляции и систем дымоудаления подземных и крытых автостоянок.

1.2 Область применения стандарта струйные системы вентиляции парковок закрытого типа, работающие в двух режимах: разбавление и удаление вредных примесей выхлопных газов при эксплуатации в штатном режиме; удаление дыма при пожаре.

Настоящий стандарт разработан впервые, ранее в отечественной нормативной базе не было стандартов, применимых к струйным системам вентиляции парковок закрытого типа.

1.4 Настоящий стандарт разработан в дополнение к сводам правил, действующим на территории РФ с учетом европейского опыта проектирования и строительства подземных парковок, оснащенных струйной вентиляцией, а также европейских нормативных документов.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

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

ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ Пожарная безопасность. Термины и определения

ГОСТ 21.602-79 Система проектной документации для строительства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи

ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров

ГОСТ Р 53300-2009 Противодымная защита зданий и сооружений Методы приемосдаточных и периодических испытаний

ГОСТ 31350-2007 Вибрация. Вентиляторы промышленные. Требования к производимой вибрации и качеству балансировки.

ГОСТ 17187-2010 Шумомеры. Часть 1. Технические требования

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

ОСТ 36-119-85 Вентиляция и кондиционирование воздуха. Построение, содержание и оформление документов рабочего проекта.

ОСТ 36-108-83 ССБТ. Монтаж систем промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха. Требования безопасности.

Пособие 15.91 к СНиП 2.04.05-91 Противодымная защита при пожаре и вентиляция подземных стоянок легковых автомобилей

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование

СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений

## Проект, первая редакция

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.

СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная версия СНиП 41-01-2003.

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная версия СНиП 12-01-2004

СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная версия СНиП 21-02-99\* (Дата введения 1 января 2013 г.)

СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности

СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования

СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85

СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве"

СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 Вентиляция и кондиционирование  
Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

ТО 06-17640 Пособие по проектированию принципиальных схем систем вентиляции и противодымной вентиляции в жилых, общественных зданиях и стоянках автомобилей: примеры схем и решений. Огнестойкие воздуховоды. Противопожарные клапаны и дымовые клапаны

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

Р НП «АВОК» 7.6 – 2013. Определение параметров продольной системы вентиляции автодорожных тоннелей.

ВСН 01-89 "Предприятия по обслуживанию автомобилей"

ISO 5801:2007 Industrial fans — Performance testing using standardized airways

ISO 13349:2010 Fans — Vocabulary and definitions of categories

ISO 13350:1999 Industrial fans — Performance testing of jet fans

VDI 2053 Air treatment systems for car parks. January 2004.

BS 7346-7:2006 Components for smoke and heat control systems –

Part 7: Code of practice on functional recommendations and calculation

methods for smoke and heat control systems for covered car parks ICS

13.220.20

### 3 Термины и определения

**Импульс силы:** векторная физическая величина, равная произведению силы на время её действия, Н·с; является мерой воздействия силы на тело (в том числе на воздух) за конечный промежуток времени; для струйного вентилятора импульс силы за 1 с равен осевой реактивной тяге вентилятора

**Количество движения (импульс):** векторная физическая величина, равная произведению массы точки на её скорость, кг·м/с; количество движения является мерой механического движения

**КПД электропривода:** отношение мощности  $N$ , потребляемой вентилятором, к мощности  $N_э$ , потребляемой электродвигателем

**Механический КПД вентилятора:** отношение полезной мощности вентилятора  $N_f$ , т. е. мощности воздушного потока, выходящего из вентилятора, к механической мощности  $N$  на валу вентилятора

**Настилающаяся (полуограниченная) струя:** воздушная струя, развивающаяся вдоль поверхности ограждения

**Отношение тяга/мощность:** отношение TPR (thrust/power ratio) реактивной тяги  $F_t$  к механической мощности  $N$ , потребляемой вентилятором, Н/кВт

**Полный КПД вентилятора с электроприводом:** отношение полезной мощности вентилятора  $N_f$  (т. е. мощности воздушного потока, выходящего из вентилятора) к мощности  $N_e$ , потребляемой электродвигателем

**Реактивная тяга (сила) вентилятора:** сила, возникающая в результате взаимодействия струйного вентилятора с выходящим из него воздухом и приложенная к центру выходного сечения вентилятора, Н; тяга вентилятора является функцией скорости и расхода воздуха

**Свободная струя:** воздушная струя, формирующаяся при истечении в неограниченное пространство; на развитие свободной струи не оказывают влияния ограждающие конструкции помещения

**Стеснённая струя:** воздушная струя, развивающаяся в ограниченном пространстве

**Струйная система вентиляции:** вентиляционная система, состоящая из последовательно установленных струйных вентиляторов (или рядов вентиляторов), которые, благодаря передаче импульса силы окружающему воздуху, обеспечивают требуемый воздушный поток.

**Струйный вентилятор:** вентилятор, предназначенный для передачи импульса силы от воздушной струи из вентилятора к окружающему воздуху и являющийся частью струйной системы вентиляции.

**Тяга вентилятора:** см. Реактивная тяга (сила) вентилятора

**CFD (computer fluid dynamics):** компьютерное моделирование с использованием методов численной гидродинамики

TPR: см. Отношение тяга/мощность

#### 4 Условные обозначения единицы измерения и сокращения

$A$  — площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>

$b$  — расстояние между параллельно установленными вентиляторами, м

$C_w$  — коэффициент сопротивления трения воздушного потока о припаркованные и движущиеся машины

$E_{CO}$  — эмиссия CO одним транспортным средством при манёврах в гараже, г.

$G_{CO}$  — эмиссия CO в помещении парковки, г/час

$F$  — сила, Н

$F_f$  — реактивная тяга (сила) вентилятора (теоретическая), Н

$F_H$  — реактивная тяга (сила) вентилятора номинальная (по результатам заводских испытаний), Н

$Fr$  — число Фруда

$f$  — частота трафика, 1/час

$k_a$  — коэффициент дымоудаления

$k_э$  — коэффициент эжекции

$K_G$  — коэффициент неравномерности дымоудаления

$k_1$  — коэффициент изменения скорости

$k_2$  — поправочный коэффициент, учитывающий влияние потолочных перекрытий

$k_3$  — поправочный коэффициент, учитывающий влияние направляющего аппарата

$l$  — длина, м

$Ln$  — продольное расстояние между последовательно установленными вентиляторами, м

$M$  — массовый расход, или массовая скорость, кг/с (кг/ч, мг/ч и др.)

$N_m$  — количество припаркованных в час автомобилей, 1/ч;

$SP$  — количество парковочных мест на стоянке или её отдельной секции

$Q$  — объёмный расход воздуха струйного вентилятора, м<sup>3</sup>/с (м<sup>3</sup>/ч)

$Va$  - требуемый воздушный поток внешнего воздуха для снижения концентрации СО в гараже, м<sup>3</sup>/ч

$V_{ex}$  - объёмная производительность вытяжной вентиляции в режиме дымоудаления, м<sup>3</sup>/ч

$r_t$  — отношение TPR реактивной тяги к механической мощности, потребляемой вентилятором, Н/кВт

$T$  — абсолютная температура, К

$U_f$  - периметр очага пожара, м

$Y$  - минимальный средний уровень стояния нижней границы дыма, м

$v$  — скорость, м/с (км/ч)

$\alpha_{0,5v}$  — угол между осью струи (вектором максимальной скорости) и вектором скорости, равной половине от осевой скорости

$\eta_E$  — полный КПД вентилятора с электроприводом

$\eta_M$  — КПД электропривода

$\eta_R$  — механический КПД вентилятора

$\lambda$  — коэффициент сопротивления трения воздушного потока о стены, колонны, потолок и др. ограждающие конструкции

$\xi$  — коэффициент местного сопротивления (коэффициент потерь)

$\rho$  — плотность, кг/м<sup>3</sup>, г/м<sup>3</sup>, г/см<sup>3</sup>

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

тр.ср. — транспортное средство

Индексы

0 — выходное сечение струйного вентилятора

СО — относящийся к окиси углерода (II)

$x$  — расстояние по оси струи от выходного сечения струйного вентилятора

возд — относящийся к воздуху

об — относящийся к единицам объёма

окр — относящийся к окружающей среде

расч — расчётные величины

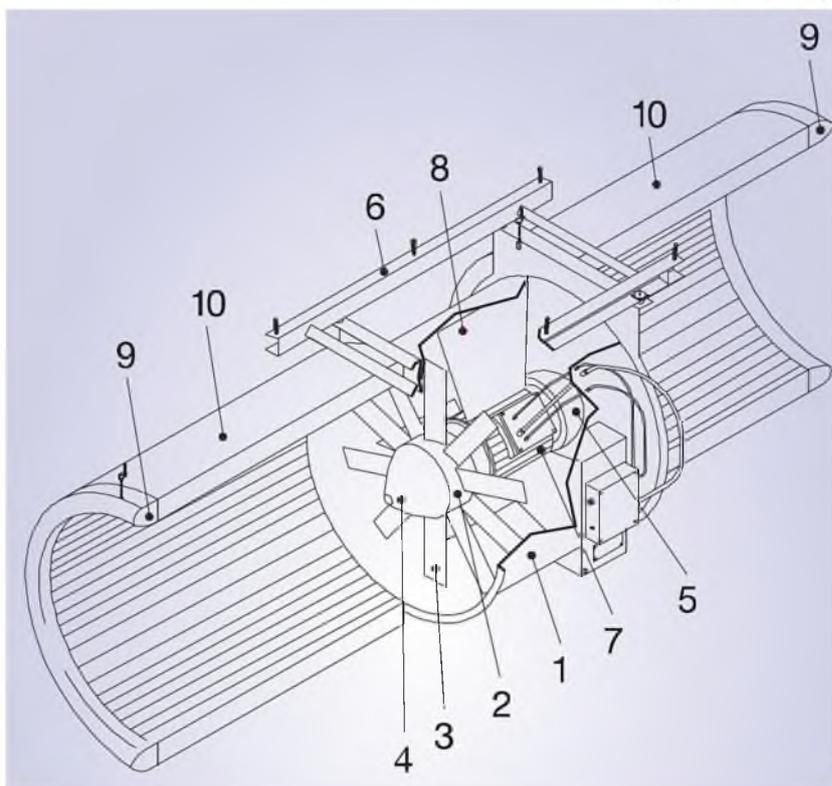
## 5 Общие положения

### 5.1 Конструкция и принцип действия струйного вентилятора, применяемого в системах вентиляции парковок.

Для организации принудительного продольного перемещения воздуха непосредственно по пожарному отсеку парковки целесообразно использовать струйные вентиляторы, обеспечивающие вовлечение в движение необходимого количества воздуха за счет эжекционного эффекта воздушной струи, исходящей из вентилятора со скоростью 15-30 м/с.

Конструктивные и аэродинамические параметры струйных вентиляторов дают возможность осуществить:

- перемещение по парковке большого количества воздуха при небольших статических давлениях;
- возможность совместной работы двух и более вентиляторов;
- минимальные массовые и габаритные характеристики;
- минимальные уровни шума и вибрация;
- простота и минимальная трудоёмкость технического обслуживания;
- высокая коррозионная устойчивость;
- надёжность, долговечность и продолжительность службы.



Конструкция струйного вентилятора представлена на Рис.5.1

Рис. 5.1. Конструкция струйного вентилятора:  
 1 — корпус вентилятора, 2 — крыльчатка; 3 — лопасть крыльчатки;  
 4 — носовой обтекатель; 5 — хвостовой обтекатель; 6 — опорная рама;  
 7 — электродвигатель; 8 — опора двигателя; 9 — наконечник; 10 — глушитель.

Истечению воздушного потока из круглого патрубка струйного вентилятора в неограниченное пространство образуется турбулентная осесимметричная слабо неизотермическая свободная струя [7, 8] (рис. 5.2). Воздушная струя состоит из нескольких зон (участков) с различными режимами потоков и скоростями перемещения воздуха

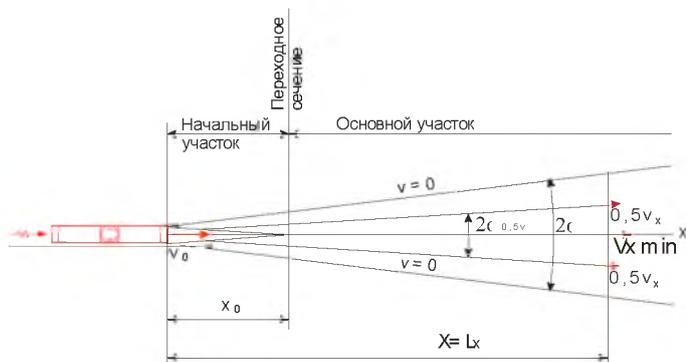


Рис.5.2 Схема свободной осесимметричной струи

Непосредственно за выходным сечением следует начальный участок свободной струи, который характеризуется наличием так называемого ядра «постоянных скоростей»  $v_0$ . В данном случае допущение о постоянстве скоростей принимается ввиду малой степени погрешности. На протяжении начального участка ядро «постоянных скоростей», имеющее форму конуса с основанием в выходном сечении вентилятора, постепенно сужается и вскоре исчезает. В сечении его полного исчезновения (на вершине конуса) начальный участок свободной струи переходит в основной участок.

Основной участок свободной струи представляет наибольший практический интерес. На всём его протяжении осевая скорость (скорость воздуха на оси струи) является обратно пропорциональной расстоянию от выходного сечения вентилятора. Причём в любом произвольном сечении осевая скорость является максимальной именно для этого сечения. Воздушная струя полностью развивается на основном участке, и преобладающие здесь условия будут оказывать решающее воздействие на режим потоков в пространстве парковки.

Турбулентный (вихревой) характер течения свободной струи характеризуется наличием поперечных хаотичных перемещений (пульсаций) макрообъёмов воздуха при его главном поступательном движении вдоль оси. Благодаря этому происходит интенсивное вовлечение масс неподвижного окружающего воздуха в поступательное движение по направлению струи и её расширение. Угол расширения струи на всём её протяжении остаётся практически постоянным и равным  $\alpha$ . Присоединение масс окружающего воздуха вызывает торможение периферийных слоёв струи и образование пограничного слоя смешения.

Осевая скорость на основном участке свободной струи на расстоянии  $x$  от вентилятора, м/с :

$$v_x = v_0 k_w \frac{\sqrt{A_0}}{x}, \quad (5.01)$$

где  $k_w$  — коэффициент изменения скорости:

$$k_w = \frac{0,65}{\tan \alpha_{0,5v}} \sqrt{\frac{1}{T_v}} \sqrt[4]{\xi}, \quad (5.02)$$

Как правило, , следовательно,  $\tan \alpha_{0,5v} \cong 0,088 \dots 0,105$  и в среднем может быть принят равным 0,1;

$A_v$  — площадь сечения выходного патрубка вентилятора, м<sup>2</sup>;

$T_v$  и — температура воздуха на выходе из вентилятора и в окружающем пространстве, соответственно, К; при отсутствии данных

$\xi$  - коэффициент аэродинамического сопротивления, для свободной струи равен 1;

Новой технической характеристикой струйного вентилятора является реактивная тяга.

Теоретическая (идеальная) тяга вентилятора без учёта потерь может быть определена по формуле, вытекающей из закона сохранения импульса, Н:

$$F_f = M_v \cdot v_v = Q_v \cdot \rho_v \cdot v_v = A_v \cdot \rho_v \cdot v_v^2, \quad (5.03)$$

где  $M_v$  — массовый расход (массовая скорость) воздуха в выходном сечении, кг/с,

$v_v$  — средняя скорость воздуха в выходном сечении, м/с;

$A_v$  – см. (5.01).

$F_H$  - номинальная (по результатам заводских испытаний) тяга струйного вентилятора парковки, имеющей высоту потолочного перекрытия 2,5...3,5 м, не должна превышать 60 Н;

Для определения эффективности вентиляторов традиционно пользуются коэффициентом полезного действия (полным КПД вентилятора), который зависит от механических и электрических потерь:

$$\eta_E = \eta_R \cdot \eta_M \quad (5.04)$$

где  $\eta_R$  — механический КПД вентилятора,  $\eta_M$  — КПД электропривода.

Для оценки и сравнения струйных вентиляторов вместо КПД, как критерия эффективности используют отношение реактивной тяги вентилятора к его

механической мощности — TPR (thrust/power ratio ISO 13350:1999, ISO 13349:2010 ):

$$r_t = \frac{F_f}{N}, \quad (5.05)$$

где  $N$  - мощность эл. двигателя вентилятора, кВт.

Для струйных вентиляторов значения TPR находятся в диапазоне от 20 Н/кВт до 40 Н/кВт;

Воздушная струя, выходящая в помещение из вентилятора, вовлекает в поток и перемешивает большие объёмы окружающего воздуха. В результате объём воздушной струи увеличивается, тогда как её скорость снижается тем больше, чем дальше струя проникает в помещение.

Перемещения макрообъёмов воздуха, вызванные воздушной струей, приводят к тщательному перемешиванию всего воздуха. При этом загрязняющие примеси, находящиеся в воздухе, не только распыляются, но и равномерно распределяются по всему сечению потока и выводятся наружу. Также происходит выравнивание температур.

## **5.2 Основные функции струйной вентиляционной системы парковки закрытого типа.**

Выбор схемы струйной вентиляции крытых и подземных автопарковок следует осуществлять на основе следующих принципов:

- Обеспечение нормативных параметров воздушной среды при штатном режиме эксплуатации при максимальных значениях транспортного трафика  $f$ .
- Обеспечение безопасной эвакуации людей в случае возникновения ситуации пожара через выходы из парковки, свободные от дымовых газов за счет создания бездымных зон.
- Создание благоприятных условий для тушения пожара.

## **5.3 Состав струйной вентиляционной системы парковки и назначение отдельных подсистем**

5.3.1 Струйная вентиляционная система парковки закрытого типа имеет следующие подсистемы:

- Приточная вентиляция.
- Вытяжная вентиляция
- Струйные вентиляторы.
- Система дымоудаления.
- Система управления.

5.3.2 Приточно-вытяжная вентиляция обеспечивает приток свежего воздуха, необходимый для ассимиляции выхлопных газов в помещении автостоянки и удаление загрязненного воздуха.

5.3.3 Струйные вентиляторы, расположенные в подпотолочном пространстве, создают воздушный поток от притока к вытяжке, а так же перераспределяют потоки воздуха в зависимости от загрязнения в различных зонах парковки. Включение и выключение струйных вентиляторов (групп струйных вентиляторов) происходит в зависимости от режима работы вентиляции парковки и в соответствии с заданным алгоритмом.

5.3.4 Система дымоудаления имеет в своем составе:

- Вентиляторы дымоудаления;
- Вентиляторы подпора.

При возникновении пожара система дымоудаления должна обеспечивать незадымленное пространство у выходов из парковки. При использовании вентиляторов для удаления дымовых газов с температурой 400-600<sup>0</sup>С они должны быть рассчитаны на безаварийную и эффективную работу в течение 2 ч.

Вентиляторы подпора обеспечивают создание противодавлений в зонах парковки, защищаемых от распространения дыма и компенсацию объемов воздуха, удаляемых вентиляторами дымоудаления.

5.3.5 Система управления реализует заданный алгоритм работы вентиляционной системы парковки, в штатном и аварийном режиме работы.

## 6 Выбор исходных данных для проектирования струйной вентиляции подземных и крытых парковок

### 6.1 Выбор схемы и режима работы струйной вентиляционной системы парковки закрытого типа

6.1.1 Выбор схемы струйной вентиляции закрытой парковки может быть реализована на основе двух проектных решений [1]:

- при пожаре струйные вентиляторы отключаются, используется поперечная схема дымоудаления, предусматривающая создание резервуара дыма в подпотолочном пространстве и гарантирующая защищенное от дымовых газов пространство на высоте не менее  $Y=2\text{м}$ ;
- при пожаре на полную мощность работает группа струйных вентиляторов, используется продольная схема дымоудаления, предусматривающая создание защищенных от дыма зон по всей высоте помещения парковки Рис.6.1.

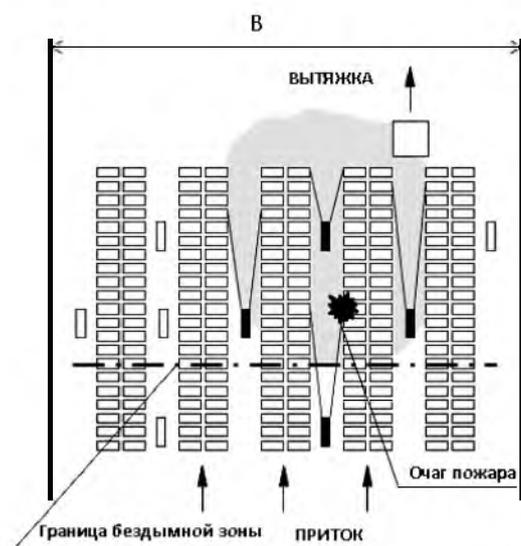


Рис.6.1 Схема включения струйных вентиляторов в районе очага пожара при продольной схеме дымоудаления

6.1.2 Основные параметры поперечной схемы дымоудаления выбираются исходя из пособия 15.91 к СНиП 2.04.05-91, предусматривается

размещение воздуховодов системы дымоудаления в подпотолочном пространстве.

6.1.3 Основные параметры продольной схемы дымоудаления выбираются исходя из принципов системы дымоудаления применяемой в автодорожных тоннелях в соответствии с рекомендациями Р НП «АВОК» 7.6 – 2013 и методикой расчета [3, 6] продольной системы дымоудаления парковок п.п. 7.2.

6.3.3 В штатном режиме струйные вентиляторы включаются одновременно (Рис. 6.2) при различных нагрузках:

- при 50% производительности - в штатном режиме вентиляции;
- при 100% производительности – кратковременно, при высокой загазованности.

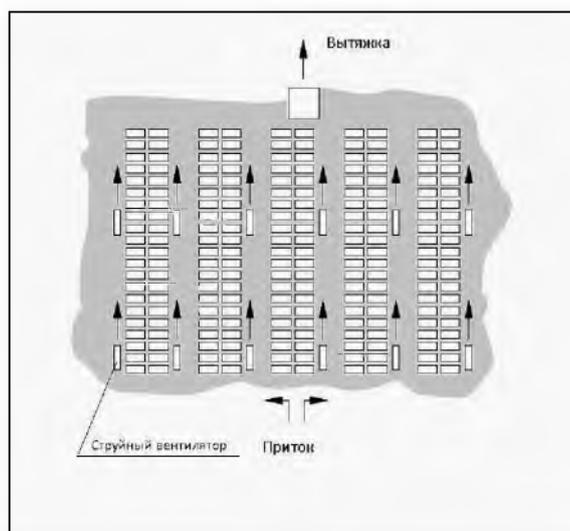


Рис. 6.2 Схема включения струйных вентиляторов в штатном режиме работы.

## 6.2 Рекомендации по выбору основных конструктивных решений струйной вентиляционной системы в штатном и аварийном режиме

6.2.1 При выборе типа струйных вентиляторов необходимо учитывать, что для исключения рециркуляции производительность вытяжной вентиляции должна быть не меньше количества воздуха, вовлекаемого в движение струйными вентиляторами которое не менее чем в 10...15 раз превосходит их производительность.

6.2.2 Струйная вентиляция парковки должна обеспечить равномерное проветривание и удаление вредных примесей из всех зон парковки, а также предотвращение образования конденсата и плесени.

6.2.3 Предпочтительно размещение струйных вентиляторов из условия минимальных потерь от трения воздушной струи о неподвижные конструкции гаража, при этом допускается увеличение аэродинамических потерь из-за движущегося транспорта.

6.2.4 Наиболее целесообразно размещать струйные вентиляторы над полосами движения транспорта в помещении парковки.

6.2.5 Необходимо избегать появления мертвых зон (непроветриваемых, замкнутых участков гаража).

6.2.6 Наличие выступающих балок, расположенных перпендикулярно потоку воздуха (дыма от очага горения) к отверстиям вытяжных шахт, значительно снижает эффективность струйной вентиляции, а при пожаре может привести к задымлению помещения. В этом случае необходимо использовать направляющие насадки, отклоняющие воздушную струю от потолочных перекрытий на угол 5...10°.

6.2.7 Воздушная струя от струйного вентилятора всегда проточная, избегайте появления тупиковых струй, для этого места притока и вытяжки необходимо располагать как можно дальше друг от друга, в противоположных концах вентилируемого помещения.

6.2.8 При наличии струйных вентиляторов в подпотолочном пространстве парковки не рекомендуется применение воздуховодов приточной и вытяжной вентиляции. Воздуховоды могут использоваться только при сложных объемно-планировочных решениях, при неудачном

расположении приточных и вытяжных отверстий (Рис. 6.8) и при использовании поперечной системы дымоудаления.

6.2.9 Организация отдельных вытяжек из верхней и нижней частей помещения парковки, в случае применения струйной вентиляции, не требуется.

6.2.10 Штатный режим работы предполагает периодическое автоматическое (по потребности) включение/отключение струйной вентиляционной системы по сигналу от датчиков контроля загазованности, в случае если концентрация СО выше/ниже ПДК, в соответствии с пп 6.7.2.

6.2.11 Небольшие автопарковки жилых зданий могут проветриваться периодическим включением системы вентиляции в часы максимального трафика, по сигналу реле времени (например, 2 часа утром, 1 час в полдень и 2 часа вечером), но при этом информация о превышении концентрации СО должна отображаться на пульте диспетчерской с целью обеспечения (в случае необходимости) ручного запуска.

6.2.12 При пожаре, в случае продольной схемы дымоудаления, струйная вентиляция обеспечивает удаление продуктов горения и защиту путей эвакуации из задымленной зоны. Для этого должны быть сформированы отдельные пожарные зоны в зависимости от расположения очага горения. При этом в соответствии с BS 7346-7:2006 автоматически включаются на полную мощность только струйные вентиляторы, относящиеся к конкретной пожарной зоне (см. Рис 6.1), а именно:

- вентиляторы в зоне возгорания;
- вентиляторы, формирующие поток дыма (создающие «жидкий коллектор») к дымоприемным отверстиям;
- вентиляторы, защищающие свободную от дыма эвакуационную зону.

Вентилятор дымоудаления должен быть включен на полную мощность, струйные вентиляторы в остальных пожарных зонах должны быть выключены.

6.2.13 При возникновении пожара приточный и вытяжной вентиляторы отключаются, приток воздуха, компенсирующий объем дымовых газов, удаляемых при пожаре, осуществляется выделенной вентиляционной приточной системой подпора, при этом должен выполняться ряд условий [11].

- точка наружного воздухозабора должна находиться на достаточном удалении от выброса дымовых газов;
- средняя скорость воздуха, равномерно распределяемого по сечению потока приточного воздуха, около 1 м/с рассчитывается по проектной пожарной нагрузке п.п 7.2.2;
- отверстия дымоудаления и приток воздуха располагаются на максимально возможном удалении друг от друга;
- приток воздуха должен осуществляться ниже вероятной высоты верхней границы дыма, равной  $Y = 2$  м от пола;
- объем приточного воздуха не более объема удаляемых дымовых газов;
- в соответствии с требованиями СП 7.13130.2009 вентиляторы подпора создают противодавления предохраняющие пути эвакуации от проникновения дымовых газов.

6.2.14 Для эвакуации людей, находящихся в помещении парковки в момент срабатывания пожарной сигнализации, необходимо предусмотреть задержку включения пожарной группы струйных вентиляторов. Время задержки может составлять от 5 до 15 минут и должно быть рассчитано в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009.

6.2.15 При включении струйного вентилятора в режиме дымоудаления должно происходить автоматическое отключение защит электродвигателя – вентилятор должен работать до момента теплового или механического разрушения.

6.2.16 Струйные вентиляторы, используемые при продольной схеме дымоудаления должны работать не менее 1 часа при температуре 350...400° С.

6.2.17 Аварийный отказ 1 из струйных вентиляторов не должен влиять на функционирование струйной вентиляционной системы в целом.

### 6.3 Выбор типоразмера струйного вентилятора

6.3.1 Струйные вентиляторы, применяемые в подземных и крытых автопарковках имеют реактивную тягу не более 60 Н.

6.3.2 Выбор типоразмера струйного вентилятора осуществляют с учетом монтажных размеров, приведенных на Рис.6.3

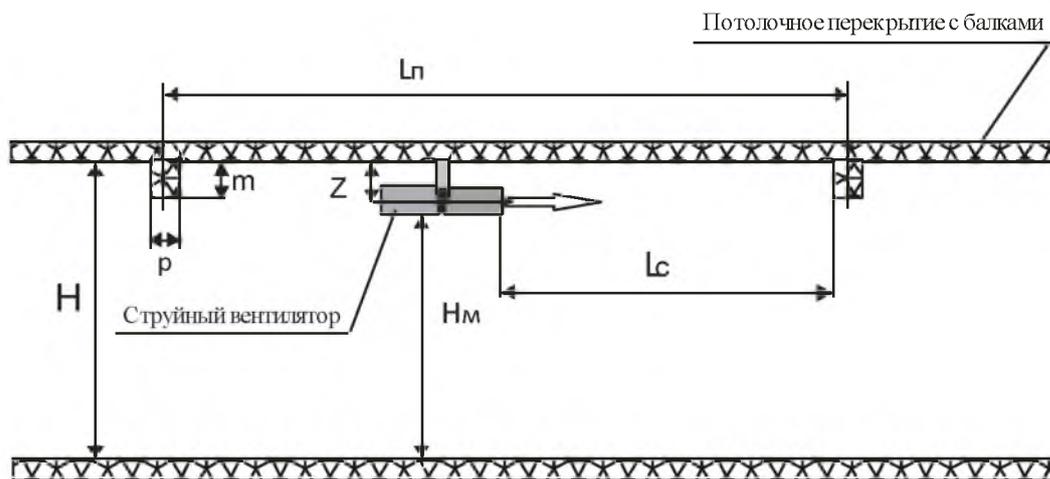


Рис. 6.3 Схема установки струйного вентилятора на потолочном перекрытии, где

$H$  – высота потолочного перекрытия, мм;

$H_m$  – высота под оборудование и машины, мм;

$r$  и  $m$  – ширина и высота балки, соответственно, мм;

$z$  – расстояние между осью вентилятора и потолочным перекрытием, мм;

$L_p$  – длина пролета между балками, мм;

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

6.3.3 Исходя из размера  $H_m$  и максимальной высоты автомобиля, определяемой на основе данных Приложения А, определяют минимальное значение  $Z$ , обеспечивающее зазор между крышей автомобиля и вентилятором не менее 100 мм. Последний параметр позволяет подобрать тип струйного вентилятора с максимальными характеристиками.

6.3.4 Дальнобойность струи вентилятора выбирается в соответствии с п.п 8.2.2 и должна быть меньше расстояния между притоком и вытяжкой (Рис. 6.2) или противоположной от притока стены парковки.

6.3.5 Типоразмер струйного вентилятора подбирается с учетом профиля ограждающих конструкций.

## 6.4 Выбор типовой схемы монтажа струйных вентиляторов

Выбор схемы монтажа струйных вентиляторов зависит от высоты потолочных перекрытий, типоразмера струйных вентиляторов и схемы парковки автомашин относительно воздушного потока.

6.4.1 Схема монтажа вентиляторов над дорожным полотном, рядом с колоннами, показанная на Рис. 6.4., обладает преимуществом – использование пространства около колонн, где зазор между вентилятором и дорожным покрытием наименее критичен, по отношению к высоте паркующихся машин.

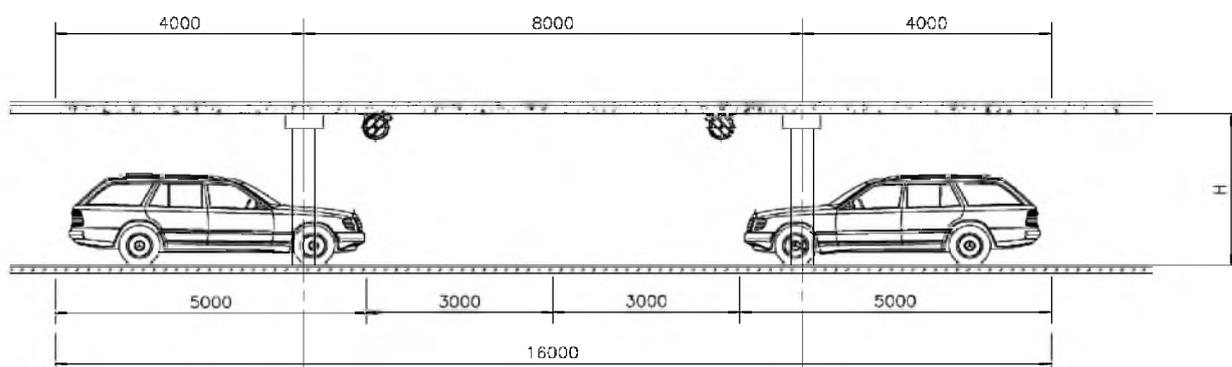


Рис. 6.4 Монтаж струйных вентиляторов над дорожным полотном, рядом с колоннами.

6.4.2 Схема монтажа вентиляторов над средней линией дорожного полотна, показанная на Рис.6.5, позволяет существенно снизить потери на

трение воздушной струи об ограждающие конструкции. Данную схему целесообразно применять для вентиляторов с реактивной тягой 40..60 Н. В этом случае высота потолочных перекрытий является ограничивающим фактором.

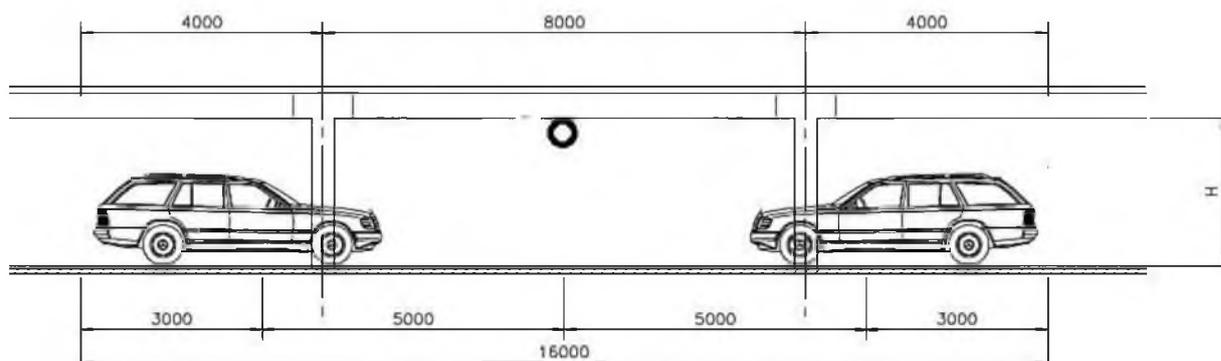


Рис. 6.5 Монтаж струйных вентиляторов над осевой линией дорожного полотна.

6.4.3 Схема монтажа вентиляторов над парковочными местами, показанная на Рис.6.6 и 6.7, применяется когда другие варианты невозможны. Стесненная струя воздуха отличается относительно низким эжекционным эффектом, а следовательно пониженной эффективностью вентиляции. Одновременно увеличивается осевая скорость и дальность воздушной струи. Зазор между потолком и автомобилями, где устанавливаются вентиляторы ограничивает применение мощных струйных вентиляторов.

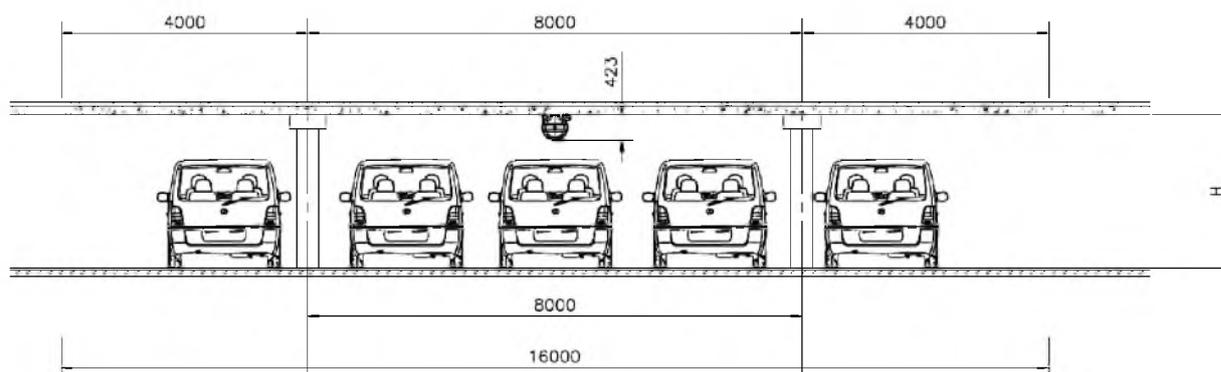


Рис. 6.6 Монтаж струйных вентиляторов над парковочными местами

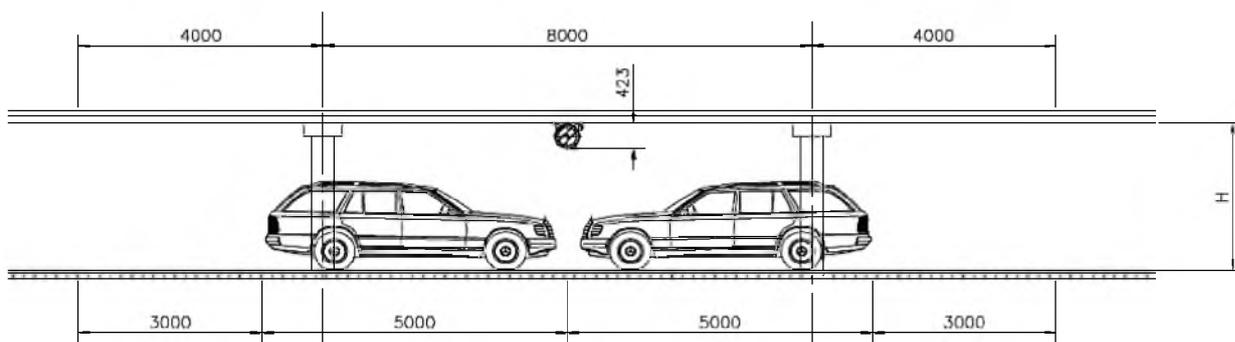


Рис.6.7 Монтаж струйных вентиляторов между парковочными местами

## 6.5 Объемно – планировочные решения пожарного отсека парковки

6.5.1 Выбор расположения приточной и вытяжной вентиляции пожарного отсека.

### • удачное расположение



### • приемлемое расположение



### • неудачное расположение



■ Приток воздуха

■ Вытяжка

6.5.2 Выбор конфигурации ограждающих конструкций:

- наиболее целесообразным является прямоугольная конфигурация пожарного отсека;
- не желательным является ломаный профиль ограждающих стен, перепады высоты потолочных перекрытий;

- выступы потолочных балок следует уменьшать, наилучшее решение – заделка потолочных балок за под лицо с поверхностью потолка;
- размещение припаркованных машин в отдельных боксах не желательно.

## 6.6 Выбор исходных данных по зданию парковки

Проектирование струйной системы вентиляции парковки необходимо выполнять на основе исходных данных проектной документации, включающей:

6.6.1 Общий поэтажный план парковки;

6.6.2 Схему расположения парковочных мест и маршруты движения транспорта для каждого пожарного отсека;

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

6.6.4 Местоположение аварийных выходов;

6.6.5 Проектное количество парковочных мест  $SP$  ;

6.6.6 Максимальная частота трафика  $f = \frac{N_M}{SP}$ , 1/час,  
где  $N_M$  – количество машин, паркующихся в течении 1 часа;

6.6.7 Полная длина проезда в пожарном отсеке;

-длина проезда по закрытому участку рампы.

6.6.8 Частота трафика выбирается по данным технического задания или обследования объекта. В случае отсутствия данных принимаются усредненные значения.

$f = 0,6$  для парковок жилых зданий;

$f = 0,8 \dots 1,5$  для парковок торговых и бизнес центров и других объектов с высокой посещаемостью, при отсутствии данных принимаем  $f = 1,0$  .

6.6.9 Наличие спинклерной системы пожаротушения.

6.6.10 По данным поэтажного плана парковки определяется проветриваемая площадь каждого пожарного отсека.

## 6.7 Выбор параметров приточной вытяжной вентиляции в штатном режиме

6.7.1 Приточная и вытяжная вентиляция парковки, оснащенной струйной вентиляцией формируется на основе расчета воздухообмена с окружающей средой в соответствии с VDI 2053 , обеспечивая требования ГОСТ 12.1.005 88 ССБТ [2].

6.7.2 ПДК СО, как интегрального показателя (пилот – газа) всех видов вредных примесей в помещении парковки [14,16] выбираем  $70 \text{ мг/м}^3$ , что соответствует требованиям Евросоюза[13, 15] и не противоречит ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.

6.7.3 В случае отсутствия точной информации о транспортном трафике конфигурации помещения парковки, расчет воздухообмена может осуществляться по усредненным удельным расходам воздуха:

- для автопарковок с низкой посещаемостью (подземные и крытые автопарковки жилых домов) -  $6 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ час}$ ;
- для автопарковок с высокой посещаемостью (подземные и крытые автопарковки бизнес и торговых центров) -  $12 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ час}$ ;
- для автопарковок с очень высокой посещаемостью (подземные и крытые автопарковки больших торговых центров, аэропортов и вокзалов) -  $16 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ час}$ .

## 6.8 Выбор параметров системы дымоудаления

6.8.1 Параметры поперечной системы дымоудаления выбираются исходя из данных п.п 6.1.2 и на основе СП 7.13130.2009.

6.8.2 Параметрами, необходимыми для расчета продольной системы дымоудаления являются:

- проектная тепловая мощность очага горения  $Q_{п}$ , МВт;
- температура приточного воздуха  $t_{п}$ , °С;

- затекание подпотолочной струи дымовых газов от очага пожара в сторону притока не более 10 м;
- высота нижней границы дымовых газов при затекании в сторону притока не менее  $Y = 2$  м.

6.8.3 Выбор значения  $Q_{п}$  осуществляется с учетом данных, приведенных в Таблице 6.1 в соответствии с BS 7346-7:2006 или задается в техническом задании.

Таблица 6.1

Параметры очага горения	Автоматическая система пожаротушения - есть	Автоматической системы пожаротушения - нет
Габариты очага горения, м	2x5	5x5
$U_f$ - периметр очага пожара, м	14	20
$Q_{п}$ - мощность очага горения, МВт	4 (1 автомобиль)	8 (2 автомобиля)

6.8.4 В случае если в техническом задании задан периметр (габариты) очага пожара значение  $Q_{п}$  выбирается при помощи графика Рис.6.9



Рис.6.9 График зависимости периметра очага пожара автомобиля (автомобилей) от мощности пожара

## 7 Расчет воздухообмена струйной системы вентиляции крытых и подземных автопарковок в штатном и аварийном режимах

### 7.1 Расчет воздухообмена парковки в штатном режиме

7.1.1 Расчет воздухообмена парковки закрытого типа осуществляется исходя из уровня содержания CO, обусловленного выхлопными газами от движущихся (паркующихся) легковых машин, в соответствии с VDI 2053 по п.п 6.7.1. Концентрация CO, в выхлопных газах в этом случае является фактором, определяющим возможность нахождения человека в помещении парковки [].

7.1.2 Рассчитывается  $L$  – средний путь проходимой машиной по пожарному отсеку:

где  $L$  и  $n$  – то же, что п.п 6.6.7.

7.1.3 Среднее значение эмиссия CO (г) машин, паркующихся с разогретым (горячим) двигателем:

7.1.3 Среднее значение эмиссия CO (г) машин, выезжающих с парковки с не разогретым (холодным) двигателем:

$$E_{CO_{хол.}} = 7,6 \quad (7.3)$$

при  $S < 80$  м;

$$E_{CO_{хол.}} = 0,89[(S]_{ср.шо})^{0,49} \quad (7.4)$$

$$80\text{м} < S < 50\text{м}$$

при

7.1.4 Среднее значение эмиссии CO (г/час) в помещении пожарного отсека составит:

$$G_{CO} = SPfE_{CO}, \quad (7.5)$$

где  $SP$  и  $f$  – то же что п.п 6.6.5, 6.6.6, 6.7.3;

$E_{CO}$  принято в соответствии с (7.3), (7.4) или (7.5).

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

$$E_{CO} = E_{CO \text{ хол.}} \quad (7.6)$$

7.1.6 При расчете эмиссии СО для парковок с высокой посещаемостью считаем, что все парковочные места заняты, освободившееся место сразу занимает. В этом случае необходимо учитывать суммарную эмиссию от горячих и холодных двигателей.

$$E_{CO} = E_{CO \text{ хол.}} + E_{CO \text{ гор.}} \quad (7.7)$$

7.1.7 Требуемый воздушный поток внешнего воздуха для снижения концентрации СО в гараже составит, м<sup>3</sup>/ч:

где — максимально допустимая концентрация СО, равная 70 мг/м<sup>3</sup> п.п 6.7.3;

— значение объёмной концентрации СО в приточном воздухе за пределами автостоянки (мг/м<sup>3</sup>); в жилых районах с малым движением транспорта эта величина пренебрежимо мала и обычно принимается равной нулю; на сильно загруженных дорогах достигает ;

$$G_{CO} \quad - \quad \text{то же, что} \quad (7.5);$$

$k_G$  — коэффициент, учитывающий неравномерность вентиляции помещения автостоянки; обычно находится в диапазоне от 1,25 до 1,50, если данные отсутствуют принимается значение 1,25.

## 7.2 Расчет воздухообмена парковки в аварийном режиме при пожаре

7.2.1 При возникновении пожара струйная вентиляционная система обеспечивает продольное перемещение воздушного потока и дымовых газов от эвакуационных выходов к отверстиям дымоудаления как это показано на Рис.7.1. Механизм формирования потока дымовых газов предполагает возникновение двух однонаправленных разно плотностных потоков [9]:

- подпотолочный поток горячих пожарных газов, обусловленный работой струйных вентиляторов;
- поток холодного приточного воздуха со средней скоростью  $v_1$  (м/с) в нижней части, ограниченный линией раздела потоков на высоте  $Y$ , обусловленный работой вентилятора дымоудаления.

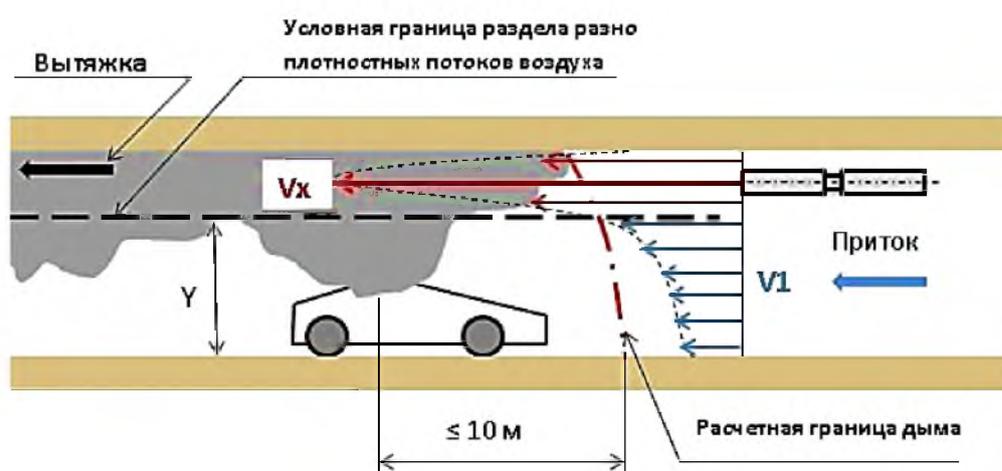


Рис. 7.1 Механизм развития разно плотностных потоков воздуха и дымовых газов, обеспечивающий защиту эвакуационных выходов от задымления

7.2.2 Условия, обеспечивающие направление потока дымовых газов в сторону отверстий дымоудаления []:

$$\text{скорость воз } v_1 \geq V_{кр.}$$

где – минимальное пороговое значение  $v_1$ , обеспечивающее защиту эвакуационных выходов от задымления, при затекании подпотолочной струи дымовых газов в сторону приточного воздуха на расстояние не более 10 м и на высоту не менее 2 м от пола, м/с ;

расстояние между установленными последовательно струйными вентиляторами  $L_{п}$  (м) (Рис.8.3) должно обеспечивать минимальное значение осевой скорости струй (5.04)  $v_{x \min} \geq v_1$ .

7.2.3 Значение рассчитывается по формуле [4, 6]:

где

$$L = \frac{27A - 2D^2}{54}; \quad M = \left( \frac{6,75A^2 - AD^2}{27} \right)^{1/2};$$

$$D = \frac{Q_K}{T_{в} \rho_{в} C_p B Y}; \quad A = \frac{9,8Y}{Fr};$$

$T_{в}$  – температура приточного воздуха, К;

$\rho_{в}$  - плотность воздуха при температуре  $T_{в}$ , кг/м<sup>3</sup>;

$C_p$  - теплоемкость воздуха, кДж/кг К; принимается равной 1,005 кДж/кг К;

$B$  – ширина зоны локализации задымления пожарного отсека; может приниматься равной габаритному размеру, перпендикулярному потоку дымовых газов (Рис. 6.8);

$Y$  - то же, что п.п 6.9.2 (Рис 7.1);

$Q_K = (1 - \varphi)Q_{п}$  - конвективная мощность пожара, кВт;

$\varphi$  – доля теплоты, отдаваемая очагом горения за счет излучения и теплопроводности; при отсутствии данных принимается равной 0,4 в соответствии с рекомендациями Р НП «АВОК» 5.5.1 – 2010 ;

$Q_{п}$  - то же, что п.п 6.9.3;

$Fr$  - число Фруда, принимает значения:

- при повышенных пожарных рисках (при компенсирующих противопожарных мероприятиях)  $Fr \leq 4,5$ ;
- для небольших парковок с низким трафиком транспортного потока и низкими пожарными рисками  $4,5 \leq Fr \leq 6,0$  ;
- в остальных случаях и при отсутствии точных данных  $Fr = 4,5$ .

Зависимость от конвективной мощности пожара  $Q_k$  при различных габаритных размерах пожарного отсека  $B$  (Рис. 6.1), представлена при двух предельных значениях числа  $Fr$  представлена на графиках Рис.7.2 и 7.3.

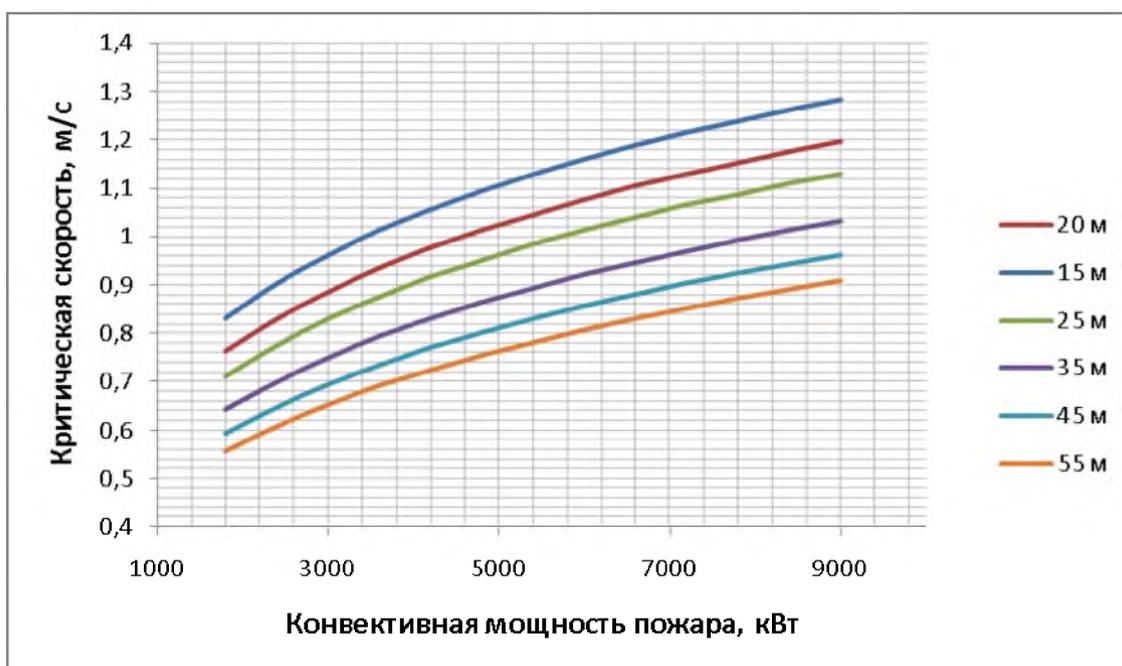


Рис.7.2 График зависимости критической скорости от конвективной мощности пожара при различных габаритных размерах  $B$  пожарного отсека, при  $Fr = 4,5$ .

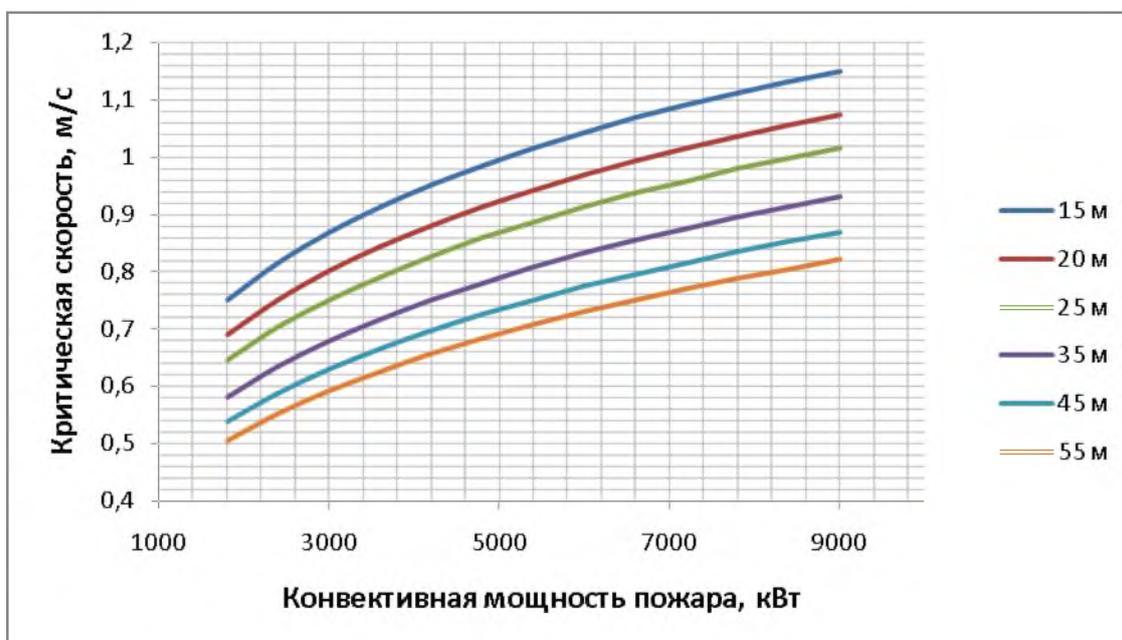


Рис.7.3 График зависимости критической скорости от конвективной мощности пожара при различных габаритных размерах  $B$  пожарного отсека, при  $Fr = 6,0$ .

7.2.4 Температура газозвушной смеси  $T_m$  (К) за очагом горения перед вентилятором дымоудаления не должна превышать 673 К:

Где  $T_b, D$  и - то же, что п.п 7.2.3;

7.2.5 Производительность вентилятора дымоудаления, м<sup>3</sup>/час:

$$V_{в.х} = 3600 v_1 B Y \frac{T_m}{T_b}, \quad (7.10)$$

где  $v_1$  – то же, что п.п 7.2.1;

$B$  и  $Y$  – то же, что п.п 7.2.3;

$T_b$  и  $T_m$  - то же, что п.п 7.2.4.

7.2.6 Минимальная производительность вентилятора дымоудаления выбирается при условии . Зависимость  $V_{в.х}$  от габаритного размера пожарного отсека  $B$  (Рис.6.8) при различных пожарных нагрузках  $Q_k$ , при двух предельных значениях числа  $Fr$  представлена на графиках Рис. 7.4 и 7.5.

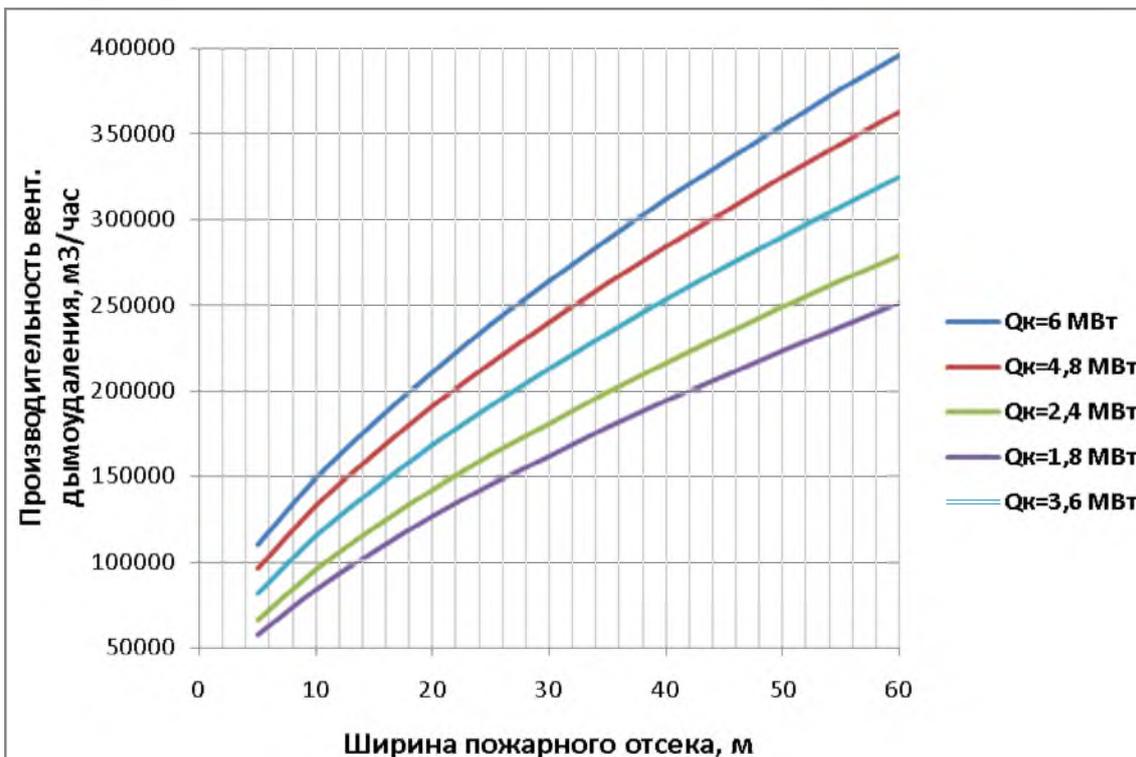


Рис.7.4 Зависимость производительности вентилятора дымоудаления от ширины пожарного отсека при  $Fr = 4,5$

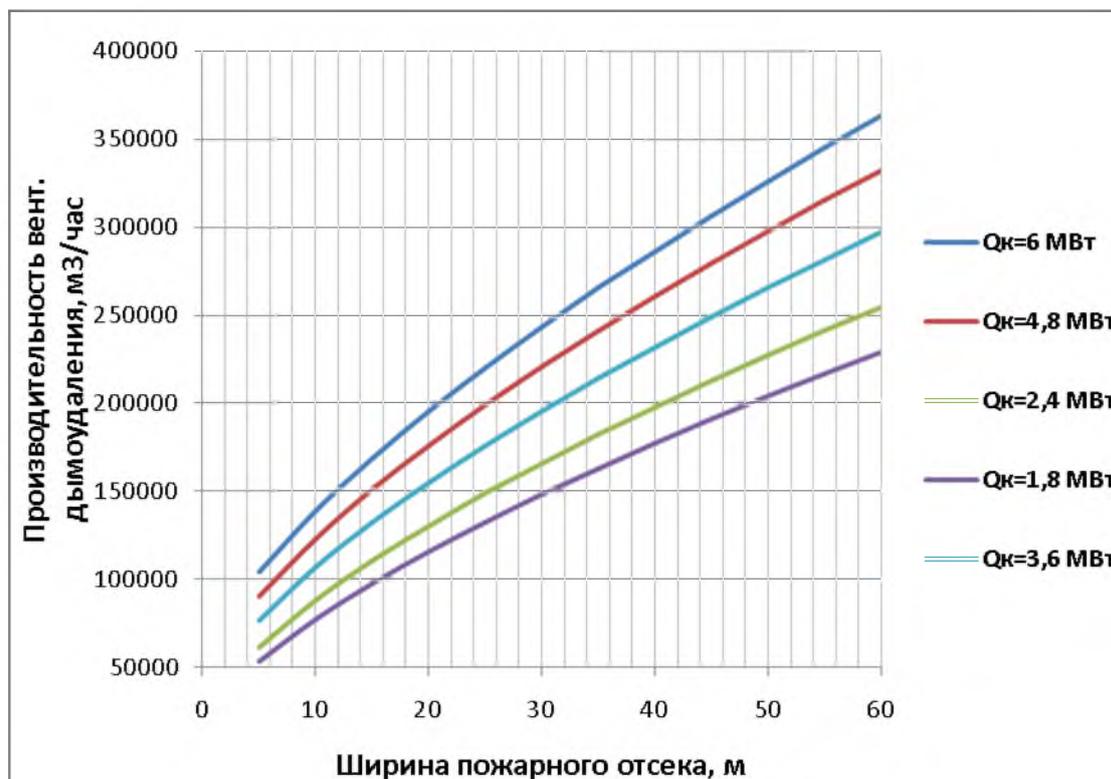


Рис.7.5 Зависимость производительности вентилятора дымоудаления от ширины пожарного отсека при  $Fr = 6,0$

## 8 Правила проектирования, монтажа и контроль за выполнением работ по созданию струйной системы вентиляции крытых и подземных парковок

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

8.1.1 Реактивная тяга вентилятора рассчитывается по формуле:

$$F_D = F_H K_1 K_2 K_3, \quad (8.1)$$

$F_H$  - величина номинальной тяги вентилятора, полученная при заводских стендовых испытаниях, Н;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий снижение 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 тяги вентилятора от номинального значения, вследствие эффекта трения от настилающейся на потолочное перекрытие струи вентилятора;

$K_3$  - коэффициент, учитывающий изменения тяги вентилятора от номинального значения, вследствие снижения потерь на трение при отклонении вентиляционной струи от ограждающих конструкций.

8.1.2 Расчет коэффициента  $K_1$  п.п 8.1.1 выполняется по формуле:

$$K_1 = 1 - \frac{v_1}{v_b}, \quad (8.2)$$

где  $v_1$  - рассчитано по (7.9), при отсутствии данных и при поперечной системе дымоудаления

$v_b$  - то же, что п.п 5.5.2.

8.1.3 Для расчета коэффициента  $K_2$  п.п 8.1.1 при помощи графика на Рис.8.1 необходимо определить значение монтажного параметра вентилятора по формуле:

$$\frac{2z}{(H - D_f)}, \quad (8.3)$$

где  $z, H$  и  $D_f$  - монтажные размеры (Рис.6.1).

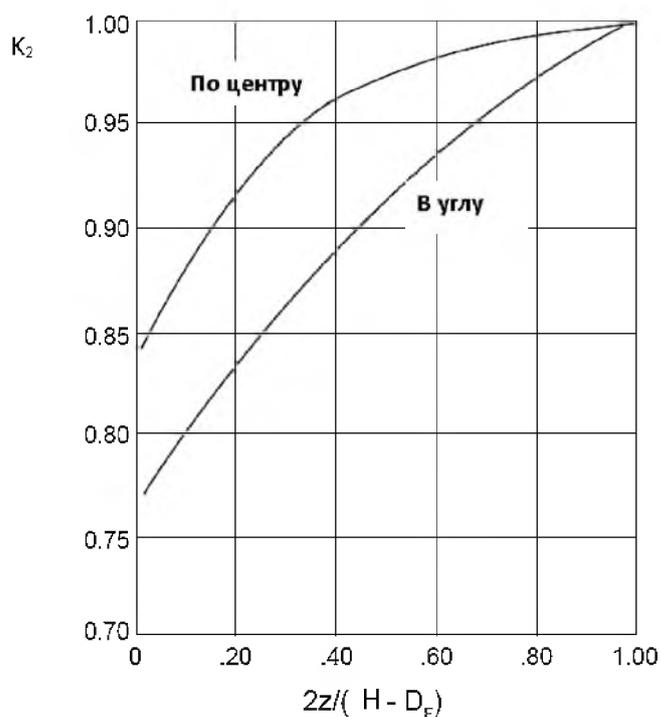


Рис.8.1 График зависимости поправочного коэффициента  $K_2$  от монтажного параметра  $2z$

при размещении вентилятора на потолочном перекрытии, удаленном от боковых стен и на сопряжении потолочной панели и боковой стены (в углу)

8.1.4 Если развитие настилающейся струи вентилятора затруднено выступающими балками (Рис.6.1), необходима установка направляющего аппарата, отклоняющего воздушную от потолочного перекрытия на угол не более 10 град.

Коэффициент  $K_3$  п.п 8.1.1 определяют при помощи графика Рис.8.2.

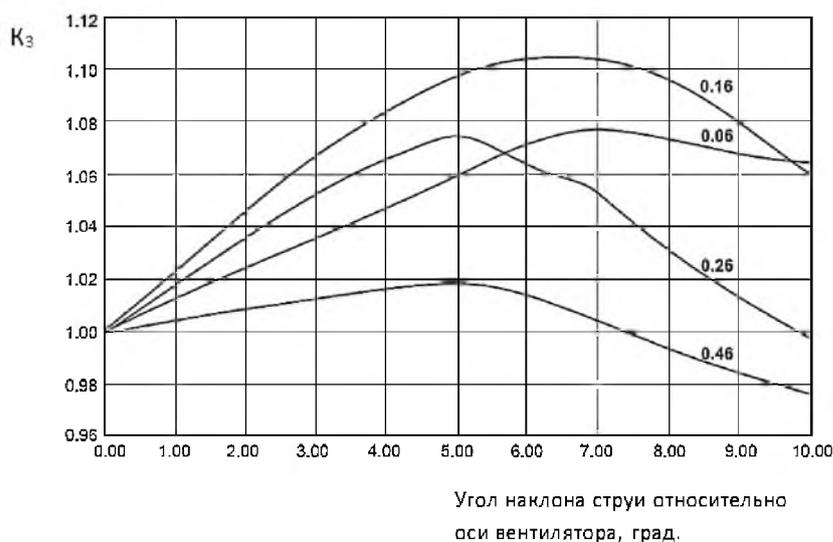


Рис.8.2 График зависимости коэффициента  $K_z$  от угла наклона струи относительно оси вентилятора при различных значениях монтажного параметра  $z/z$

п.п 8.1.3

## 8.2 Правила расположения струйных вентиляторов в помещении пожарного отсека парковки

8.2.1 Схема взаимного расположения струйных вентиляторов в помещении парковки, представленная на Рис.8.3, построена исходя из задачи создания в подпотолочном пространстве воздушного потока с заданными аэродинамическими характеристиками, а именно:

- обеспечения заданного минимального значения осевой скорости воздушной струи  $v_{x \min}$  (Рис.5.2) при помощи подбора продольного расстояния между вентиляторами  $L_{п}$ ;
- подбор максимального допустимого поперечного расстояния  $b$  между вентиляторами, обеспечивающего смыкание воздушных струй параллельных вентиляторов на расстоянии  $L_{п}$ , что создает равномерный (без разрывов) подпотолочный поток воздуха.

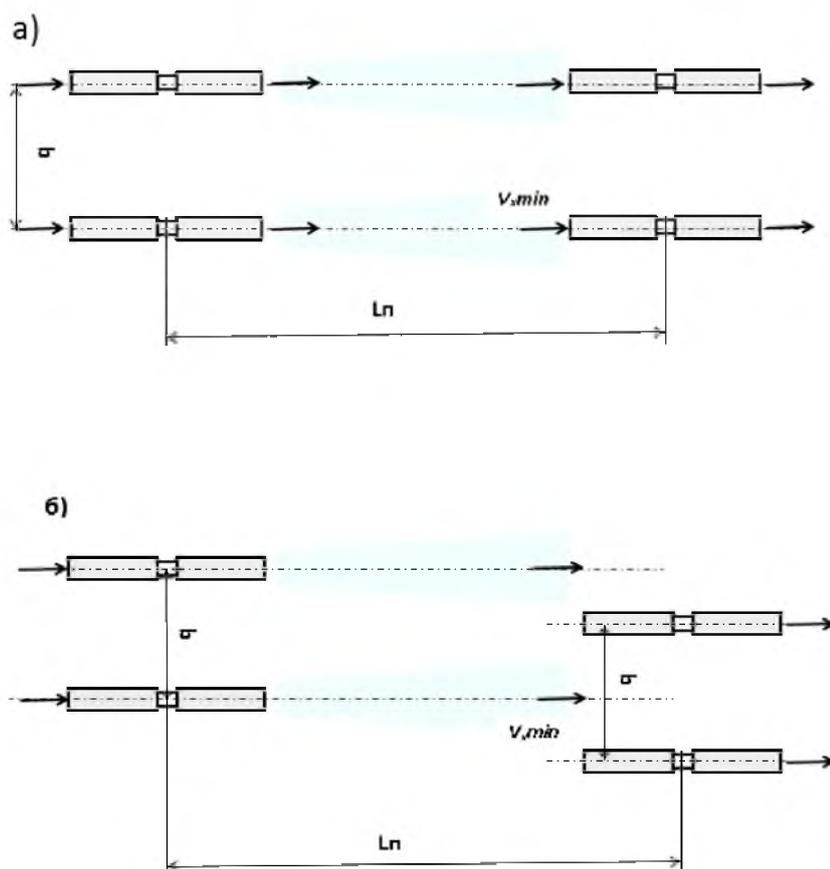


Рис.8.3 Расстановка струйных вентиляторов в пожарном отсеке.

- а) соосная установка вентиляторов;
- б) параллельная установка вентиляторов.

8.2.2 Значения  $L_n$  и  $b$  по усредненным данным, полученным по результатам заводских испытаний вентиляторов и опыту эксплуатации [] определяется при помощи графиков представленных на Рис.8.4 и 8.5. Искомые величины представлены в виде зависимостей от значения расчетной реактивной тяги вентилятора  $F_D$  (8.1) при различных расчетных значениях  $v_{x\ min}$ , но не меньших 0,6 м/с.

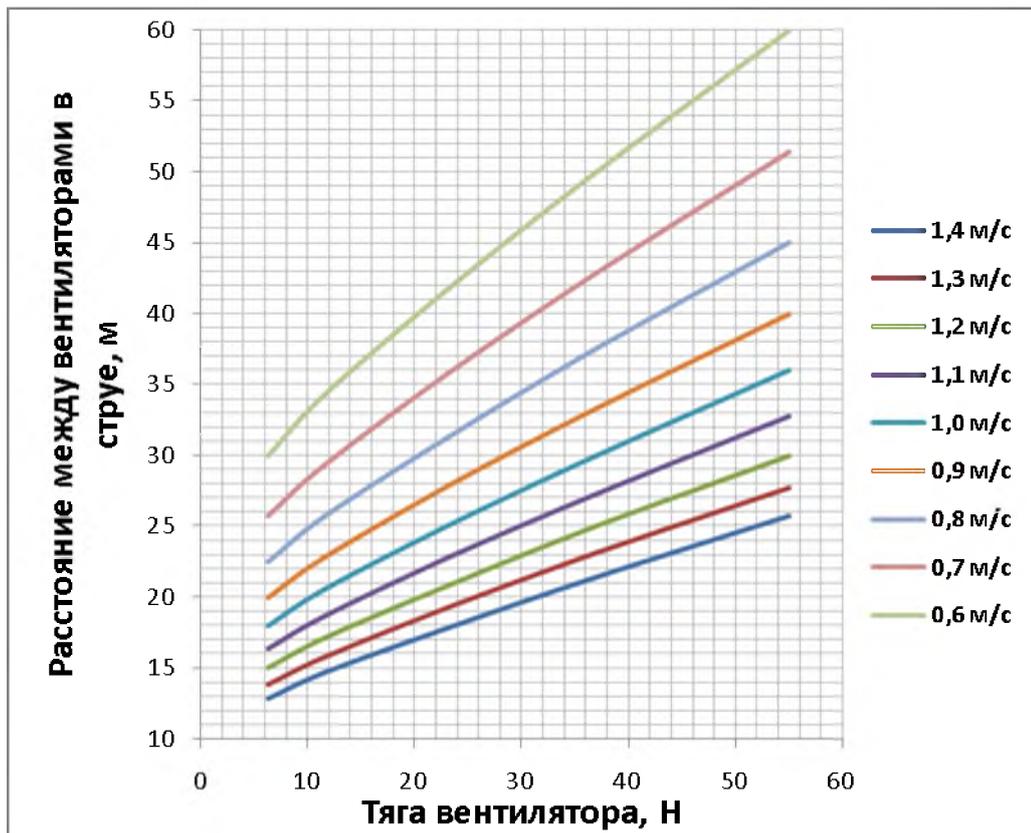


Рис.8.4 График зависимости расстояния  $L_{П}$  (в струе) от расчетной реактивной тяги вентилятора  $F_{D}$  при различных значениях  $v_{x \text{ м/с}}$ .

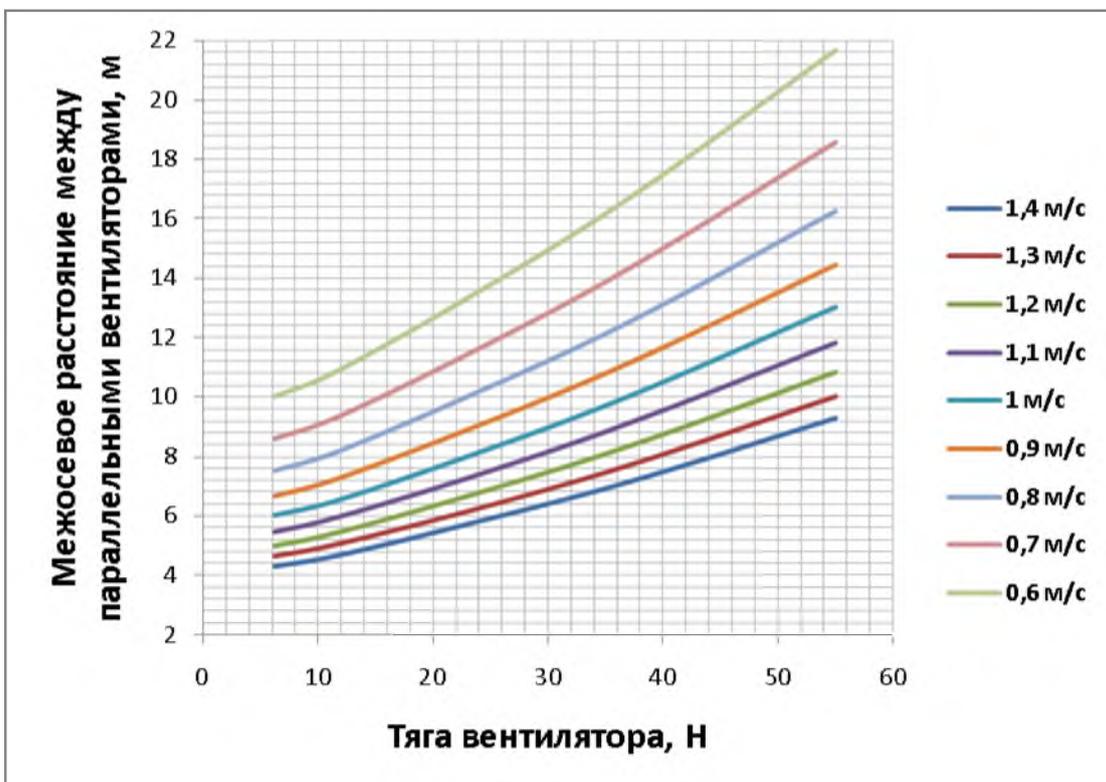


Рис.8.5 График зависимости межосевого расстояния  $b$  от расчетной реактивной тяги вентилятора  $F_D$  при различных значениях  $v_{x\ min}$ .

8.2.3 Площадь, проветриваемая одним вентилятором с расчетной реактивной тягой  $F_D$  при различных значениях  $v_{x\ min}$  определяется по формуле (8.4) или по графику на Рис.8.6 в зависимости от расчетной реактивной тяги вентилятора:

$$S_{B1} = L_{\Pi} b \quad (8.4)$$

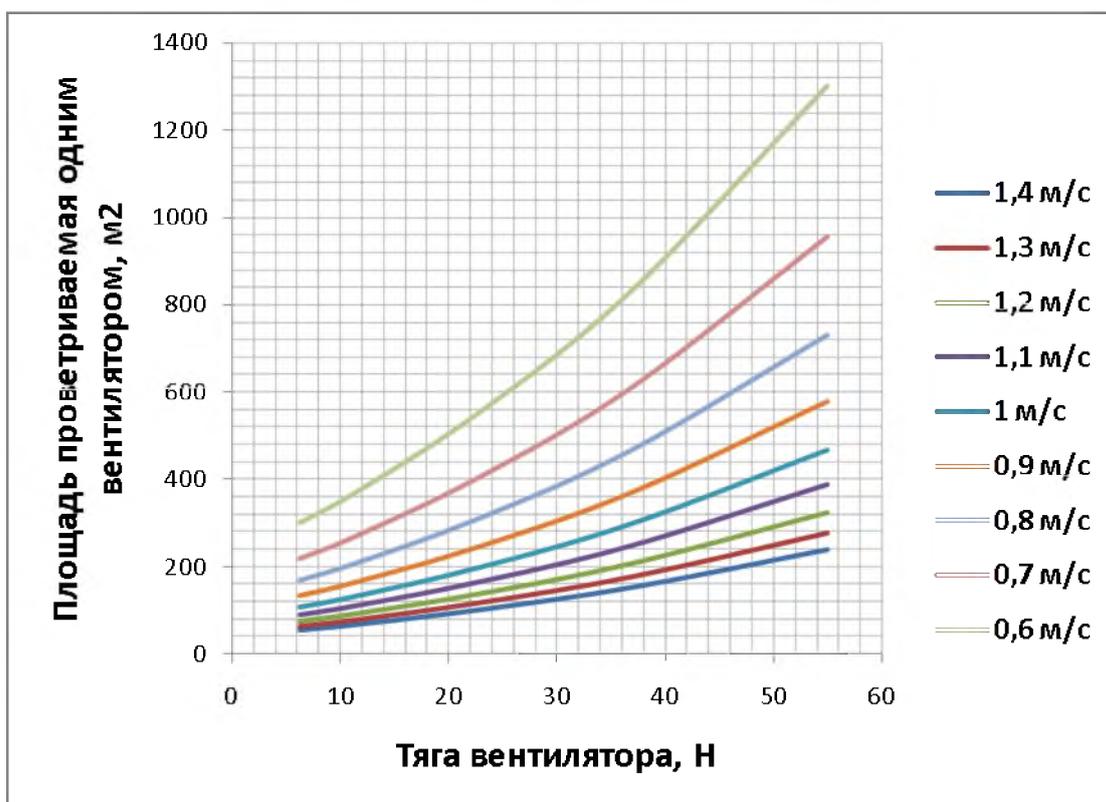


Рис.8.6 График зависимости площади, проветриваемой одним вентилятором от расчетной реактивной тяги вентилятора  $F_D$  при различных значениях  $v_{x\ min}$ .

8.2.4 При отсутствии точных данных, необходимых для расчета значения  $v_{x\ min}$  стандартного пожарного отсека с высотой потолочных перекрытий 2,5...3,5 м, расстановка струйных вентиляторов осуществляется из допущения, что

8.2.5 Для парковок с поперечной системой дымоудаления (струйные вентиляторы работают только в штатном режиме), допускается увеличение

площади проветриваемой одним вентилятором до значения, соответствующего

8.2.6 Количество струйных вентиляторов, необходимое для проветривания парковки с площадью п.п 6.6.10, можно рассчитать по формуле:

где  $S_{в1}$  - то же, что (8.4).

8.2.7 Допускается корректировка расчетного количества вентиляторов и расстояний между ними в процессе привязки к выбранной типовой схеме монтажа струйных вентиляторов (см. п.п 6.2), при сложных объемно – планировочных решениях парковки (см. п.п 6.5.2) и по результатам CFD (Computer Fluid Dynamics) моделирования с использованием методов вычислительной гидродинамики [7, 8, 10].

8.2.8 Программные продукты, используемые для CFD моделирования работы систем струйной вентиляции, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

### **8.3 Монтаж и контроль за выполнением работ по созданию струйной системы вентиляции парковок**

8.3.1 Технология проектирования и монтажа струйной вентиляционной системой парковки закрытого типа должна соответствовать требованиям по производству и приёмке работ при устройстве систем вентиляции и кондиционирования воздуха СП 73.13330.2012, контролю качества и надзора за строительством СП 48.13330.2011.

8.3.2 Проектно-сметная документация, передаваемая строительно-монтажной организации для производства работ, должна отвечать требованиям ГОСТ 21.602-79 и ОСТ 36-119-85 и содержать рабочие чертежи систем струйной вентиляции (марки «ОВ») и сметы.

8.3.3 Перед началом монтажа системы струйной вентиляции осуществляется передача технической документации и оборудования монтажной организации подрядчика, а именно:

- проектной документации, предоставляемой заказчиком, включая ПОС и рабочую документацию;
- сопроводительной документации на поставляемые комплектующие, подтверждающие качество материалов и оборудования и их соответствие требованиям стандартов, ТУ или технических свидетельств на них, указанных в проектной документации или договоре подряда.
- вентиляционного оборудования после визуального контроля на отсутствие механических повреждений и качества лакокрасочных покрытий.

8.3.4 Перед началом монтажа выполняется освидетельствование узлов и агрегатов вентиляционной системы парковки доступ к которым будет невозможен после окончания монтажа и оформляется акт Приложение Д.

8.3.5 Передача технической документации и оборудования должна быть документирована актами в соответствии с Приложениями Б, В после чего оформляется акт о строительной готовности объекта к монтажу вентиляции Приложение Г.

8.3.6 Монтаж струйных вентиляторов выполняется в следующей последовательности:

- Перед началом монтажа струйных вентиляторов необходимо создать локальную геодезическую сеть в помещении парковки, позволяющую осуществлять позиционирование струйных вентиляторов в заданной системе координат.
- На потолочных перекрытиях осуществляется монтаж узлов крепления струйных вентиляторов с предварительной выставкой по проектным координатам реперных точек. Координаты узлов крепления вентиляторов фиксируются в журнале производства работ и авторского надзора проектных организаций.

- Для каждого струйного вентилятора на потолочных перекрытиях наносятся риски, соответствующие их осевому положению.
- Осуществляют монтаж струйных вентиляторов на установленные в проектное положение узлы крепления.
- Выставка положения струйных вентиляторов в горизонтальной плоскости осуществляется за счет совмещения рисков на корпусе вентилятора и на потолочных перекрытиях.
- При выставке вентилятора в вертикальной плоскости допускается превышение значения  $N_m$  (Рис.6.3), измеренное относительно нижней кромки входного отверстия, к такому же измерению относительно нижней кромки выходного отверстия.
- Измеряется монтажный зазор  $z$  (Рис.6.3).
- После окончания монтажа и выставки вентиляторов выполняются итоговые измерения их положения в заданной системе координат и их монтажные размеры. Допуска на полученные результаты измерений и рекомендации по применяемым средствам измерения приведены в карте контроля качества монтажа Приложение 3. Результаты фиксируются в журнале производства работ и авторского надзора проектных организаций.

8.3.7 Передача смонтированной системы вентиляции парковки под пусконаладочные работы оформляется актом в соответствии СНиП 3.01.04-87, к которому прилагается исполнительная документация в составе:

- рабочая документация с внесенными в нее изменениями, оформленными разрешением от проектной организации;
- акты скрытых работ Приложение Д;
- сертификаты соответствия на оборудование, изделия и материалы;
- паспорта на оборудование.

## **9 Правила выполнения и порядок проведения пусконаладочных работ**

При производстве пусконаладочных работ должны соблюдаться требования проекта и нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию системы вентиляции парковки закрытого типа:

- СП 3.13130.2009, СП 113.13330.2012, ISO 13350:1999; ISO 5801:2007.
- методические указания и правила выполнения испытаний и наладки вентиляционных систем СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011;
- правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204 (7-е издание, переработанное и дополненное);

Приёмо-сдаточные и периодические испытания должны включать в себя следующие проверки:

- вибрационные испытания;
- обкатка;
- пусковые испытания;
- эксплуатационные испытания;
- определение воздушного потока в штатном режиме;
- определение воздушного потока в режиме дымоудаления;
- измерение уровня шума.

## **9.1 Вибрационные испытания**

9.1.1 Если вентилятор имеет явные признаки неуравновешенности и повышенных вибраций, следует проверить его опоры и крепление и устранить дефектные детали. При отсутствии явных признаков проводятся измерения вибраций в рабочем режиме, которые сравниваются с приведёнными в таблице 9.1.

9.1.2 Если измеренные значения будут выше табличных, необходимо выполнить балансировку крыльчатки и проводить повторные испытания до тех пор, пока указанные требования не будут выполнены.

Предельные значения вибраций при испытаниях на объектах по  
ГОСТ 31350-2007

Условия	Жёсткая подвеска, мм/с		Эластичная подвеска, мм/с	
	ПИК	СКЗ	ПИК	СКЗ
Ввод в эксплуатацию	6,4	4,5	8,8	6,3
Сигнал тревоги	10,2	7,1	16,5	11,8
Защитное отключение	12,7	9,0	17,8	12,5

- ПИК — амплитудное (положительное) значение сигнала;
- СКЗ — среднеквадратичное (действующее) значение сигнала.

9.1.3 Результаты измерений оформить в соответствии с протоколом

**Приложение Е.**

## 9.2 Обкатка

9.2.1 При обкатке следует убедиться, что вентиляторы являются работоспособными.

9.2.2 Каждый вентилятор обкатывается непрерывно в течение часа. При пуске измеряются пусковые параметры тока и напряжения, а при работе в установившемся режиме — рабочие значения тока, напряжения и коэффициент мощности.

9.2.3 Результаты измерений оформить в соответствии с протоколом

**Приложение Е.**

## 9.3 Пусковые испытания

9.3.1 При пусковых испытаниях каждый вентилятор запускается четыре раза в течение часа через равные промежутки времени. Каждый следующий запуск должен осуществляться сразу после полной остановки крыльчатки. На всём протяжении испытаний двигатели не должны перегреваться.

9.3.2 Результаты измерений оформить в соответствии с протоколом **Приложение Е.**

## **9.4 Эксплуатационные испытания**

9.4.1 Каждый струйный вентилятор проверяется отдельно при выключенных остальных. Для каждого струйного вентилятора определяются скорость выходящего воздуха в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 и величина воздушного потока (производительность), на основании чего определяется реактивная тяга вентилятора по формуле (5.01).

9.4.2 Если полученная тяга составляет менее 90 % от паспортного значения, то в соответствии с СП 73.13330.2012 следует обратиться к поставщику для выяснения возможности увеличения производительности вентилятора путём регулировки угла установки лопаток. В этом случае следует так выставить лопатки, чтобы тяга вентилятора составляла не менее 90 % от паспортного значения. Кроме этого, следует записать новые значения пускового тока и потребляемой мощности струйного вентилятора.

9.4.3 Результаты измерений оформить в соответствии с протоколом **Приложение Е.**

## **9.5 Измерение воздушного потока в штатном режиме**

9.5.1 Величина воздушного потока в помещении пожарного отсека парковки в штатном режиме определяется, при работающем вентиляционном оборудовании:

- включены приточный и вытяжной вентиляторы;
- включены все струйные вентиляторы в режиме 50% от номинального расхода.

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

9.5.2 Скорость воздушного потока измеряется в точках парковки, определенных проектом на высоте не более 2,0 м от пола.

9.5.3 Измеренное среднее значение скорости воздушного потока не должны превышать 2 м/с.

9.5.4 Убедиться в отсутствии непроветриваемых участков парковки.

9.5.5 Результаты измерений оформить в соответствии с протоколом

## **Приложение**

### **9.6 Измерение воздушного потока в режиме дымоудаления**

9.6.1 Величина воздушного потока в помещении пожарного отсека парковки в режиме дымоудаления определяется, при работающем вентиляционном оборудовании:

- включены вентиляторы подпора;
- выключен приточный и вытяжной вентилятор;
- включены струйные вентиляторы одной пожарной группы в режиме 100% от номинального расхода;
- включен вентилятор дымоудаления.

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

9.6.2 Скорость воздушного потока измеряется в точках парковки, определенных проектом на высоте не более 2,0 м от пола.

9.6.3 Измеренное среднее значение скорости воздушного потока должно быть не меньше расчетного или принятого значения .

9.6.4 Измерение воздушного потока по п.п 9.6.1 – 9.6.3 последовательно осуществляется для всех пожарных групп вентиляторов, а также при одновременном включении всех струйных вентиляторов.

9.6.5 Остальные измерения параметров системы дымоудаления парковки и выбор методики обработки полученных результатов выполняются в соответствии с ГОСТ Р 53300-2009.

9.6.6 Результаты измерения воздушных потоков в режиме дымоудаления оформить в соответствии с протоколом **Приложение Ж**

## 9.7 Измерение уровня шума

9.7.1 Измерение звукового давления производится для каждого вентилятора в отдельности на уровне 1,5 м выше поверхности дорожного покрытия в трех точках: непосредственно под вентилятором, в 4,5 м и 9 м от входного и выходного отверстий.

9.7.2 В качестве оценочного показателя внутреннего шума в помещении парковки принимается уровень звука в децибелах, скорректированных по шкале А(дБ А) по ГОСТ 17187-2010.

9.7.3 При измерениях уровня шума от систем вентиляции и кондиционирования воздуха оценивают шум других источников шума (фоновый шум), величину которого определяют путем измерения уровня шума при отключении или включении работающего оборудования. В случае если разность между измеренным уровнем шума от систем вентиляции и кондиционирования воздуха и уровнем фонового шума не превышает 10 дБ (дБА), в результаты измерений необходимо вносить поправку.

Таблица 9.2

Разность фонового и измеряемого шума, Дб (дБА)	3	4-5	6-9	10
Величина, вычитаемая из значения измеренного шума	3	2	1	0

9.7.4 Результаты измерения уровня шума в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 не должны превышать предельного значения в 70 дБА см.

**Приложение Е**

## 10 Порядок сдачи системы струйной вентиляции техническому заказчику

10.1 При сдаче системы струйной вентиляции представителю технического заказчика необходимо руководствоваться правилами контроля качества и надзора за строительством СП 48.13330.2011 и выполнять соответствующие проверки:

10.2 Проверка комплекта рабочей документации с подписями о соответствии выполненных в натуре работ по этим чертежам или внесенным в них изменениям, сделанными лицами ответственными за проведение строительно-монтажных работ и согласованных с авторами проекта. Проверенная и согласованная рабочая документация (исполнительная документация) передается заказчику.

– Проверка соответствия операционного контроля строительства требованиям, изложенным в п.п 8.3.4:

– контроль правильности геодезических исполнительных схем, определяющих положение струйных вентиляторов в помещении парковки с выборочным контролем точности положения нескольких струйных вентиляторов;

– контроль исполнения лицом, осуществляющим монтаж вентиляционной системы, предписаний органов государственного контроля.;

– заказчику предъявляются и передаются документы, перечисленные в п.п 8.3.5;

– Заказчику предъявляются и передаются акты индивидуальных испытаний, выполненных в разделе 9;

– Заказчику предъявляются и передаются журналы производства работ и авторского надзора проектных организаций, материалы обследований и проверок в процессе строительства органами государственного и другого надзора.

10.3 Заключительной оценкой выполненных работ в соответствии СНиП 3.01.04-87 является акт о приеме – передаче системы струйной вентиляции в котором содержится оценка соответствия законченных

строительно – монтажных работ требованиям законодательства, проектной и нормативной документации.

## 11 Контроль качества работ

11.1 Перед началом монтажа системы струйной вентиляции осуществляется входной контроль технической документации и оборудования.

- Контроль проектной документации, предоставляемой заказчиком, включая ПОС и рабочую документацию;
- Контроль сопроводительных документов на поставляемые комплектующие, подтверждающих качество материалов и оборудования и их соответствие требованиям стандартов, ТУ или технических свидетельств на них, указанных в проектной документации или договоре подряда;
- Визуальный контроль вентиляционного оборудования на отсутствие механических повреждений и качества лакокрасочных покрытий;
- Освидетельствование геодезической разбивочной основы помещений парковки с оформлением акта в соответствии с СП 126.13330.2012;
- Освидетельствование узлов и агрегатов вентиляционной системы парковки доступ к которым будет невозможен после окончания монтажа с оформлением акта в соответствии с Приложением Д;
- Результаты входного контроля должны быть документированы актом о строительной готовности в соответствии с Приложением Г.

11.2 Контроль монтажа струйной системы вентиляции парковки должен включать мероприятия по соблюдению техники безопасности, технологических регламентов.

- Контроль соблюдения правил безопасности при монтаже струйной вентиляционной системы парковки в соответствии с ОСТ 36-108-83 ССБТ;

## Проект, первая редакция

- Визуальный контроль на отсутствии механических дефектов (вмятин и царапин) на струйных вентиляторах;
- Контроль соответствия последовательности технологических операций монтажа оборудования вентиляции парковки технологической, конструкторской и нормативной документации;
- Погрешности монтажных размеров струйных вентиляторов, установленных в помещении парковки должны соответствовать допускам карты контроля качества монтажа Приложение 3;
- Контроль соответствия технологии монтажа штатным инструкциям по эксплуатации оборудования, технологическим картам и регламентам;
- Контроль технологии монтажа систем приточной, вытяжной вентиляции и системы дымоудаления на соответствие требованиям СП 73.13330.2012;
- Контроль соответствия выполненных работ проектным решениям;
- Наличие согласований проектной организации на изменения в проекте, оборудовании или материалах.

## Приложение А Справочная таблица

**Классификация автомобилей, применяемая для определения параметров машино-мест на автостоянках (на основе справочных данных СП 113.13330.2012).**

Таблица А.1

Класс автомобиля	Габариты max, мм			Европейская Классификация	Модель-представитель
	Длина L, мм	Ширина В, мм	Высота Н, мм		
1. Малый	3700	1600	1600	Класс А	Daewoo Tico, Daewoo Matiz, Ford Ka, Hyundai Atos, Renault Twingo и Peugeot 106 и др.
2. Средний	4300	1700	1700	Классы В, С	Volkswagen Polo, Toyota Yaris, ВАЗ-2108/2109, Skoda Felicia, SEAT Cordoba, Peugeot 206, Kia Avella Delta, Audi A3, Citroen Xsara, Daewoo Nexia, FIAT Brava, Ford Escort, Ford Focus, Honda Civic, Hyundai Accent, Kia Sephia/Shuma, Kia Rio, Mazda 323, Mercedes-Benz А-класса, Mitsubishi Colt/Lancer, Mitsubishi Space Star, Nissan Almera, Opel Astra, Peugeot 306, Renault 19, Renault Megane Classic/Scenic, Subaru Impreza, Suzuki Baleno, Toyota Corolla, Volkswagen Golf/Bora и др.
3. Большой	5000	1900	2100	Классы D, E, F, минивэн, внедорожники	Audi A4, BMW серии 3, Mercedes-Benz С-класса, 406, Volvo S40/V40, SAAB 9-3, SEAT Toledo, Audi A8, BMW серии 7, Mercedes-Benz S-класса, Jaguar XJ8, Lexus LS400/LS430, Citroen Picasso C-4, Mazda MPV, Renault Espace, Volkswagen Tuareg, Ford Windstar, Hyundai H-1, Volkswagen ravelle/Multivan, Chevrolet Tahoe, Jeep Grand Cherokee, Lexus RX300, Range Rover, Mercedes Benz класса G, Nissan Patrol GR, УАЗ Patriot и др.
4. Микро-автобусы	5500	1970	2300		ГАЗель, Ford-Transit и др.

## Приложение Б (рекомендуемое) Форма акта передачи рабочей документации для производства работ

Г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Мы, нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_  
(наименование заказчика)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О)

и \_\_\_\_\_  
(наименование монтажной организации – подрядчика)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О)

составили настоящий акт передачи рабочей документации для производства работ по монтажу струйной системы вентиляции парковки

---

(наименование объекта)

Проектная организация \_\_\_\_\_

Проект

№ \_\_\_\_\_

Наименование и номер чертежей	Количество экз.	Примечание

Рабочую документацию передал: \_\_\_\_\_

Рабочую документацию принял: \_\_\_\_\_

## Приложение В (рекомендуемое) Форма акта передачи вентиляционного оборудования в монтаж

Г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Мы, нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_  
(наименование заказчика)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О)

и \_\_\_\_\_  
(наименование монтажной организации – подрядчика)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О)

составили настоящий акт в том, что заказчик передал, а монтажная организация приняла для монтажа вентиляционное оборудование

Наименование оборудования, материала	Тип, марка и заводская документация	Единица измерения	Количество

Переданное оборудование и материалы соответствуют спецификациям \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

—

Представители заказчика \_\_\_\_\_

Представитель монтажной организации (подрядчика) \_\_\_\_\_

**Приложение Г (рекомендуемое) Форма акта строительной готовности объекта к монтажу вентиляции**

Г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Парковка \_\_\_\_\_

Проект \_\_\_\_\_

Заказчик \_\_\_\_\_

провел проверку строительной и технологической готовности помещений парковки и дает разрешение на монтаж струйной системы вентиляции после устранения следующих недоделок:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

**Приложение Д (обязательное) Форма акта освидетельствования скрытых работ**

Объект капитального строительства	
<i>(наименование, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)</i>	
Застройщик или заказчик	
	<i>(наименование, номер и дата выдачи свидетельства)</i>
<i>дата выдачи свидетельства о государственной регистрации ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц;</i>	
<i>фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)</i>	
Лицо, осуществляющее строительство	
	<i>(наименование, номер и дата выдачи свидетельства)</i>
<i>дата выдачи свидетельства о государственной регистрации ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц;</i>	
Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации	
	<i>(наименование, номер и дата выдачи свидетельства)</i>
<i>дата выдачи свидетельства о государственной регистрации ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц;</i>	
<i>фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)</i>	
Лицо, осуществляющее строительство, выполнившее работы, подлежащие освидетельствованию	
	<i>(наименование, номер и дата выдачи свидетельства)</i>
<i>дата выдачи свидетельства о государственной регистрации ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс – для юридических лиц;</i>	
<i>фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)</i>	

Представитель застройщика или заказчика	
<i>(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)</i>	
Представитель лица, осуществляющего строительство	
<i>(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)</i>	
Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля	
<i>(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)</i>	
Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации	
<i>(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)</i>	
Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию освидетельствованию	
<i>(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)</i>	
а также иные представители лиц, участвующих в освидетельствовании:	
<i>(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)</i>	
произвели осмотр работ, выполненных	
<i>(наименование лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы)</i>	
и составили настоящий акт о нижеследующем:	
1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы	
<i>(наименование скрытых работ)</i>	
2. Работы выполнены по проектной документации	
<i>(номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации)</i>	
3. При выполнении работ применены	

<i>(наименование строительных материалов, изделий) со ссылкой на сертификаты или другие документы, подтверждающие качество)</i>	
4. Предъявлены документы, подтверждающие соответствие работ предъявляемым к ним требованиям:	
<i>(исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля)</i>	
5. Даты: начала работ « <u>    </u> » <u>    </u> 20 <u>  </u> г.	
окончания работ « <u>    </u> » <u>    </u> 20 <u>  </u> г.	
6. Работы выполнены в соответствии с	
<i>(указываются наименование, статьи (пункты) технического регламента (норм и правил), иных нормативных правовых актов, разделы проектной документации)</i>	
"	
17. Разрешается производство последующих работ по	
<i>(наименование работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения)</i>	
Дополнительные сведения	
Акт составлен в <u>    </u> экземплярах.	
Приложения:	
Представитель застройщика или заказчика	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	
Представитель лица, осуществляющего строительство	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	
Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	
Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	
Представитель иных лиц	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	
<i>(должность, фамилия, инициалы, подпись)</i>	

### Приложение Е (рекомендуемое) Форма акта испытания струйного вентилятора

Марка вентилятора \_\_\_\_\_

Номер позиции вентилятора и номер чертежа \_\_\_\_\_

—

#### 1. Вибрационные испытания по пп 9.1

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Допустимое значение
Вид подвески		
ПИК — амплитудное (положительное) значение сигнала, мм/с		
СКЗ — среднеквадратичное (действующее) значение сигнала, мм/с		

#### 2. Обкатка по пп 9.2

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Допустимое значение
Пусковой ток, А		
Пусковое напряжение, В		
Рабочий ток, А		
Рабочее напряжение, В		

3. Пусковые испытания по пп 9.3

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Допустимое значение
Температура корпуса двигателя при 1-ом запуске, С°		
Температура корпуса двигателя при 2-ом запуске, С°		
Температура корпуса двигателя при 3-ем запуске, С°		

4. Эксплуатационные испытания по пп 9.4

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Номинальное значение
Площадь сопла $A_{\text{в}}$ (ф.5.01) по паспортным данным, м <sup>2</sup>		
Скорость воздуха на срезе сопла вентилятора, м/с		
Реактивная тяга вентилятора, Н (фактическое значение рассчитывается по формуле (5.03) при площади сопла $A_{\text{в}}$ )		

5. Измерение уровня воздушного шума по п.п 9.7

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Допустимое значение
Фоновый уровень шума, дБА		-
Уровень шума под вентилятором, дБА		70
Уровень шума в 4,5 м от выходного отверстия, дБА		70
Уровень шума в 9,0 м от выходного отверстия, дБА		70

Проверка технических характеристик струйного вентилятора подтвердила его исправность и готовность к эксплуатации на объекте после устранения следующих замечаний:

---

---

---

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

**Приложение Ж Форма акта измерение воздушного потока (рекомендуемое).**

1. Измерение воздушного потока в штатном режиме по п.п 9.5

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Допустимое значение
Скорость воздушного потока в точке 1, м/с		
Скорость воздушного потока в точке 2, м/с		
.....		
Скорость воздушного потока в точке n, м/с		
<b>Средняя скорость воздушного потока, м/с</b>		<b><math>\leq 2</math></b>

2. Измерение воздушного потока в режиме дымоудаления по п.п 9.6

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Допустимое значение
Скорость воздушного потока в точке 1, м/с		
Скорость воздушного потока в точке 2, м/с		
.....		
Скорость воздушного потока в точке n, м/с		
<b>Средняя скорость воздушного потока, м/с</b>		<b><math>\geq V_{кр}</math></b>

Проверка качества проветривания помещения парковки подтвердила исправность вентиляционной системы и готовность к эксплуатации после устранения следующих замечаний:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

—

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

**Приложение 3. Карта контроля качества монтажных работ (обязательная)**

Наименование процесса подлежащего контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Подготовительные, предмонтажные работы	Соответствие геометрических размеров проектным	Рулетка	До начала монтажа	Мастер	Допуска на линейные размеры в соответствии с паспортным и данными струйного вентилятора.
	Внешний вид вентиляторов	Визуально	До начала монтажа	Мастер	Отсутствие дефектов, трещин шириной более 0,2 мм. На лицевых поверхностях не допускаются жировые и ржавые пятна
	Выставка положения узлов крепления на потолочных перекрытиях, разметка осевого положения вентилятора	Тахеометр, геодезические	До начала монтажа	Мастер	Отклонение размеров в плоскости горизонта $\pm 10$ мм, по высоте $\pm 5$ мм. Разметка рисков для контроля осевого положения вентиляторов.
Монтаж струйного вентилятора	Контроль положения струйного вентилятора в осевом	Угольник	В процессе монтажа	Мастер	Совмещением риска на потолочных перекрытиях и корпусе

	направлении				вентилятора , допуск $\pm 15$ мм
	Контроль положения струйного вентилятора в вертикальной плоскости	Рейка-отвес	В процессе монтажа	Мастер	По разности высотных отметок со стороны фланцев входного и выходного отверстий. Допускается превышение высотной отметки со стороны входного отверстия до 20 мм.
	Выверка основных монтажных размеров вентилятора.	Рейка-отвес, рулетка	В процессе монтажа	Мастер	Контроль монтажных размеров с погрешностью не более $\pm 5$ и $\mathbf{Hm}$ погрешностью не более $\pm 10$ (см. Рис. 6.3)
После окончания монтажа	Контроль положения струйного вентилятора в системе координат объекта	Тахеометр, геодезический	После установки вентилятора	Мастер	Отклонение размеров в плоскости горизонта $\pm 20$ мм, по высоте $\pm 15$ мм.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1.	Вишневский Е.П., Чепурин Г.В. Системы струйной вентиляции автостоянок крытого типа. Постановка задачи // Мир строительства и недвижимости.-2011, № 39, с. 56 -58 с.
2.	Вишневский Е.П., Волков А.П. Противодымная защита крытых и подземных автопарковок, оборудованных струйной (импульсной) вентиляцией // Мир строительства и недвижимости. – 2012, № 44, с. 54 -56 с.
3.	Волков А.П. Продольная система дымоудаления в подземных сооружениях, оснащенных струйными вентиляционными системами // С.О.К. Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2013, № 8, с.82 – 88.
4.	L. Ferrari Системы дымоудаления – эффективное «управление» дымом при пожаре// Журнал АВОК, №7, 2005. -С. 44-56.
5.	Вишневский Е.П., Волков А.П. Системы струйной (импульсной) вентиляции крытых и подземных автостоянок // Мир строительства и недвижимости. – 2012, № 43, с. 54 -57 с.
6.	7. Zenger, A., T. Gritsch, U. Höpfner, M. Sinn, P. Rabl, N.van derPütten, H. Gabler: Tiefgaragenabluft – Analyse der Luftqualität sowie Entwicklung eines Modells zur Prognose der Emissionen. Tagungsband der VDI-Tagung: Neuere Entwicklungen bei der Messung und Beurteilung der Luftqualität 7.–29.4.1999 in Heidelberg. Düsseldorf: VDI Verlag. <b>Зенгер, А. Т. Gritsch, У. Хопфнер, М. смысл, П. Рабль, N.Van derPütten, Х. Габлер: Подземный выхлопных - Анализ качества воздуха и разработки модели для прогнозирования</b>

	выбросов. Труды VDI конференции: Новые разработки в области измерения и качества Beurteilung воздуха 7-29.4.1999 в Гейдельберге. Дюссельдорф: VDI Verlag
7.	Knörr, W., Höpfner, U., Lambrecht, U., Nagel, H.-J., Patyk, A. (IFEU) TREMOD: Transport Emission Estimation Model; im Rahmen des Forschungsvorhabens „Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen aus dem motorisierten Verkehr in Deutschland 1980 bis 2020“ im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin 1998, 1999. Knorr, B., Хопфнер, У., Lambrecht, У., Нагель, Х.-Й., Патык, А. (IFEU) TREMOD: Транспорт выбросов модель оценки, в рамках исследовательского проекта "данных и компьютерная модель: потребление энергии и выбросы загрязняющих веществ от движения автотранспорта в Германии 1980-2020 "от имени Федерального агентства по окружающей среде. Берлин 1998, 1999.
8.	EN 12101 Smoke and heat control systems - Part 6: Specification for pressure differential systems, Kits; German version EN 12101-6:2005.
9.	Zenger, A.: Gesundheitliche Relevanz von Tiefgaragenemissionen. Wohnmedizin, Heft 5, Oktober 1999. Зенгер, А.: Здоровье актуальность подземных выбросов автомобилей. Живут Медицина, выпуск 5, октябрь 1999
10.	Никитин Н.Л. О возможности применения струйной вентиляции закрытых автостоянок в России // Журнал АВОК, №1, 2006. -С. 89.
11.	Вишневский Е.П., Волков А.П. Особенности расчета параметров пожара крытой и подземной автостоянок, оснащенных струйной вентиляцией // Мир строительства и

	недвижимости. – 2012, № 44, с. 54 -56 с
12.	Гримитлин М. И. Распределение воздуха в помещениях. Санкт Петербург, 1994 .-316 с.
13.	Гримитлин М. И., Позин Г. М. Определение параметров струй, развивающихся в ограниченном пространстве по тупиковой и проточной схемам. Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС, 1973. Вып. 91. С. 12-17.
14.	Йос Висник, Карлос Вогет. Вентиляция в подземных гаражах. Опыт Германии // Мир строительства и недвижимости. – 2012, № 43, с. 58.L
15.	Приказ Минэнерго РФ от 8 июля 2002 г. N 204 «Об утверждении глав Правил устройства электроустановок»