
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЫМОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ

В данном сборнике приведены переводы трех стандартов серии EN 12101 «Системы контроля дымовых и тепловых потоков».

Перевод выполняется ООО «СИТИС» для предоставления в ТК-52 «Пожарная безопасность» и последующей регистрации перевода, в установленном порядке, в ООО «Стандартинформ».

Данное издание предназначено для предварительного рассмотрения перевода специалистами и направления выявленных замечаний и неточностей авторам перевода, с последующим внесением поправок в текст перевода.

Замечания по тексту перевода направлять по электронному адресу: info@sitis.ru

Данный документ не предназначен для распространения. Предназначен только для использования специалистами в области пожарной безопасности, с целью предварительного ознакомления с переводом и поиска возможных смысловых и стилистических неточностей.

СОДЕРЖАНИЕ

EN 12101-4:2006. Системы контроля дымовых и тепловых потоков. Часть 4: Установка систем тепло- и дымоудаления пожарной вентиляции	4
EN 12101-5:2005. Системы контроля дымовых и тепловых потоков. Часть 5. Руководство по функциональным рекомендациям и расчётным методам для вентиляционных систем тепло- и дымоудаления	28
EN 12101-6:2005. Системы контроля дымовых и тепловых потоков. Часть 6: Технические требования к установкам для создания перепада давлений – Комплексы	78

EN 12101-4:2006. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЫМОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ. ЧАСТЬ 4: УСТАНОВКА СИСТЕМ ТЕПЛО- И ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Введение.....	5
1. Область применения	5
2. Нормативные ссылки	6
3. Определения	6
4. Описание принципов работы систем контроля тепловых и дымовых потоков	8
4.1 Система контроля тепловых и дымовых потоков, основанная на принципе создания дымового слоя.....	8
4.2 Удаление дыма системами перепада давления	8
4.3 Обновление воздуха путем разбавления дыма свежим воздухом	9
5. Описание сочетания продуктов для сборки системы SHEVS.....	9
5.1 Общие положения.....	9
5.2 Общие требования	9
5.3 Требования к системам дымовых слоев с естественными вентиляторами	9
5.4 Требования к системам дымовых слоев с механическими вентиляторами.....	10
5.5 Требования к системам свободных зон задымления при помощи перепада давления.....	10
5.6 Требования к контролю дыма при помощи воздухообмена комнаты со свежим воздухом с помощью растворения дыма.....	10
6. Воздухозаборник.....	10
6.1 Общие требования	10
6.2 Требования к характеру распространения пожара	10
6.3 Геометрические площади естественных воздухозаборников	10
7. Трубопроводы, кабели и оборудование.....	11
7.1 Общие требования	11
7.2 Требования к характеру распространения пожара	11
7.3 Требования к электрооборудованию.....	11
7.4 Требования к пневматике	11
8. Требования к установке.....	12
8.1 Общие требования к установке.....	12
8.2 Требования к установке системы SHEVS	12
8.3 Требования к установке источников питания	12
8.4 Требования к установке элементов управления	13
8.5 Доступ к компонентам.....	13
8.6 Требования к установке механической системы SHEVS	13
8.7 Требования к установке воздухозаборников.....	13
8.8 Общие требования к установке дымозащитных экранов.....	13
8.9 Проверка работоспособности.....	13
9. Сдача и ввод в эксплуатацию	13
9.1 Требования к вводу в эксплуатацию системы	13
9.2 Требования к приемо-сдаточному акту системы	14
9.3 Отчет о технических данных.....	14
9.4 Специальные требования к механическим вентиляционным системам дымоудаления	14
10. Принятая проверка	14
11. Техническое обслуживание	14
11.1 Общие положения	14
11.2 Содержание технического обслуживания	14
11.3 Эксплуатационное испытание	14
11.4 Работы по техническому обслуживанию	15
11.5 Наличие	15
Приложение А (нормативное). Испытания на герметичность пневмосистемы.....	15
Приложение В (нормативное). Измерения расхода воздуха.....	15
Приложение С. (справочное). Чертежи образцов систем	15
Приложение D (справочное). План детального проектирования.....	21
Приложение Е (справочное). Требования к механизированным системам дымоудаления (механизированные вентиляторы, клапаны, воздуховоды и т.д.) – Монтаж и испытания	22
Библиография.....	26

EN 12101-4:2006. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЫМОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ. ЧАСТЬ 4: УСТАНОВКА СИСТЕМ ТЕПЛО- И ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Этот документ (CEN/TR 12101-4:2006) был подготовлен Техническим комитетом CEN/TC 191 «Стационарные пожарные системы», секретариат которого был создан BSI.

Следует обратить внимание на то, что некоторые части этого документа могут быть защищены патентным правом. CEN [и/или CENELEC] не несет ответственность за выявление отдельных или всех случаев действия патентного права.

Настоящий Европейский документ (Технический отчет) имеет общее название "Smoke and heat control systems" (Системы контроля дымовых и тепловых потоков) и состоит из следующих отдельных частей:

- Часть 1: Технические требования к противодымным перегородкам;
- Часть 2: Технические требования к естественным вытяжным вентиляциям дыма и тепла;
- Часть 3: Технические требования к механическим вытяжным вентиляциям дыма и тепла;
- Часть 4: Аппаратура контроля дыма и тепла – Комплексы
- Часть 5: Разработка и расчет дымовых и вытяжных вентиляционных систем – Комплексы (опубликован как CR 12101-05)
- Часть 6: Технические требования к установкам для создания перепада давления – Комплексы
- Часть 7: Каналы дымоудаления;
- Часть 8: Технические требования к дымовым клапанам;
- Часть 9: Панели управления и панели аварийного управления;
- Часть 10: Энергоснабжение.

ВВЕДЕНИЕ

Вентиляционные системы тепло- и дымоудаления создают над полом бездымный слой, удаляя дым и, таким образом, улучшая условия для безопасной эвакуации и/или спасения людей и животных. Это способствует защите имущества и позволяет затухнуть спокойный огонь на ранних стадиях. Они также удаляют горячие газы, выделяющиеся при пожаре на стадии развития.

Применение вентиляционных систем тепло- и дымоудаления для создания бездымных областей под поднимающимся вверх слоем дыма стало повсеместным. Четко определено их значение в проведении эвакуации людей из строений, снижении вреда от пожара и финансовых потерь благодаря предотвращению задымления, в тушении пожара, снижении температуры крыши и замедлении бокового распространения/расширения пожара. Для достижения этого эффекта важно, чтобы вытяжные вентиляционные отверстия дыма и тепла работали на полную мощность и без сбоев, когда это потребуется на протяжении срока эксплуатации. Вентиляционная система тепло- и дымоудаления представляет собой совокупность оборудования для обеспечения безопасности, предназначенного для выполнения определенной роли в пожарной ситуации.

Элементы вентиляционной системы тепло- и дымоудаления должны быть установлены как часть правильно спроектированной вентиляционной системы тепло- и дымоудаления.

Вентиляционные системы тепло- и дымоудаления способствуют:

- сохранению чистого воздуха на путях эвакуации и доступа;
- борьбе с пожаром, создавая бездымный слой;
- задерживанию и/или предотвращению общей вспышки и, следовательно, развития пожара;
- защите оборудования и обстановки;
- снижению теплового воздействия на элементы конструкции во время пожара;
- снижению вредного воздействия продуктов теплового распада и горячих газов.

Механическая система дымоудаления также может быть использована для реализации следующих целей:

- создание отрицательного перепада давления по направлению пути эвакуации во избежание распространения дыма;
- местное рассеивание дыма в пределах занимаемых людьми зон.

Естественные вентиляционные отверстия удаления тепла и дыма представляют собой устройства, встроенные в крышу и/или верхние стены строения, чтобы дым и горючие газы вытягивались из него под действием тепловой подъемной силы, присущей этим газам. Важно, чтобы они открывались и/или оставались открытыми в случае пожара и выполняли свои функции даже в неблагоприятных климатических и погодных условиях.

В зависимости от геометрии и расположения здания, соседних строений и расчетных критериев вместо вентиляционных отверстий дымо- и теплоудаления можно использовать естественные вентиляционные отверстия дымо- и теплоудаления.

Этот Технический отчет содержит требования к испытаниям системы после установки для подтверждения безопасного и безотказного функционирования. Изложены требования к вводу в эксплуатацию, текущему ремонту и обслуживанию, а также ответственность пользователей за поддержание работоспособности системы для применения в случае пожара.

Элементы SHEVS должны быть рассчитаны или подобраны так, чтобы соответствовать требованиям к удельным характеристикам системы.

Если элементы SHEVS не будут установлены согласно требованиям, система не сможет работать правильно или не справится с теми задачами, на которые она рассчитана.

Ввод в эксплуатацию важен с точки зрения подтверждения функционирования SHEVS в соответствии с расчетами. Система всегда должна быть готова к работе. Этого можно достичь только регулярными проверками и обслуживанием.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Данный Технический Отчет применяется, если в здании установлена вентиляционная система тепло- и дымоудаления (SHEVS). Данный Технический Отчет определяет способность системы соответствовать требуемым рабочим характеристикам системы SHEVS, как заявлено проектом системы. Данный Технический Отчет требует наличия подробного инженерного проекта системы, но в данном стандарте не говорится о принципах создания проекта. В данном Техническом

Отчете также представлены требования к компонентам и совместимость компонентов для обеспечения соответствия установленных компонентов системы. В данном Техническом Отчете также содержатся требования к сборке, установке, вводу в эксплуатацию, функциональным испытаниям, техническому обслуживанию, периодическому ремонту и контрольным испытаниям системы SHEVS.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

При использовании данного документа необходимы нижеуказанные документы. Для ссылок с датами применимо лишь приведенное издание. Для ссылок без даты применимо последнее издание приведенного документа (включая любые поправки).

EN 12101-1, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 1: Технические условия для дымозащитных экранов*
EN 12101-2, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 2: Технические условия для естественных вентиляционных систем тепло- и дымоудаления*
EN 12101-3, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 3: Технические условия для приводных вентиляционных систем тепло- и дымоудаления*
EN 12101-6, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 6: Технические условия к установкам для создания перепада давлений – комплексы*
prEN 12101-9, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 9: Панели управления*
EN 12101-10, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 10: Энергоснабжение*
EN 1366-8, *Испытания на огнестойкость обслуживающего оборудования – Часть 8: Дымовытяжные воздуховоды*
prEN 1366-9, *Испытания на огнестойкость обслуживающего оборудования – Часть 9: Однокамерные дымовытяжные воздуховоды*
prEN 1366-10, *Испытания на огнестойкость обслуживающего оборудования – Часть 10: Дымозащитные клапаны*
EN 13501-1, *Классификация конструкций и строительных элементов по пожаробезопасности – Часть 1: Классификация по результатам на огнестойкость*
EN 13501-2, *Классификация конструкций и строительных элементов по пожаробезопасности – Часть 2: Классификация по результатам испытаний на огнестойкость кроме вентиляционных систем*
prEN 13501-3, *Классификация конструкций и строительных элементов по пожаробезопасности – Часть 3: Классификация по результатам испытаний материалов и элементов, используемых при монтаже инженерных сетей на огнестойкость: огнестойкие воздуховоды и автоматические противопожарные заслонки*
prEN 13501-4, *Классификация конструкций и строительных элементов по пожаробезопасности – Часть 4: Классификация по результатам испытаний компонентов систем противодымной защиты на огнестойкость*
EN 60529, *Технические условия по степени защиты, обеспечиваемой герметизированными помещениями (IP код) – Директива по знакам безопасности (92/58/EEC)*
EN ISO 5167-1, *Измерение расхода жидкости при помощи устройств перепада давления, встроенных в круглые поперечные разрезы трубопроводов, работающих на полной мощности – Часть 1: Общие принципы и требования (ISO 5167-1:2003)*
ISO 2408, *Стальные тросы, используемые для общих целей – Минимальные требования*
ISO 5801, *Производственные вентиляторы – Эксплуатационные испытания с использованием стандартизированных воздуховодов*
ISO 5221, *Воздухораспределение и воздуходоодача – Нормативы к методам измерения скорости воздушного потока в воздуховоде*
ISO 5168, *Измерение расхода жидкости – Методы оценки погрешностей*

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данном Техническом Отчете использованы следующие термины (см. также Приложение С с рисунками).

3.1

уровень доступа

уровень ограничения для квалифицированных лиц доступа к специфическому оборудованию компонента.

3.2

воздухозаборник

соединение с наружным воздухом с целью попадания воздуха снаружи от строительной конструкции.

3.3

автоматическая активация

запуск работы установки вентиляционной системы тепло- и дымоудаления без запуска вручную.

3.4

автоматическая и ручная активация

запуск работы установки вентиляционной системы тепло- и дымоудаления в автоматическом или ручном режиме.

3.5

ввод в эксплуатацию

процесс подтверждения того, что все компоненты и система установлены и функционируют в соответствии с данным стандартом.

3.6

компонент

компонент системы SHEVS является полным продуктом и частью системы SHEVS: вентилятор, воздухозаборник, электрический кабель, заглушка, и т.д.

3.7

панель управления

оборудование, включающее устройства управления и/или спуска, ручные и/или автоматические, используемые для функционирования системы.

3.8

план детального проектирования (ПДП)

документ, издаваемый конструктором системы SHEVS, с описанием технических условий системы, из которого при помощи плана детального проектирования можно получить технические условия системы. В нем содержится подробное описание элементов управления, таблицы режимов того, как система работает с определенными моделируемыми пожарами и размещение компонентов (см. Приложение D).

3.9

противопожарный отсек

замкнутое пространство, включающее в себя одно или более отдельных помещений, ограниченное элементами конструкции с заданной огнестойкостью, предназначенное для предотвращения распространения пожара (в обоих направлениях) на определённый период времени.

ПРИМЕЧАНИЕ. «Противопожарный отсек» часто имеет нормативные оттенки значения. Не путать данный термин с «помещением, в котором произошло возгорание», или с «пожарным отсеком».

3.10

режим пожара, режим открытого пожара (где необходимо)

режим компонента, который нужно достигнуть и поддерживать, пока система SHEVS удаляет тепло и дым.

3.11

геометрическая площадь (A_v)

площадь вентиляционного отверстия, измеряемая в плоскости, ограниченной поверхностью здания в тех местах, где она соприкасается с конструкцией вентилятора. Без сокращений на элементы управления, жалюзийные решетки или иные преграды (см. Приложение C, рис. C.1).

3.12

устройство запуска

устройство, запускающее управляющий механизм компонента (например, дымозащитный клапан или вентилятор) по получении информации с пожарной системы или системы обнаружения пожара или теплового устройства.

3.13

характеристики ввода/вывода

характеристики компонента системы SHEVS на границе с другими компонентами SHEVS, такими как напряжение, ток, частота, сопротивление, мощность, давление, скорость, диаметр или скорость подачи.

3.14

вентиляционная система тепло- и дымоудаления, запускаемая вручную

вентиляционная система тепло- и дымоудаления, запускаемая вручную человеком только после вспышки пожара (например, нажатием кнопки или поворотом рычага), приводящая к последовательности автоматических действий в работе системы SHEVS.

3.15

естественная вентиляция

вентиляция, вызванная выталкивающими силами вследствие разности в плотности газов из-за разницы температур (см. Приложение C, рис. C.2).

3.16

время срабатывания

максимальный период между подаваемым сигналом и его получением системой SHEVS и достижением режима пожара зоной задымления SHEVS с наиболее неблагоприятным маршрутом.

3.17

механическая вентиляция

вентиляция, приводимая в действие посредством абсолютного удаления газов через вентилятор.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обычно используются вентиляторы.

3.18

время реакции

период между подаваемым сигналом, и его получением компонентом (например, панелью управления, вентилятором или дымозащитным клапаном) и достижением компонентом режима пожара.

3.19

резервный источник питания

источник питания для функционирования системы при отключении стандартного источника питания.

3.20

система контроля дымовых и тепловых потоков

система компонентов, установленная в здании, с целью ограничения воздействия дыма и повышения температуры при пожаре.

3.21

система тепло- и дымоудаления

система, удаляющая из здания или части здания при пожаре дым и нагретый воздух.

3.22

вентиляционная система тепло- и дымоудаления (SHEVS)

ряд компонентов, связанных воедино, для удаления дыма и снижения температуры с целью создания плавучего слоя нагретых газов над слоем более прохладного чистого воздуха.

3.23

вентилятор тепло- и дымоудаления (SHEV)

устройство, специально предназначенное для удаления дыма и горячих газов из здания в условиях пожара.

3.24

дымозащитный клапан

клапан, который может открываться или закрываться с целью контроля потоков дыма и горячих газов. Существуют следующие положения клапана:

- Режим пожара:
открыт (для удаления дыма из противопожарного отсека);
закрыт (для предотвращения распространения дыма в другие зоны).
- Режим ожидания: закрыт.

3.25

воздуховод тепло- и дымоудаления

продукты, используемые для направления газов в и из вентилятора тепло- и дымоудаления.

3.26

слой дыма

слой дыма, закрепляющийся под крышей вследствие воздействия градиента температуры.

3.27

резервуар дыма

зона внутри здания, ограниченная потолком и дымозащитными экранами или конструктивными элементами для удержания в её пределах термально плавучего дымового слоя при возникновении пожара (см. рис. C2, Приложение C).

3.28

зона задымления

комната или часть комнаты здания для удаления дыма и горячих газов. Каждая зона обслуживается системой SHEVS, (или подсистемой SHEVS), которая запускается сигналом с одного устройства или группы устройств запуска, связанных с зоной. В зоне находится как минимум один резервуар дыма.

3.29

режим ожидания

состояние готовности компонента к работе.

3.30

тепловое устройство

устройство, восприимчивое к температуре, которое реагирует для запуска последующего действия.

4. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ И ДЫМОВЫХ ПОТОКОВ

Существует три принципа контроля дыма в здании:

4.1 Система контроля тепловых и дымовых потоков, основанная на принципе создания дымового слоя

4.1.1 Дымовые слои, удаляемые естественными дымовыми вентиляционными отверстиями

Требуемая площадь измеряется свободным сечением каждой зоны. Чтобы SHEVS была эффективной, максимальная площадь дымовой зоны не должна превышать 1600 м².

Необходимы воздухоприемники для замещения дыма свежим воздухом;

- в виде открывающихся отверстий в крыше

Производительность вентиляционных отверстий измеряется их аэродинамическим свободным сечением: A_w м²

На 200 м² площади пола должно быть как минимум одно вентиляционное отверстие

- в виде открывающихся отверстий в боковых стенах

Производительность вентиляционных отверстий измеряется их аэродинамическим свободным сечением: A_w м²

Вентиляционные отверстия в стенах должны быть установлены как минимум на двух разных сторонах здания и контролироваться системой регулирования ветровых потоков.

4.1.2 Слои дыма, удаляемые механизированными вентиляционными отверстиями

Системы удаления тепловых и дымовых потоков в зданиях дают возможность устранить расчетное количество горбчих газов из здания, создавая пониженное давление в задымленных отсеках.

Производительность механизированных вентиляционных отверстий измеряется пропускной способностью вентиляционных отверстий, измеряемой в м³/с

Количество требуемых вытяжных отверстий определяется как функция местоположения и ее геометрия.

Необходим приток воздуха для замещения дыма свежим воздухом. Приток воздуха должен иметь скорость, соответствующую ПДП и достаточную для наибольшей задымленной зоны.

4.2 Удаление дыма системами перепада давления

Эта система описана в EN 12101-6, поэтому здесь упоминается для справки и не обсуждается.

4.3 Обновление воздуха путем разбавления дыма свежим воздухом

Производительность системы измеряется пропускной способностью в м³/с.

ПРИМЕЧАНИЕ. Этот принцип необходим для удаления дыма и тепла.

Тем не менее, эта система не является установленной, ее приносят на место в случае пожара, поэтому на нее этот стандарт не распространяется, он относится к стационарным установленным системам.

5. ОПИСАНИЕ СОЧЕТАНИЯ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СБОРКИ СИСТЕМЫ SHEVS

5.1 Общие положения

Основные вводные данные для определения системы SHEVS, которые будут использоваться для определения сочетания продуктов для сборки SHEV, являются «планом детального проектирования». Цель и содержание Плана детального проектирования описаны в Приложении D.

Он действителен для всех принципов вентиляции дыма.

План детального проектирования (ПДП) должен утверждаться инстанцией, имеющей на это соответствующие полномочия.

5.2 Общие требования

Три принципа контроля дыма, описанные в пунктах 4.1-4.3, не должны смешиваться в пределах одной комнаты.

В случае с системой слоев естественная вытяжка не должна смешиваться с механической вытяжкой в одной зоне задымления.

Перед установкой необходимо подготовить план детального проектирования в соответствии с требованиями проекта и нормами, действующими в стране использования системы SHEVS.

Работоспособность, размещение компонентов, высота дымовых преград и воздухозаборников по отношению к уровню дымового слоя являются важными факторами и они должны соответствовать ПДП.

Отказ работы компонента должен повлиять только на работу данного компонента.

Любое использование вентиляционной системы тепла и дыма не с целью вентиляции тепла и дыма в условиях пожара, не должно препятствовать при необходимости выполнению вентиляционной системой тепло- и дымоудаления ее проектного назначения. Вентиляция тепла и дыма в условиях пожара должна иметь приоритет над использованием системы в других целях.

Должна быть возможность только повторного запуска компонента вручную из режима пожара в режим ожидания.

Если часть системы управления состоит из одного или более устройств, компоненты должны управляться только сигналами с данной системы управления.

Все компоненты, содержащиеся в Части документа EN 12101, должны соответствовать нужной Части. Дымовые преграды, естественные или механические вентиляторы тепла и дыма, клапаны, воздухопроводы, панели управления и источники питания должны соответствовать Частям 1 и 2 документа EN 12101, EN 12101-3 и EN 12101 Частям 7,8,9 и 10 соответственно. Классы должны выбираться из данных стандартов в соответствии с ПДП.

Максимальное время срабатывания системы SHEVS должно составлять 120 секунд.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Для автоматических дымозащитных экранов глубже 8 метров достижение положения полного размещения может превышать 120 секунд. За 120 секунд их можно как минимум опустить на 8 метров.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Рекомендуется управлять автоматическими дымозащитными экранами как минимум с помощью системы обнаружения дыма.

Если компонент оснащен одним или более устройством запуска (то есть обнаружением дыма, местной кнопкой запуска, тепловым устройством, и т.д.), неисправное устройство не мешает запуску режима пожара компонента при помощи какого-либо другого устройства запуска.

Определение размеров компонентов, включая источники питания и линии, должно рассчитываться так, чтобы соответствовать требованиям плана детального проектирования и рабочим характеристикам компонентов

Необходимо проверить совместимость всех компонентов системы SHEVS, которые взаимодействуют, в особенности характеристики ввода/вывода. Следует учитывать влияние линий на характеристики ввода/вывода

Источники Питания должны рассчитываться в соответствии с требованиями питания, как определено в ПДП для функционирования компонентов системы SHEVS, работающих от источника питания. При этом нужно учитывать как пиковую скорость подачи энергии, так и производительность.

Для запуска в ручном режиме мощность для приведения компонента в режим пожара не должна физически обеспечиваться оператором.

Резервный источник питания должен обеспечиваться, если внешний источник питания приводит компонент в режим пожара. Резервный источник питания не требуется, если целью этого источника является только перезапуск системы для поддержания системы в режиме ожидания или для подзарядки внутреннего источника питания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Однако рекомендуется иметь резервный источник питания, чтобы в любой ситуации можно было избежать повреждения работы компонентов системы SHEVS в случае отключения энергии.

5.3 Требования к системам дымовых слоев с естественными вентиляторами

Воздухозаборники для систем естественной вентиляции должны быть только естественными. Площадь аэродинамического воздухозаборника должна быть как минимум на 50% больше свободной аэродинамической площади наибольшей зоны задымления комнаты.

Воздухозаборники должны быть установлены с наружной стороны дымового слоя, около пола.

При установке необходимо учитывать уменьшение геометрической площади из-за боковых стен и/или потолка.

Установщик должен убедиться, что никакое препятствие не влияет на функционирование и работу вентилятора в режиме пожара (шторы, жалюзи и т.д.). Необходимо дать указания не устанавливать препятствия. Следует принять меры, чтобы не устанавливать препятствия (защита, маркировка, и т.д. см. главу 8 данного документа).

Это же верно для естественных приточных отверстий с вентиляторами, установленными на стене.

Системы с вентиляторами, установленными на стенах, должны оснащаться вентиляторами, установленными как минимум на 2-х стенах и сенсором направления ветра. В этом случае воздухозаборники также должны располагаться на 2-х стенах.

Если скорость ветра превышает 1 м/с, только устройства на стене, противоположной поступающему ветру, должно открываться во время, которое предполагает контроль направления ветра. См. Приложение C.

Вентиляторы, установленные на стенах, не должны оснащаться тепловыми устройствами.
ПРИМЕЧАНИЕ. Поэтому следует рассмотреть обнаружение дыма.

5.4 Требования к системам дымовых слоев с механическими вентиляторами

5.4.1 Требования к источникам питания для механических систем тепло- и дымоудаления

Каждый источник питания должен соответствовать энергетическим потребностям группы вентиляторов с наибольшей номинальной мощностью, которые могут работать вместе при расчетной мощности в условиях окружающей среды.

Источник питания для механических вентиляторов и других компонентов должен работать на время огнестойкости механических вентиляторов.

Электроэнергия может обеспечиваться или:

- двумя отдельными электрическими коммунальными источниками, или
- коммунальной энергосистемой и резервным источником питания (электростанцией).

ПРИМЕЧАНИЕ. Применяемый уровень безопасности зависит от применения системы SHEVS и будет установлен государственным законодательством или органами местной власти на основе каждого конкретного случая.

Электрический источник питания для вентиляционной системы дымоудаления должен быть независимым от источника оставшейся части строительных конструкций с точки входа в строительные конструкции.

5.4.2 Требования к механическим системам тепло- и дымоудаления

Воздухозаборники для механических вентиляторов могут быть или механическими или естественными. Скорость поступающего потока воздуха необходимо рассчитать в отношении к наибольшей зоне задымления комнаты.

Воздухозаборники должны быть установлены с внешней части дымового слоя около пола.

5.5 Требования к системам свободных зон задымления при помощи перепада давления

Данный вопрос рассматривается в документе EN 12101-6.

5.6 Требования к контролю дыма при помощи воздухообмена комнаты со свежим воздухом с помощью растворения дыма

Данные системы не рассматриваются в данном стандарте, так как они не являются системами стационарной установки.

6. ВОЗДУХОЗАБОРНИК

6.1 Общие требования

Тип, размер, характеристики воздушного потока, расположение и количество воздухозаборников должны соответствовать требованиям ПДП.

Воздухоприемники могут быть следующих типов:

- a) всегда открытые отверстия;
- b) заборники для определенных целей;
- c) двери и окна;
- d) естественные вентиляционные отверстия в других дымовых зонах;
- e) сочетание типов от a) до d);
- f) Механизированные воздухозаборники.

В одной и той же комнате воздухообмен не должен одновременно обеспечиваться естественными и механизированными воздухозаборниками.

Воздухозаборники должны быть всегда открыты или открываться пусковыми устройствами, связанными с SHEVS.

Время после получения активного или пассивного сигнала до приведения воздухозаборника пусковым устройством в положение пожара должно быть 60с или меньше. По завершении работы воздухозаборник должно оставаться в положении пожара до перезагрузки на техническом уровне доступа.

Производитель должен предоставить вместе с воздухозаборниками:

- руководства по монтажу;
- руководства по эксплуатации;
- руководства по обслуживанию;
- входные/выходные характеристики;
- мощность и ограничения в применении.

6.2 Требования к характеру распространения пожара

6.2.1 Параметры производительности в условиях пожара

Воздухозаборники должны соответствовать своему классу температур, как указано в ПДП.

6.2.2 Реакция на пожар

Независимо от классификации пожара воздухозаборник не должен обладать особыми функциями.

6.2.3 Огнестойкость

Независимо от классификации пожара воздухозаборник не должен обладать специальной огнестойкостью.

6.3 Геометрические площади естественных воздухозаборников

Геометрическая площадь воздухозаборника зависит от типа и угла открытия клапана. Поправочный коэффициент для поверхности отверстия указан в таблице 1.

Таблица 1. Коэффициенты производительности для естественных воздухозаборников

Рассчитанные стандартным способом коэффициенты для естественных воздухозаборников, которые не испытывались на воздушный поток. Следующей таблицей можно пользоваться в сочетании с естественными отверстиями дымоудаления.

Тип отверстия	Угол открытия ¹⁾	Поправочный коэффициент
Двери или решетки		0,70
Жалюзи	90°	0,65

Окна	90°	0,65
Окна	>60°	0,50
Окна	>45°	0,40
Окна	>30°	0,30

¹⁾ Погрешность $\pm 5^\circ$

Пример: дыра в стене 2,00 м x 2,00

$m=4,00 \text{ м}^2$

эффективная площадь воздухозаборника $4,00 \text{ м}^2 \times 0,7 = 2,80 \text{ м}^2$ на дверь

7. ТРУБОПРОВОДЫ, КАБЕЛИ И ОБОРУДОВАНИЕ

7.1 Общие требования

Трубопроводы, кабели и оборудование должно:

- быть независимым по всей длине от всех других схем; Могут рассматриваться исключения: См. Магистральную систему, описанную в документе prEN 12101-9
- быть определено согласно его назначению;
- должно обеспечиваться должной защитой от повреждений или иметь достаточную внутреннюю механическую прочность;
- определение размеров оборудования и линий при установке должно обосновываться или проверяться, чтобы доказать, что вентиляторы работают в пределах минимального уровня их рабочих характеристик.

7.2 Требования к характеру распространения пожара

7.2.1 Рабочие параметры в условиях пожара

7.2.1.1 Компоненты не в пределах дымового слоя

Компоненты не в пределах дымового слоя должны соответствовать нужному классу нагревостойкости как указано в ПДП.

7.2.1.2 Компоненты в дымовом слое, в пределах защищенной зоны задымления

Компоненты в пределах дымового слоя должны выбираться так, чтобы работа системы SHEVS соответствовала требованиям времени / температуры ПДП.

Системы автоматического обнаружения согласно EN 54 не должны соответствовать классу нагревостойкости дымового слоя.

Функциональная износостойкость электрических кабелей, воздушных трубопроводов и оборудования должна поддерживаться на определенный срок службы.

Определенный срок службы, когда энергия используется для работы или для перехода из режима ожидания в режим пожара, должен быть:

- для механической вентиляции: время огнестойкости равно сроку службы вентиляторов и клапанов,
- для естественной вентиляции, только управляемой вручную: время огнестойкости равно 30 минутам,
- для естественной вентиляции, при автоматической активации системой обнаружения пожара: огнестойкость не требуется,
- для естественной вентиляции, при автоматической активации системой обнаружения по тепловому излучению: для металлических труб воздушных линий огнестойкость не требуется,

7.2.1.3 Компоненты в дымовом слое за пределами защищенной зоны задымления

- для кабелей, воздушных трубопроводов и оборудования, пересекающих другой резервуар дыма: 120 минут огнестойкости при пересечении другого резервуара, чем управляемый резервуар.

7.2.2 Реакция на пожар кабелей и трубопроводов

При необходимости материалы компонентов должны соответствовать всем значимым требованиям по реакции на пожар при проверке и классификации согласно документу EN 13501-1, если компонент не считается соответствующим классу A1 без проверок согласно Решению Комиссии 96/603/EC с внесенными поправками.

7.2.3 Огнестойкость кабелей и трубопроводов

Компоненты, которым требуется характеристика огнестойкости, должны соответствовать требованиям плана детального проектирования при проверке и классификации в соответствии с EN 13501-2, EN 13501-3 или prEN 13501-4.

Уровень огнестойкости электрических кабелей компонентам, которые включены в режим пожара, должен соответствовать ПДП.

7.3 Требования к электрооборудованию

7.3.1 Основные положения

Для систем, управляемым электричеством, после следующего отключения источника питания, система не может больше работать в режиме пожара, то кабели должны контролироваться на короткое замыкание, утечку на землю и разомкнутую цепь.

ПРИМЕЧАНИЕ. Контроль не требуется для «бесперебойных» систем.

7.3.2 Требования к электропитанию

Если требуется резервный источник питания, этот источник должен обеспечивать работу системы SHEVS в зоне задымления с наибольшей энергоемкостью

- в режиме пожара дважды после 72 часов в режиме ожидания, при стандартном источнике питания отключенном, для оборудования с двумя режимами: ожидания и пожара;
- для работы компонента при его определенных функциях (т.е. вентиляторах).

Передача электроэнергии с основного источника на резервный, когда электропитание с коммунальной службы недоступно вентиляционным системам тепло- и дымоудаления, должна быть автоматической. Передача энергии обратно на основной источник после восстановления стандартного источника также должна быть автоматической.

7.3.3 Вентили и прерыватели электропроводки

Они должны быть технического уровня доступа.

7.3.4 Вентиляционное укрытие для электрических компонентов

Электрические компоненты должны иметь вентиляционное укрытие с минимальной защитой класса IP 42 в соответствии с EN 60529.

7.3.5 Компоненты, управляемые сверхнизким напряжением

Компоненты должны функционировать при источнике питания от -10% и +15% номинального напряжения.

7.3.6 Определение размеров электрических кабелей и аналогичного оборудования

Электрические кабели и аналогичное оборудование должны измеряться и оснащаться в соответствии с рекомендациями производителей.

7.4 Требования к пневматике

7.4.1 Требования к пневматическим источникам, использующим компрессоры

Для пневматической работы (газ) должен предоставляться специальный резервуар. Где требуется резервный источник, этот источник должен обслуживать систему SHEVS для задымленного помещения с наивысшим потреблением газа в режиме пожара дважды после 72 часов в режиме ожидания при отключении стандартного газоснабжения.

7.4.2 Требования к пневматическим линиям

Пневматические линии должны производиться или из меди, медного сплава, алюминия или нержавеющей или оцинкованной стали. Они должны выдерживать 1,5 раза максимальное действующее давление.

Компоненты систем сжатого газа должны быть сконструированы для работы при давлении в 1,5 раза большее, чем максимальное действующее давление.

7.4.3 Механические кабели

При использовании механических кабелей они должны соответствовать ISO 2408 при максимальной расчетной нагрузке и иметь минимальную остаточную деформацию в два раза большую, чем максимальная нагрузка.

8. ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ

8.1 Общие требования к установке

Все компоненты системы SHEVS должны быть установлены в соответствии с:

- рекомендациями производителя;
- местными нормами;
- ПДП.

При выборе и размещении оборудования должны учитываться местные нормы, условия окружающей среды, безопасность для пользователей, легкость доступа и защита.

Установленные компоненты должны безопасно обслуживаться и очищаться.

Очистка должна обеспечиваться для всех движущихся частей системы SHEVS для перемещения через их расчетный рабочий диапазон без препятствия из какой-либо стационарной или движущейся части строительных конструкций.

8.2 Требования к установке системы SHEVS

Система SHEVS должна устанавливаться так, чтобы дым и тепло, выходящие из системы SHEVS, выпускались так, чтобы не сталкиваться непосредственно с какой-либо смежной или прилегающей конструкцией.

Естественные вентиляторы дыма должны располагаться более чем за 4 метра от всех границ противопожарного отсека.

ПРИМЕЧАНИЕ. Расстояние от отверстия вентилятора дымоудаления до смежного здания или проема над отверстием (например, воздухозаборником и т.д.) не должно быть менее 8 метров.

Воспламеняющиеся части конструкции крыши должны защищаться от воспламенения за счет эффектов пламени не поверхности крыши, на расстояние как минимум 0,5 метров вокруг всего вентилятора с использованием следующего:

- уплотнительных материалов Еврокласса A1, таких как панели из волокнистого цемента или листовая сталь;
- 50 мм глубиной слой гравия (16/34 мм); или
- цементные плиты; или
- любой другой аналогичной системы.

Для естественных вентиляторов геометрическая площадь A_v должна быть свободна от любого препятствия в пределах 1 метра над и под вентилятором (внутренних и внешних для вентиляторов, установленных на стенах, и/или воздухозаборников) или геометрическая площадь должна быть в два раза больше площади поперечного сечения препятствия, или специальная аэродинамическая свободная зона должна испытываться или оцениваться утверждающей инстанцией.

Для механических вентиляторов и систем воздухопроводов не должно быть препятствий в пределах расстояния равного 1,5 x на диаметр круглого воздухопровода/вентилятора, или 1,5 x на длину наибольшей стороны прямоугольного воздухопровода, впускной и выпускной стороны системы механической вентиляции пока при помощи расчета или проверки не будет обоснована эффективность системы.

Если размещение дымовытяжных вентиляторов не указано как часть ПДП, вентиляторы следует разумно равномерно разместить в пределах каждой зоны задымления. На каждые 200 м² должен приходиться как минимум один дымовытяжной вентилятор.

Взаимодействие между механическими вентиляторами и Громкоговорящей системой Оповещения / Системой Голосового Оповещения, используемыми для подачи сигнала тревоги и информирования о пожаре людей, находящихся в здании, не должно представлять Громкоговорящую систему Оповещения / Систему Голосового Оповещения неразборчивой. Этого можно добиться, если убедиться в том, что средний уровень звукового давления (L_{eq}) вентиляторов как минимум на 5 децибел ниже уровня звукового давления Громкоговорящей системы Оповещения / Системы Голосового Оповещения выше 500 герц до 2000 герц диапазона частот на занимаемых уровнях.

8.3 Требования к установке источников питания

Источники питания для системы SHEVS должны быть отделены от схем других, нежели для пожарной безопасности, на месте входа в здание.

Все оборудование, связанное с источником питания должно или иметь подходящую собственную механическую прочность или быть установлено с защитой от механических повреждений.

Источники питания и связанное оборудование должно быть четко маркировано и определено согласно их назначению и защищено от несанкционированного управления.

Если предоставляются два источника питания, повреждение одного не должно влиять на другой источник.

Распределение должно быть устроено так, чтобы источник питания оставался в рабочем состоянии, когда оставшиеся источники в строительных конструкциях изолируются в аварийной ситуации.

Если необходима энергия для работы системы SHEVS, то источники питания должны быть защищены от влияния пожара на необходимый период времени активации или работы.

8.4 Требования к установке элементов управления

Если имеется более одной зоны, чертежи с расположением реле включения и связанными зонами должны быть закреплены на или рядом с панелями управления.

8.5 Доступ к компонентам

Необходимо рассмотреть простоту установки и доступ для технического обслуживания и ремонта. Для соответствия графику технического обслуживания, доступ должен планироваться для регулярных задач технического обслуживания, таких как смазка и очистка. При необходимости должны предоставляться двери или съемные панели. Для способствования удалению и ремонту компонентов, где необходимо, должны быть установлены монтажные петли или траверсы.

8.6 Требования к установке механической системы SHEVS

Установка механической системы SHEVS, спроектированной в соответствии с ПДП, также должна соответствовать следующим требованиям:

- вытяжные отверстия механических вентиляторов или воздухопроводов не должны указывать на стены / окна и воспламеняющиеся части конструкции крыши должны защищаться от вытяжного отверстия;
- безопасный ввод в эксплуатацию должен осуществляться путем расположения механизмов ручного спуска в местах, которые находятся за пределами зон дымоудаления или других противопожарных отсеков;
- места установки должны быть детально определены в соглашении с органами местной власти;
- установке устройств управления и линий схем;
- подача электропитания для систем тепло- и дымоудаления должна быть отдельной, начиная с распределения первичной энергии (комната домового ввода, вторичное распределение) и должна отдельно защищаться от других соединений;
- линии электропитания между комантами домового ввода и механическими вентиляторами должны устанавливаться в термически защищенных путях или должны быть сами термически защищенными (в соответствии с ПДП);
- все электропитание, распределительные щиты должны устанавливаться в соответствии с ПДП.

8.7 Требования к установке воздухозаборников

Все вентиляционные системы тепло- и дымоудаления должны оснащаться соответствующим оборудованием воздухозаборников, спроектированных в соответствии с техническими заданиями на проектирование чтобы убедиться, что система будет вытягивать дымовые газы на расчетной скорости.

Для того, чтобы не нарушать дымовой слой, расположение воздухозаборников должно быть в соответствии с требованиями проекта. Воздух должен поступать в зону задымления ниже дымового резервуара.

Воздухозаборники должны сообщаться только с наружной частью.

Каждый воздухозаборник должен быть промаркирован (при необходимости со внутренней и наружной стороны) с указанием следующего:

- a) указанием его назначения;
- b) свободного пространства, необходимого вокруг устройства воздухозаборника, требуемое как для его работы, так и для того, чтобы убедиться, что эффективность приточного отверстия не снижается из-за препятствий.

Воздухозаборники, управляемые автоматически, должны или оснащаться резервными источниками питания, или переходить в режим пожара при помощи внутреннего накопления энергии.

8.8 Общие требования к установке дымозащитных экранов

ПРИМЕЧАНИЕ. Дымозащитный экран может являться частью конструкции, автоматический дымозащитный экран или стационарный дымозащитный экран, или сочетание двух или трех экранов.

8.8.1 Крепежные детали и смежные поверхности

Крепежные детали и смежные поверхности должны оставаться защищенными при температуре 600 °C.

8.8.2 Максимальные щели

Над барьерами не должно быть щелей.

Щели в пределах дымозащитных экранов не должны превышать щели, указанные производителем, и расстояние между экраном и конструкцией или стеной не должно превышать 60 мм.

Общая площадь щелей не должна превышать 0,5% от общей площади экрана, в режиме пожара должно учитываться расчетное отклонение.

Свободно подвешенные гибкие статичные экраны не должны устанавливаться в местах, подверженных высокому или колеблющемуся движению воздуха.

Расчетное отклонение экранов не должно увеличивать площадь щелей между экранами и конструкцией.

В пределах назначенного диапазона применения влияние температуры не должно создавать дополнительных щелей и расширять существующие щели.

8.8.3 Время реакции

Будет считаться, что дымозащитный экран соответствует критерию времени реакции при его полном раскрытии или при как минимум 8 метрах в пределах времени выполнения операции, т.е. 120 секундах, системы SHEVS.

8.9 Проверка работоспособности

Следует показать время срабатывания наиболее неблагоприятного пути, учитывая время реакций соответствующих компонентов и, при необходимости, расчеты и специальные испытания.

9. СДАЧА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

9.1 Требования к вводу в эксплуатацию системы

Рекомендации по использованию системы, планированию технического обслуживания и испытаниям должны быть переданы владельцу/пользователю здания вместе с протоколами испытаний, где существенно, для компонентов системы SHEVS в соответствии с требованиями Технического Отчета.

По завершении установки вентиляционной системы тепло- и дымоудаления вся система должна быть проверена на соответствие ПДП. В данную проверку входит следующее:

- количество, размер, расположение и номинальная мощность вентиляторов тепло- и дымоудаления, воздухозаборников и других компонентов;
- установка компонентов;
- доступ к элементам управления;
- механическая защита компонентов;
- соответствующая маркировка.

Время срабатывания наиболее неблагоприятного пути следует показать с учетом времени реакции основных компонентов и, при необходимости, расчетов или специальных испытаний.

Необходимо проверить источники питания, чтобы убедиться, что они обеспечивают напряжение или давление в пределах их заданного диапазона. Пневматические системы следует проверять на наличие утечки в соответствии с Приложением А.

Компоненты должны быть установлены в режим работы в соответствии с рекомендациями производителей. К этому может относиться критерий технических характеристик испытаний, такой как скорости расхода воздуха.

Система должна проверяться, чтобы убедиться, что каждый отдельный автоматический или ручной ввод и каждое сочетание вводов приводит к заданным реакциям.

Если задана специальная последовательность реакций (запуск потока вентиляторов, задержка вентиляторов для открытия клапанов, и т.д.), данная последовательность должна быть протестирована.

Измерения эксплуатационных испытаний должны включать следующее:

- время реакции запуска системы;
- поток воздуха для механических вентиляторов при температуре окружающей среды (см. Приложение В);
- время реакции резервного источника питания.

9.2 Требования к приемо-сдаточному акту системы

В приемо-сдаточном акте содержится следующая информация:

- указание строительных конструкций, где установлена система;
- ссылка на план детального проектирования;
- сроки испытания по вводу в эксплуатацию;
- имя и адрес органа приемки в эксплуатацию и установщика;
- ссылка на методы проверки данного стандарта;
- наблюдения во время проверки, и результаты проверки.

Система не считается полностью введенной в эксплуатацию, пока не будет соответствующим образом заполнен приемо-сдаточный акт. Критерий приемки должен быть тем, какой указан в плане детального проектирования.

9.3 Отчет о технических данных

Отчет о технических данных необходимо сдать владельцу/пользователю здания. К нему следует приложить следующее:

- приемо-сдаточный акт;
- чертежи установки в заводском исполнении;
- разработку системы;
- процесс и график технического обслуживания;
- руководства по эксплуатации;
- формуляр.

9.4 Специальные требования к механическим вентиляционным системам дымоудаления

Для механических вентиляционных систем дымоудаления следует:

- проверить необходимые скорости дымовытяжного потока для каждой зоны пожара в соответствии с проектом системы;
- проверить расположение устройств вытяжки воздуха и подачи воздуха в соответствии с ПДП.

10. ПРИНЯТАЯ ПРОВЕРКА

Следует выполнять принятую проверку с помощью квалифицированных специалистов, в соответствии с национальными нормами, действующими в стране использования системы и согласно рекомендациям производителя.

Данная работа должна влечь за собой ручное управление части системы при этом необходимо убедиться, что вся системы проверяется за период в 12 месяцев. Принятая проверка должна фиксироваться в формуляр для записи всех операций системы.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1 Общие положения

Система должна проходить техническое обслуживание как минимум раз в год, включая эксплуатационное испытание. Если необходимо провести замену компонентов, система должна оставаться в соответствии с данным стандартом. Техническое обслуживание должно производиться квалифицированной профессиональной структурой.

Могут потребоваться более частые посещения с техническим обслуживанием, особенно при плохих условиях окружающей среды.

Необходимо использовать только оригинальные запасные части.

11.2 Содержание технического обслуживания

Содержание должно соответствовать специальному графику технического обслуживания, основанному на рекомендациях производителя, предоставляемых поставщиком системы, как определено в пункте 9.3.

11.3 Эксплуатационное испытание

Эксплуатационное испытание проводится при помощи подключения электроэнергии к системе путем, определенным в техническом информационном отчете.

Каждый компонент должен работать, чтобы проверить его функционирование.
В завершении испытания систему необходимо перезагрузить.

11.4 Работы по техническому обслуживанию

В техническое обслуживание входит проверка, очистка, отладка, ремонт и замена дефектных частей.

Процессы технического обслуживания должны включать требования относительно наличия системы.

Владелец должен вести формуляр, в котором будет отражено все произведенное техническое обслуживание, проверки и усовершенствования, плюс все дефекты и ремонты.

11.5 Наличие

Процессы технического обслуживания должны включать меры, предпринимаемые, если часть системы повреждена.

К данным мерам относятся:

- информация об управлении и лицах, ответственных за безопасность строительных конструкций;
- меры, предпринимаемые для обеспечения безопасности строительных конструкций и пользователей в поврежденной зоне;
- информация об элементах управления и информационных табло.

Для ремонта или технического обслуживания, возможно, понадобится отключить часть системы SHEVS:

- отключенная часть системы должна быть максимально минимальной согласно проекту системы.
- отключенная часть должна снова включиться сразу же после технического обслуживания или ремонта первой части.

После ремонта или усовершенствования системы SHEVS, неисправная часть системы, в которую она установлена, должна быть снова проверена на работоспособность, как подробно описано в подпункте 11.3.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если часть системы отключена, следует рассмотреть принятие компенсирующих мер.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (НОРМАТИВНОЕ). ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ПНЕВМОСИСТЕМЫ

Испытание важно для управляемых пневматических систем.

К системе должно применяться максимальное рабочее давление.

Отключите подачу и измерьте давление. Потери давления по прошествии 10 минут не должны превышать 2% от исходного давления.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (НОРМАТИВНОЕ). ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОЗДУХА

В.1 Требования к расходу воздуха в механических системах вентиляции

Для того, чтобы проверить, если установлен режим пожара, что механическая вентиляционная система дымоудаления работает должным образом с учетом сконструированного проекта, необходимо измерить расход воздуха.

Для механического вентилятора без воздуховода, протестированного в соответствии с документом EN 12101-3 и ISO 5801 на испытание работоспособности, важно измерение напряжения и тока для доказательства производительности расхода воздуха.

В.2 Измерение расхода воздуха для систем с воздуховодами

В.2.1 Выбор метода измерения

Измерение расхода воздуха поперечного сечения воздуховода можно произвести одним из двух способов:

- или измеряя скорость расхода воздуха в разных местах поперечного сечения, и затем рассчитывая среднюю скорость;
- или при помощи устройств перепада давления: мерной диафрагмы, форсунки или трубы Вентури.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для выбора метода измерения необходимо рассмотреть следующее:

- невозможно точно произвести измерения при помощи считывания градиента скорости расхода воздуха, и это занимает много времени. Однако, в большинстве случаев, это единственные удобные и доступные измерения;
- лучше всего произвести предварительное испытание, чтобы определить оптимальные условия измерения (количество и продолжительность считываний);
- устройства перепада давления способствуют получению более достоверных измерений в отношении средней скорости расхода воздуха, даже если эти измерения производятся разными людьми и в разное время.

В.2.2 Выбор поперечного сечения

Измерение расхода жидкости требует выбора поперечного сечения без закрученных и ассиметричных условий расхода. Более того, скорости расходов воздуха должны быть примерно параллельны и перпендикулярны поперечному сечению.

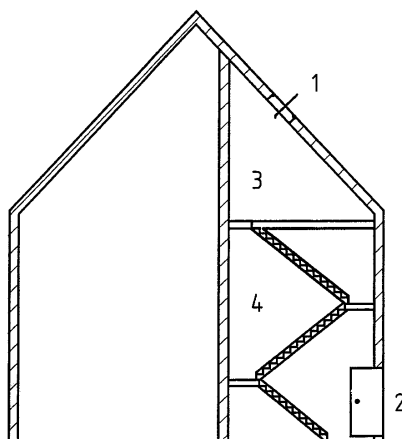
Если данные условия не выполняются, расположите устройство с блоком направляющих лопаток против поперечного сечения, выбранного для проведения измерений.

В.2.3 Измерение расхода воздуха

В соответствующих случаях следует применить стандарты EN ISO 5167-1, ISO 3966, ISO 7194, ISO 5221 и ISO 5168.

ПРИЛОЖЕНИЕ С (СПРАВОЧНОЕ). ЧЕРТЕЖИ ОБРАЗЦОВ СИСТЕМ

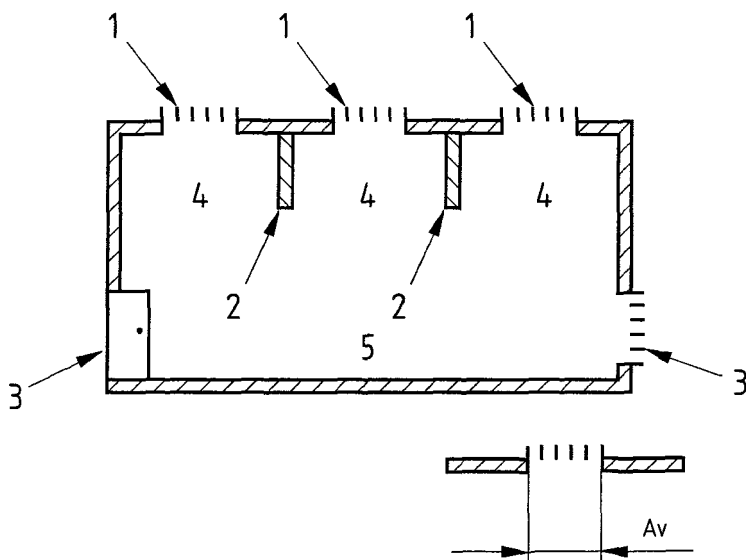
Образец «окно, установленное на крыше в лестничной клетке, покатая крыша»



Условные обозначения:

- 1 Естественный вентилятор тепло- и дымоудаления (EN 12101-2)
- 2 Воздухозаборник
- 3 Резервуар дыма
- 4 Лестничная клетка

Рис. С.1. Естественная вентиляция тепло- и дымоудаления, установленная на покатой крыше



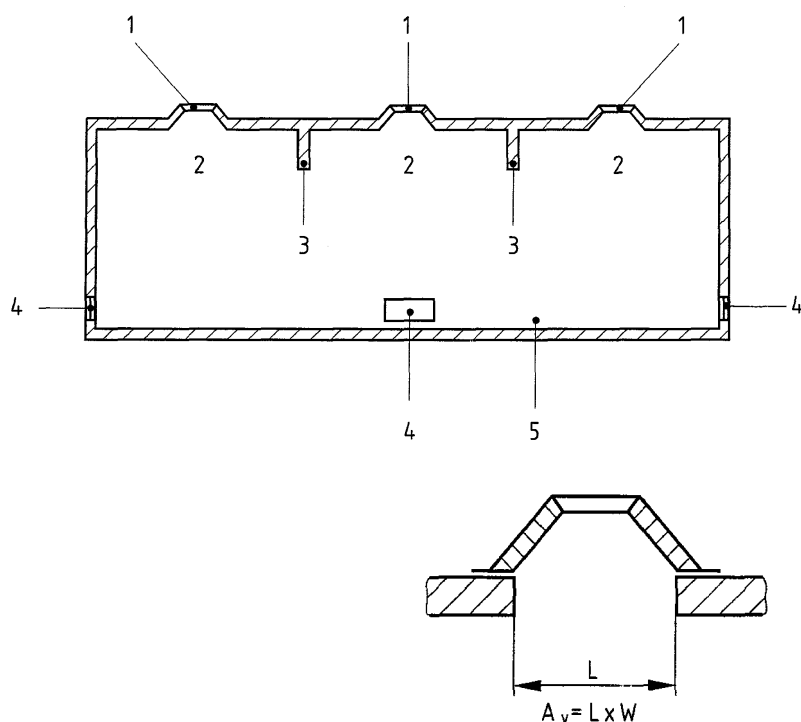
Условные обозначения:

- 1 Естественный вентилятор тепло- и дымоудаления (EN 12101-2)
- 2 Дымозащитный экран (EN 12101-1)
- 3 Воздухозаборник
- 4 Резервуар дыма
- 5 Противопожарный отсек

Av Геометрическая площадь вентилятора

ПРИМЕЧАНИЕ. Данный пример иллюстрирует систему с тремя резервуарами дыма.

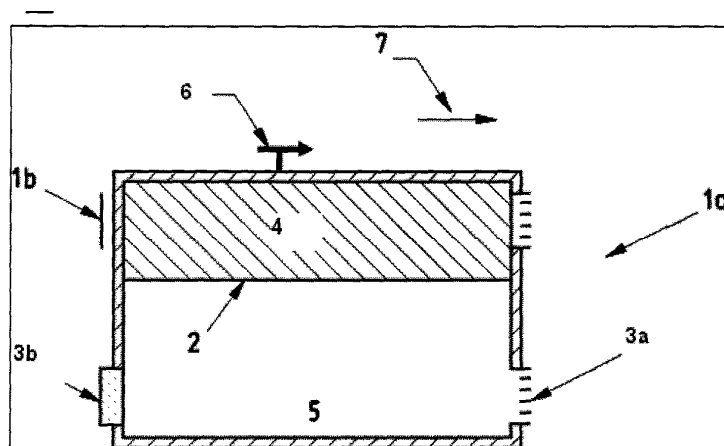
Рис. С.2А. Естественная вентиляция тепло- и дымоудаления в одноэтажном здании, установленная на крыше, с вентилятором типа жалюзи



Условные обозначения:

- 1 Естественный вентилятор тепло- и дымоудаления
- 2 Резервуар дыма
- 3 Дымозащитный экран
- 4 Воздухозаборник
- 5 Противопожарный отсек

Рис. С.2В. Естественная вентиляция тепло- и дымоудаления в одноэтажном здании, установленная на крыше, с вентилятором типа заслонка

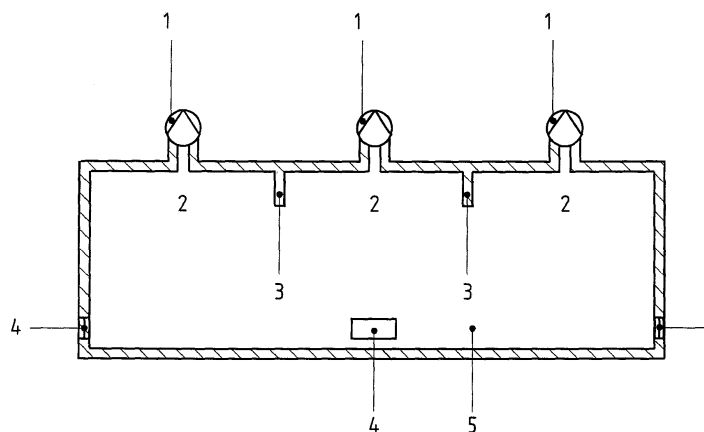


Условные обозначения:

- 1 Естественный вентилятор тепло- и дымоудаления (EN 12101-2) (a = открыт, b = закрыт)
- 2 Дымозащитный экран (EN 12101-1)
- 3 Воздухозаборник (a – открыт, b – закрыт)
- 4 Резервуар дыма
- 5 Противопожарный отсек
- 6 Контроль направления ветра
- 7 Направление ветра

ПРИМЕЧАНИЕ. Данный пример иллюстрирует мультидымовую систему резервуара с последующими зонами за дымозащитным экраном (2).

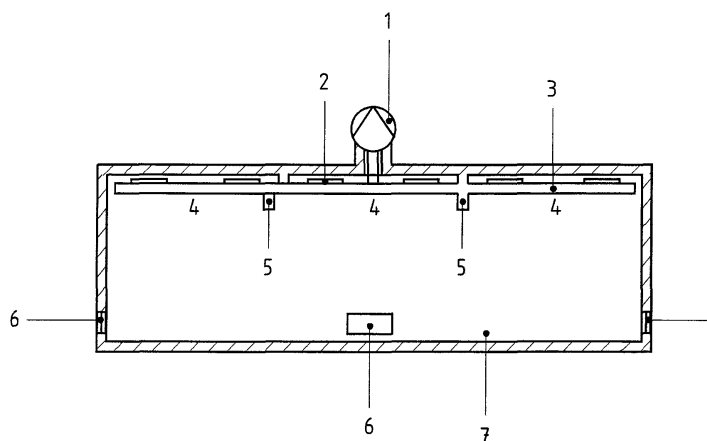
Рис. С.2С. Естественная вентиляция тепло- и дымоудаления в одноэтажном здании, установленная на стене



Условные обозначения:

- 1 Механический вентилятор тепло- и дымоудаления (вентилятор)
- 2 Резервуар дыма
- 3 Дымозащитный экран
- 4 Воздухозаборник
- 5 Противопожарный отсек

Рис. С.3. Механическая вентиляция тепло- и дымоудаления в одном помещении



Условные обозначения:

- 1 Механический вентилятор тепло- и дымоудаления (вентилятор)
- 2 Дымозащитный клапан одного помещения (prEN 12101-8 и prEN 1366-10), установленный на поверхности воздуховода
- 3 Дымовытяжной воздуховод одного помещения (prEN 12101-7 и prEN 1366-9)
- 4 Резервуар дыма
- 5 Дымозащитный экран
- 6 Воздухозаборник
- 7 Противопожарный отсек

Рис. С.4. Механическая вентиляция тепло- и дымоудаления в одном помещении с воздуховодами

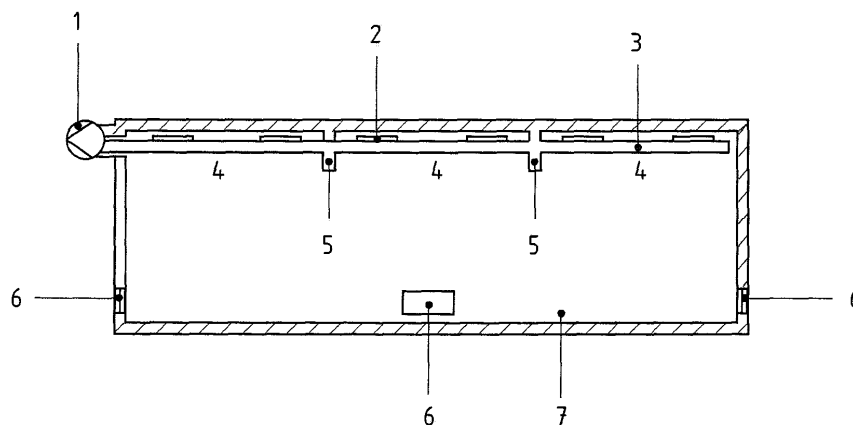
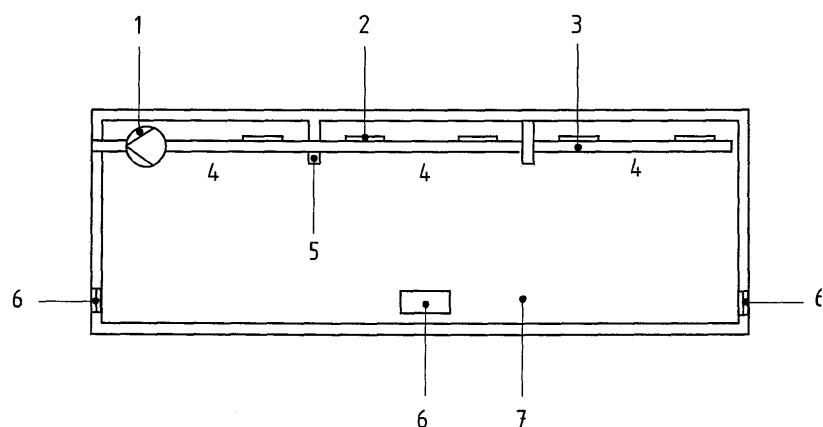


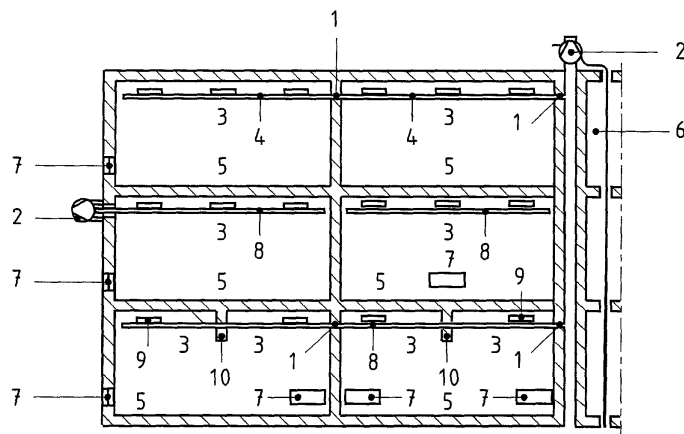
Рис. С.5А. Механическая вентиляция тепло- и дымоудаления в одном помещении с наружным вентилятором



Условные обозначения:

- 1 Механический вентилятор тепло- и дымоудаления (вентилятор)
- 2 Дымозащитный клапан одного помещения (prEN 12101-8 и prEN 1366-10), установленный на поверхности воздуховода
- 3 Дымовытяжной воздуховод одного помещения (prEN 12101-7)
- 4 Резервуар дыма
- 5 Дымозащитный экран
- 6 Воздухозаборник
- 7 Противопожарный отсек

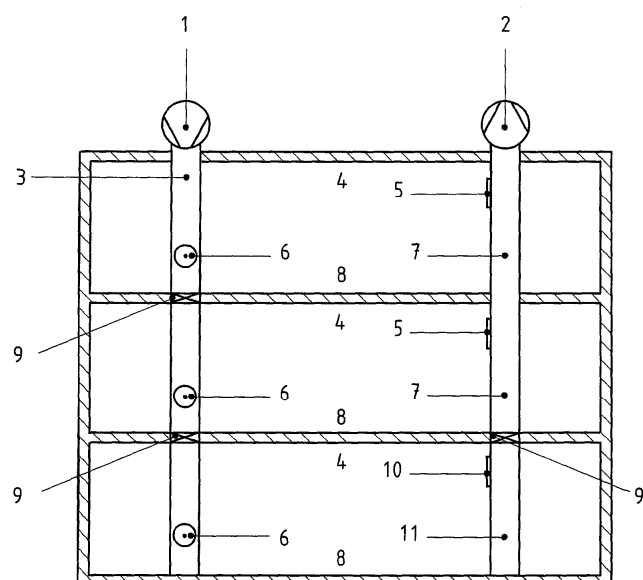
Рис. С.5В. Механическая вентиляция тепло- и дымоудаления в одном помещении с внутренним вентилятором



Условные обозначения:

- 1 Механический вентилятор тепло- и дымоудаления (вентилятор)
- 2 Дымозащитный клапан одного помещения (prEN 12101-8), установленный на поверхности воздуховода
- 3 Дымовытяжной воздуховод одного помещения (prEN 12101-7)
- 4 Резервуар дыма
- 5 Дымозащитный экран
- 6 Воздухозаборник
- 7 Противопожарный отсек
- 8 Огнестойкий дымозащитный клапан (prEN 12101-8), установленный на поверхности воздуховода
- 9 Огнестойкий дымовытяжной воздуховод (prEN 12101-7)
- 10 Огнестойкий дымозащитный клапан (prEN 12101-8), установленный внутри или снаружи стены или пола

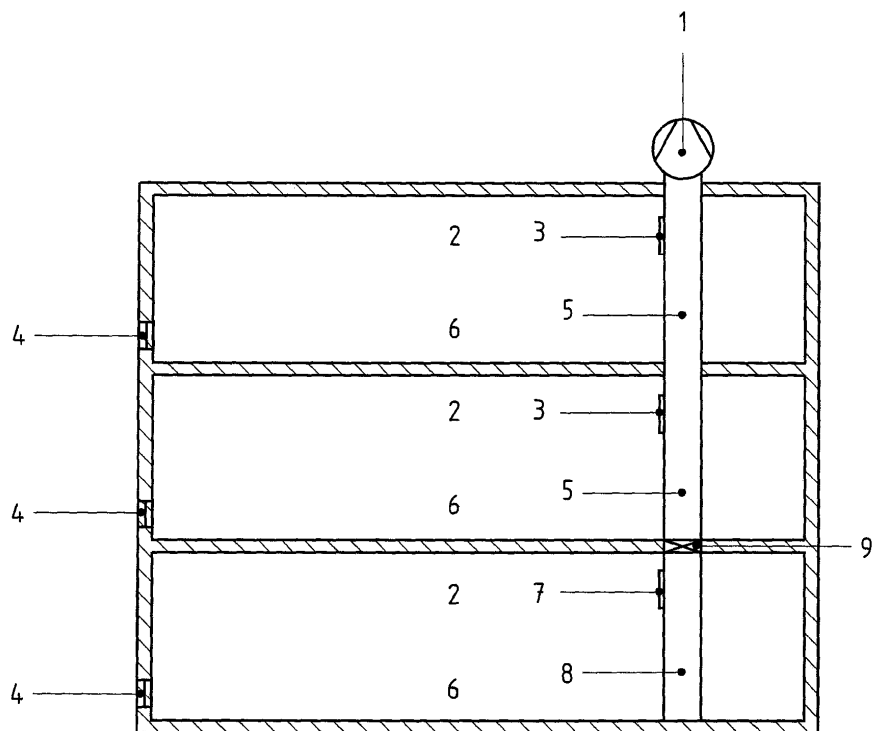
Рис. С.6. Механическая вентиляционная система тепло- и дымоудаления в здании со множеством помещений



Условные обозначения:

- 1 Вентилятор подачи воздуха
- 2 Механический вентилятор тепло- и дымоудаления (вентилятор)
- 3 Воздуховод подачи воздуха
- 4 Резервуар дыма
- 5 Огнестойкий дымозащитный клапан (prEN 12101-8 и prEN 1366-10), установленный на поверхности воздуховода
- 6 Воздухозаборник
- 7 Огнестойкий дымовытяжной воздуховод (prEN 12101-7)
- 8 Противопожарный отсек
- 9 Автоматический противопожарный клапан
- 10 Утопленный дымозащитный клапан (prEN 12101-8 и prEN 1366-10), установленный на поверхности воздуховода
- 11 Утопленный дымовытяжной воздуховод (prEN 12101-7)

Рис. С.7. Механическая вентиляционная система тепло- и дымоудаления в многоквартирном здании



Условные обозначения:

- 1 Механический вентилятор тепло- и дымоудаления (вентилятор)
- 2 Резервуар дыма
- 3 Огнестойкий дымозащитный клапан (prEN 12101-8 и prEN 1366-10), установленный на поверхности воздуховода
- 4 Воздухозаборник
- 5 Огнестойкий дымовытяжной воздуховод (prEN 12101-7)

6 Противопожарный отсек

7 Утопленный дымозащитный клапан (prEN 12101-8 и prEN 1366-10), установленный на поверхности воздуховода

8 Утопленный дымовытяжной воздуховод (prEN 12101-7)

9 Огнестойкий дымозащитный клапан (prEN 12101-8 и prEN 1366-10), установленный внутри или снаружи стены или пола

Рис. С.8. Механическая вентиляционная система тепло- и дымоудаления в многоэтажном здании

ПРИЛОЖЕНИЕ D (СПРАВОЧНОЕ). ПЛАН ДЕТАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

D.1 План детального проектирования для потока дыма и управления давлением в пределах здания

Режимы функционирования и требования вентиляционных систем тепло- и дымоудаления (SHEVS).

D.1.1 Общие положения

Системы контроля тепловых и дымовых потоков являются безопасным оборудованием для создания, на заданный период времени, достаточных условий для зрения и дыхания, требуемых для личной эвакуации и спасения других людей, для исследования пожарной бригадой и процесса пожаротушения, а также для цели защиты оборудования и зданий от последствий пожара путем удаления теплоты сгорания и активных дымовых газов. Отдельные компоненты, соединяемые в одно целое, т.е. систему контроля тепловых и дымовых потоков, должны сочетаться друг с другом в любое заданное время.

D.1.2 Функционирование и требования к системам, формирующим дымовой слой

Системы тепло- и дымоудаления служат созданию уменьшения количества дыма в слоях в областях, близких к зонам земли, путем постоянной вентиляции тепла и дыма через отверстия, расположенные в зоне верхней стены или крыши. Системы контроля тепловых и дымовых потоков могут работать в качестве естественных систем тепло- и дымоудаления при помощи использования теплового напора или в качестве механических систем тепло- и дымоудаления.

ПРИМЕЧАНИЕ. Более того, например, небольшие зоны, коридоры и лестничные клетки могут уменьшать количество дыма при помощи систем перепада давления (в соответствии с EN 12101-6).

В одной зоне может в любое время быть установлено не более одной работающей системы. Не разрешается одновременно устанавливать системы перепада давления, естественные и/или механические системы дымоудаления в одной и той же зоне.

D.1.3 Требования к естественным системам тепло- и дымоудаления

Для создания слоев с уменьшенным количеством дыма помимо систем дымоудаления, установленным в пределах крыши или верхних зон наружных стен (требования в соответствии с EN 12101-2), среди прочего, свежий воздух должен компенсироваться отверстиями в фасадах (требования в соответствии с EN 12101-2), в областях как можно более близким к земле. Эти отверстия должны устанавливаться как минимум в двух фасадах (сторонах здания)* и должны обеспечивать используемую площадь отверстия, которая, как правило, равна как минимум 1,5 раза от существующей установленной аэродинамической площади свободного сечения дымоудаления от сечения дыма с наибольшей площадью дымоудаления.

Все оборудование дымоудаления сечения дыма должно открываться вручную от одного помещения, как минимум при помощи кнопки пуска (ручной точки вызова) (требования в соответствии с prEN 12101-9). Установка дополнительных кнопок пуска (ручных точек вызова) может быть оригинальной в каждом индивидуальном случае. Размещенный комплект дымоудаления должен быть просто обозначен на этих кнопках пуска (ручных точках вызова).

Источник питания и контрольный питающий кабель между подачей и зарядкой энергии (требования в соответствии с EN 12101-10), кнопки пуска (ручные кнопки вызова), оборудование тепло- и дымоудаления, дополнительные подвижные дымовые завесы и/или автоматические детекторы должны быть спроектированы на время работы системы. Если система работает в «бесперебойном» режиме или если естественная система дымоудаления в пределах сечения дыма выпускается при помощи автоматических датчиков тепла и дыма, требования не применяются к установленному питающему кабелю в этом сечении дыма.

Дополнительный автоматический выпуск устройств дымоудаления через тепловые датчики и/или датчики дыма, как правило, оригинален (за исключением: например, зон, которые защищены оборудованием пожаротушения (например, оборудование пожаротушения CO₂)).

В пределах зон (как правило, > 1,600 м²) дымовые завесы (требования в соответствии с EN 12101-1) должны устанавливаться под потолком, в котором их высота определяется максимальной проектируемой толщиной дымового слоя.

Требования к сборке, вводу в эксплуатацию, проверке, испытанию и техническому обслуживанию естественных систем дымоудаления являются неотъемлемой частью данного технического отчета.

* Для лестничных клеток, обычной практикой является одна сторона.

D.1.4 Требования к механическим системам дымоудаления

Удаляемый механическими системами дымоудаления дым из зоны, также можно скомпенсировать механическим пополнением воздуха, поступающего в области, как можно более близко расположенные к земле. Скорость расхода поступающего воздуха должна соответствовать национальным нормам.

Автоматический выпуск устройств дымоудаления должен устанавливаться через датчики дыма на сечение. Установка дополнительных кнопок пуска (требования в соответствии с prEN 12101-9) может быть оригинальной в каждом индивидуальном случае. Размещенный комплект дымоудаления должен быть просто обозначен на этих кнопках пуска (ручных точках вызова).

Источник питания и контрольный питающий кабель между подачей и зарядкой энергии (требования в соответствии с EN 12101-10), автоматические детекторы, вентиляторы, оборудование приточного воздуха, дополнительные подвижные дымовые завесы и/или автоматические детекторы должны быть спроектированы на время работы системы.

D.1.5 Функционирование и требования к системам перепада давления

Зона, которая должна защищать и которая не содержит каких-либо воспламеняющихся компонентов, защищается от поступающих дымовых газов при помощи перепада давления. При этом защищаемая зона обеспечивается избыточным давлением по отношению к окружающим зонам, или окружающие зоны обеспечиваются низким давлением соответственно.

D.1.6 Требования к системам перепада давления

Системы перепада давления должны всегда выпускаться при помощи автоматических детекторов, которые соответствуют требованиям дыма и/или тепла согласно EN 12101-6.

Дополнительные кнопки пуска (ручные кнопки вызова) (требования в соответствии с prEN 12101-9) для систем перепада давления должны при необходимости устанавливаться отдельно для каждой зоны.

Размещенная зона должна быть просто обозначена на этих кнопках пуска (ручных точках вызова).

Источник питания и контрольный питающий кабель между подачей и зарядкой энергии (требования в соответствии с EN 12101-10), автоматические детекторы, генераторы давления и кнопки пуска (ручные кнопки вызова) должны быть спроектированы на время работы системы.

D.2 Требования к сборке, вводу в эксплуатацию, проверке, испытанию и техническому обслуживанию естественных систем дымоудаления

Данный документ должен разрешать установщику определять все оборудование для установки. В это входит следующее:

- a) а) Нормы и правила расчетов.
- b) Чертежи, обозначающие все зоны задымления.
- c) Подробные чертежи конструкций здания для получения оборудования вентиляции дыма.
- d) Стандарты, используемые для подготовки ПДП (плана детального проектирования). При необходимости должны предоставляться классы оборудования.
- e) Общая проектная информация о схеме вентиляции тепла и дыма.
- f) Вывод вентиляции дыма на зону (Расход воздуха для механической вентиляции, свободной сечение для естественной вентиляции), высота завес, высота зоны, свободной от дыма, время для выполнения операции
- g) Количество и положения вентиляторов, где необходимо;
- h) Требования к воздухозаборникам.
- i) Требования к источникам питания и панелям управления и режимам.
- j) Граница с Системой Управления Зданием (BMS) и системой обнаружения пожара.
- k) Типы и характеристики оборудования: вентиляторов, дымозащитных экранов, воздухозаборников, источников питания, панелей управления, клапанов, воздухопроводов и линий.
- l) Процедуры для ввода в эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ). ТРЕБОВАНИЯ К МЕХАНИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ ДЫМОУДАЛЕНИЯ (МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ, КЛАПАНЫ, ВОЗДУХОВОДЫ И Т.Д.) – МОНТАЖ И ИСПЫТАНИЯ

E.1 Требования к монтажу и запуску

E.1.1 Общие положения

Если система рассчитана и организована в соответствии с требованиями, она надежна в эксплуатации и обладает пожаростойкостью на определенный период, то требования выполняются.

Исходя из этого требования следующие:

- a) Проект. Расчет объема/скорости объемного потока для создания относительно незадымленных и незадымленных слоев
- b) Расположение. Распределение выпуска и подачи воздуха согласно проекту
- c) Надежность в эксплуатации. Обеспечение надежности в эксплуатации, безопасного ввода в эксплуатацию и надежной работы в течение требуемого времени дымоудаления
- d) Пожарная безопасность. Проектирование систем с учетом недопустимости распространения пожара и дыма, а также опасных тепловых взаимодействий между областями, отделенными в целях пожаробезопасности, и воздействий на элемент или часть системы в пределах места использования или области монтажа механизированной системы дымоудаления

Требования не должны противоречить принятым техническим правилам и рекомендациям, а также положениям и рекомендациям CEN и CENELEC и сертификатам испытаний, отчетам экспертов компетентных органов: (EN 12101-1, EN 12101-2, EN 12101-3, CEN/TR 12101-4, CEN/TR 12101-5, EN 12101-6, prEN 12101-7, prEN 12101-8, prEN 12101-9, EN 12101-10, prEN 13501-4).

E.1.2 Монтаж механизированной системы дымоудаления

E.1.2.1 Расположение

Механизированные системы дымоудаления должны быть расположены таким образом, чтобы вытяжка происходила под потолком зоны дымоудаления в целях достижения, благодаря подъемной силе газов в дымоходе, наиболее возможного разбавления дыма или подачи воздуха в незадымленную область внутри пространства эвакуации и противопожарного коридора для пожарных подразделений.

Это означает, что в сочетании с распределением подаваемого воздуха, что можно обеспечить контролируемое движение дыма к отверстиям дымоудаления.

E.1.2.2 Общие положения

Удобство в эксплуатации и надежность должны подтверждаться в течение требуемого времени удаления дыма.

Эти требования выполняются, если:

- Система всегда готова к работе;
- Введенное в эксплуатацию оборудование безопасно и надежно;
- Механизированные вентиляторы не будут перегреваться;
- Имеется источник питания;
- Контролирующее оборудование выполняет свои функции или не остановит систему в случае неисправности;
- Воздуховоды не повреждены;
- Части системы выполняют свои функции и пребывают в стабильном состоянии.

На удобство в эксплуатации и безопасную работу может повлиять, в основном, температура. В горящей комнате температура может достигать 1000°C. Элементы, классифицированные по уровню огнестойкости, могут выдерживать температуру до 180°C, в среднем 140°C, на не охваченной огнем стороне. Также это относится к воздухопроводам с рассчитанной степенью огнестойкости, шахтам и изоляции стен в местах прохождения трубопроводов.

Кроме того, в режиме дымоудаления тепло может удаляться в соседние зоны места установки с помощью механизированных вентиляторов и подсоединенного трубопровода.

Эффективность системы дымоудаления и ее компонентов не должна снижаться из-за потолка, внутренней поверхности, воздухопроводов, балок, подсекций потолка, температурного расширения и т.п.

E.1.2.3 Пожарная безопасность

Механизированные системы дымоудаления должны быть рассчитаны таким образом, чтобы пожар и дым не распространялись в случае остановки и функционирования в зоны, которые отделены по пожаробезопасности.

Распространение пожара между областями одинакового или разного класса пожаробезопасности недопустимо, если воздуховоды имеют наивысшую огнестойкость из всех окружающих элементов, через которые они проходят, и если они уложены отдельно от механизированных вентиляторов. В случае с массовой прокладкой должны быть предприняты специальные меры (например, увеличение расстояния между заборными отверстиями).

Распространение дыма в другие пожарные зоны недопустимо, если в каждом случае только одна зона соединена с системами дымоудаления, а воздуховоды до механизированных вентиляторов не имеют отверстий в пожарные зоны.

Распространение дыма недопустимо, если системы работают постоянно или если в случае крышного расположения есть отдельные системы воздуховодов от каждой соединенной зоны до механизированных вентиляторов.

Во всех других случаях необходимо предпринять меры против распространения дыма. Эти меры в основном состоят из установки автоматических дымовых клапанов, которые открываются только для удаления дыма.

E.1.2.4 Механизированные вентиляторы (приводные детали, электросоединения)

Тепло от поверхностей механизированного вентилятора и их соединений на стороне всасывания и повышенного давления путем излучения или конвекции может повлиять на приводные детали и электрические установки и привести к чрезмерному нагреванию.

Приводные детали (подшипники, передачи, ремни с V-образным профилем, двигатели) и источники питания опасно подвергать нагреву свыше 60 °C, если они не предназначены специально для высоких температур.

В режиме дымоудаления поверхности механизированных вентиляторов и их соединения приобретают температуру протекающей воздушной среды. Если детали системы изолированы, поверхностная температура изолирующих материалов всегда ниже температуры воздушной среды. Развитие температуры зависит от типа изоляции. То есть независимо от температуры потока, выделение тепла неизолрованными механизированными вентиляторами и их соединениями всегда выше, чем с изоляцией. Это следует учесть при установке гибких втулок на сторону всасывания и повышения давления между воздуховодами и автоматическими дымовыми клапанами.

Отверстия дымоудаления механизированных вентиляторов или воздуховодов не должны выходить на стены/окна.

В случае внутреннего расположения в комнатах управления или камерах – независимо от того, изолирована система или нет, - должна быть возможность эффективно удалить тепло из зон, подвергающихся опасности, надлежащими мерами. Если естественной вентиляции для этой цели недостаточно, необходима механизированная вентиляция.

Места установки должны вентилироваться, чтобы не превышалась комнатная температура выше 60 °C или расчетная температура приводных элементов и электрической установки.

В целом, объем воздуха зависит от количества тепла. Определенные значения, относящиеся к комнатам, можно превысить, если подвергающиеся опасности элементы системы хорошо вентилируются.

Вентиляторы дымоудаления, соединенные с механизированными системами дымоудаления, должны быть рассчитаны и расположены так, чтобы в случае удаления дыма поток можно было переместить в необходимых объемах (в соответствии с расчетом системы).

Механизированные вентиляторы соответствуют этому требованию без оговорок, если были испытаны в соответствии с EN 12101-3 зарегистрированным органом, классифицированы согласно prEN 13501-4¹ и измерены надлежащим образом.

Качество производства и установки механизированных вентиляторов должно быть подтверждено согласно пожаробезопасности и акту соответствия (сертификат испытаний).

E.1.3 Монтаж рабочих устройств

E.1.3.1 Общие положения

Безопасный запуск в эксплуатацию должен выполняться расстановкой механизмов ручного выпуска воздуха в местах, находящихся снаружи зон дымоудаления или в других пожарных зонах.

Места установки должны быть точно указаны при согласовании с местными властями.

E.1.3.2 Специальные условия, относящиеся к автоматическим механизмам выпуска воздуха

Если имеется спринклерная система, ее срабатыванию ничто не должно препятствовать. Такой опасности не будет, если работают механизированные системы дымоудаления.

E.1.3.3 Устройства выпуска воздуха и соединительные воздуховоды

Устройства выпуска воздуха и их соединительные воздуховоды не должны подвергаться воздействию, наносящему вред их функции. В основном, они должны быть смонтированы так, чтобы на них не было воздействия недопустимо высокой температуры (см. разъяснения об электропитании), а также возможных механических повреждений (например, случайное повреждение).

Если нельзя исключить воздействие на функции, устройства выпуска воздуха и их соединительные воздуховоды должны быть соединены так, чтобы в случае их повреждения система дымоудаления автоматически включалась и работала.

E.1.3.4 Контрольное оборудование частей системы

Контроль дымоудалющих вентиляторов необходим, если они также работают и в режиме вентиляции, и в случае сигнала о неисправности должно быть немедленно запущено дополнительное оборудование, чтобы они могли работать в режиме дымоудаления без длительных перерывов.

Контрольное оборудование также необходимо для систем, которые предназначены только для удаления дыма, потому что возможные неисправности, возникшие в период ремонта и техобслуживания, могут привести в действие систему в режиме дымоудаления.

Контрольное оборудование должно быть соединено таким образом, чтобы в случае неисправности (например, отказ датчика потока воздуха), механизированные вентиляторы не остановились.

E.1.4 Установка контрольных устройств и линейных цепей/схем

E.1.4.1 Механизированные системы дымоудаления всегда должны быть готовы к работе

Подача электропитания для систем дымоудаления должна быть отдельной с начала основной энергосистемы (вводные устройства здания, вспомогательная энергосистема и т.п.) и независимой от всех других соединений, чтобы при отключении или сбое других питающих систем не прекращалось энергоснабжение дымоудалющих вентиляторов (см. EN 60204).

Электропроводка должна быть рассчитана на защиту от перенапряжения, т.е. иметь подходящее сечение кабеля с защитным фактором 1,5, в зависимости от номинального тока вентилятора; защита от перегрева необязательно, но нужна защита от короткого замыкания.

Энергоснабжение систем дымоудаления должно быть специально обозначено (т.е. с помощью знака, резьбовых заглушек для предохранителей бросающихся в глаза цветов).

Главное электрическое соединение систем дымоудаления (провода, предохранители, переключатели и т.д.) в вводных устройствах здания, вспомогательной электросистеме и т.п. не должны подвергаться чрезмерному перегреву. Чрезмерный перегрев вероятен в случае пожара, если одна прилегающая стена вводных устройств здания, вспомогательной электросистемы и т.д. или более являются в то же время перегородками в зоне дымоудаления, и на них расположены кабели, предохранители, переключатели и т.д.

Е.1.4.2 Неуполномоченный персонал не должен управлять переключающими устройствами (главный переключатель, переключатель выборки по приоритету и ремонтный выключатель)

Е.1.4.3 Должны быть созданы условия для возможности отслеживать готовность к работе (см. Е.1.3.4)

Е.1.4.4 Энергоснабжение – главные соединения

Информация относительно главных соединений механизированных систем дымоудаления дана в разделе «Готовность к эксплуатации» (см. 1.4.1).

Е.1.4.5 Энергоснабжение – соединения механизированных вентиляторов

Информация относительно соединений механизированных вентиляторов дымоудаления дана в разделе «Механизированные вентиляторы (приводные детали, электрические соединения)» (см. Е.1.2.4).

Е.1.4.6 Энергоснабжение – линии электропередач

Широко используемые электропровода с изоляцией из ПВХ предназначены для температур выше 70°C. Допускаемая сила тока снижается под воздействием температуры.

При прокладке кабеля в других дымовых зонах – кроме их перегородок – температура может быть чрезмерно высокой.

Линии электропередач не должны быть перепутаны.

В случае пожара возможен чрезмерный перегрев, если кабель проложен внутри дымовой зоны, а также, если он проложен на прилегающих к ней частях без специальной защиты. Перегрев также вероятен, если кабель проходит через дымовую зону в огнестойких кабельных желобах, классифицированных по пожаробезопасности.

Е.1.4.7 Меры по защите от огня для систем электрокабеля

Цель этих мер заключается в обеспечении бесперебойного электроснабжения от источника питания к защитным устройствам.

Для этого электропровода защищаются от огня или кабель прокладывается с огнезащитными системами.

Приводное и контрольное устройство полностью соответствуют этим требованиям, если они испытывались согласно prEN 12101-9 зарегистрированным органом, классифицированы по prEN 13501-4 и правильно настроены. Качество производства и монтажа линий должно проверяться согласно правилам пожаробезопасности по акту соответствия (сертификат испытаний).

Е.1.4.8 Электроснабжение – электрошкафы

Электрошкафы не должны подвергаться перегреву.

Перегрев возможен в случае пожара, если монтаж осуществлен на прилегающих компонентах – на не подвергающейся воздействию огня стороне – дымовой зоны без специальной теплозащиты. Перегрев возможен, если шкафы установлены в рабочем диапазоне частот экзотермической системы.

Энергоснабжение электрошкафов соответствует этим требованиям полностью, если они испытывались согласно EN 12101-10 зарегистрированным органом, классифицированы по prEN 13501-4 и правильно настроены. Качество производства и монтажа линий должно проверяться согласно правилам пожаробезопасности по акту соответствия (сертификат об испытаниях с маркировкой ЕС).

Е.1.5 Монтаж элементов систем для механизированного дымоудаления

Е.1.5.1 Общие положения

Элементы систем, предназначенные для механизированных систем дымоудаления (воздуховоды, автоматические дымовые клапаны, звукопоглотители), должны подбираться и размещаться так, чтобы их эксплуатационная надежность не уменьшалась и они незначительно меняли площадь сечения потока в режиме дымоудаления.

Е.1.5.2 Дымоходы (воздуховоды, проводящие дым)

Воздуховоды, соединенные с механизированными системами дымоудаления должны быть рассчитаны и размещены таким образом, чтобы воздух мог быть перемещен в любых объемах в режиме дымоудаления.

Воздуховоды полностью отвечают этим требованиям, если они испытывались в соответствии с EN 1366-8 или prEN 1366-9 зарегистрированным органом, классифицированы согласно to prEN 12101-7 и EN 13501-4 и правильно установлены. Качество производства и монтажа линий должно проверяться согласно правилам пожаробезопасности по акту соответствия (сертификат об испытаниях с маркировкой ЕС).

Если для системы воздуховодов требуется компенсатор/коррекционное устройство для линейного расширения, то оно должно испытываться вместе с воздуховодом по EN 1366-8 и отдельно по prEN 1366-9.

Воздуховоды, проходящие через огнестойкий элемент (например, стену) из одного пожарного отсека в другой, должны, как минимум, иметь ту же категорию что и этот элемент (например, стена), через который проходит воздуховод (см. Приложение С, рис. С.6).

Е.1.5.3 Дымовые клапаны

Дымовые клапаны, применяемые в механизированных системах дымоудаления, должны быть рассчитаны и расположены так, чтобы воздух мог перемещаться в необходимых объемах в режиме дымоудаления.

Дымовые клапаны соответствуют этим требованиям полностью, если они испытывались согласно prEN 1366-10 зарегистрированным органом, классифицированы по EN 12101-8 и 13501-4 и правильно настроены.

Качество производства и монтажа дымовых клапанов должно проверяться согласно правилам пожаробезопасности по акту соответствия (сертификат об испытаниях с маркировкой ЕС).

Дымовые клапаны должны располагаться так, чтобы они могли открываться, как требуется режимом дымоудаления. Если у дымовых клапанов имеется привод от двигателя, дымоудаление должно обеспечиваться даже в случае отсутствия энергоснабжения двигателя или неполадки двигателя, а в режиме вентиляции обеспечиваться пожаробезопасность здания благодаря закрытию дымовых клапанов в соответствующих зонах.

В случае размещения в неблагоприятных условиях снаружи зимой есть риск оледенения, когда влажный воздух из сообщающихся комнат попадает в дымовые клапаны. Должны быть предприняты соответствующие меры против оледенения.

Дымовые клапаны имеют только одну функцию - закрываться в случае тревоги, т.е. положение в случае пожара закрытое. Автоматические дымовые клапаны могут, в зависимости от проекта системы, иметь одно защитное положение – открытое (см. Приложение С, автоматический дымовой клапан 7 на рис. С.3 – С.8) - или два положения пожара (см. Приложение С, автоматический дымовой клапан 10 на рис. С.6 – С.8). Первый случай, одно положение пожара, типично для систем вентиляции, относящихся к одному пожарному отсеку (см. Приложение С, рис. С.3-С.5).

Если несколько пожарных отсеков соединены единым воздуховодом, стояком или главной шахтой (см. Приложение С, рис. С.6, с.8), все зоны дымоудаления отделяются от главной шахты закрытыми автоматическими дымовыми клапанами. Защитное положение – открытое – действует в зоне дымоудаления, в то время как другие автоматические дымовые клапаны остаются закрытыми, что является защитным положением для этих дымовых клапанов.

Е.1.5.4 Вспомогательное оборудование (например, звукопоглотители, воздухораспределительные решетки)

Вспомогательное оборудование, соединенное с механизированными системами дымоудаления, должно быть рассчитано и размещено так, чтобы воздух перемещался в необходимом объеме в режиме дымоудаления согласно EN 12101-7.

Вспомогательное оборудование соответствует этим требованиям полностью, если оно испытано согласно prEN 1366-8 и prEN 1366-9 зарегистрированным органом, классифицировано по EN 12101-7 и prEN 13501-4 и правильно настроено. Качество производства и монтажа вспомогательного оборудования должно проверяться согласно правилам пожаробезопасности по акту соответствия (сертификат об испытаниях).

Е.2 Требования к приемке и испытанию

Е.2.1 Общие положения

Испытания проводятся, если система соответствует требованиям системы тепло- и дымоудаления. Планирование определяет данные требования. Документы по планированию должны быть в наличии для приемосдаточного испытания.

Следующий диапазон испытаний является результатом требований плана детального проектирования:

- 1) Определение размеров – Скорости расхода дымоудаления
- 2) Определение размеров – Получение расчетных перепадов давления
- 3) Расположение – Вытяжка воздуха/подача воздуха
- 4) Расположение – Выпуск вытяжного воздуха
- 5) Техническая надежность – Готовность к использованию
- 6) Ввод в эксплуатацию
- 7) Режим дымоудаления – Механический вентилятор
- 8) Электрические устройства
- 9) Надзорное оборудование
- 10) Шахты/воздуховоды
- 11) Части оборудования
- 12) Пожарная безопасность для же частей, что в 5) и 11)

Е.2.2 Приемка и испытание механической системы тепло- и дымоудаления

Е.2.2.1 Расчет – Скорости расхода дымоудаления ПДП

Е.2.2.1.1 Требование

Система должна быть спроектирована так, чтобы требуемые скорости расхода дымоудаления могли поддерживаться в пределах соединенных зон.

Е.2.2.1.2 Технические условия к приемке

Требуемая скорость расхода дымоудаления, связанная с ограждающими компонентами, под огнестойкими аспектами была:

- ☐ получена
☐ не получена

Е.2.2.1.3 Комментарий

☐ нет ☐ см. Приложение Страница

Е.2.2.1.4 Оценка

Требования

- ☐ соблюдены
☐ не соблюдены

Е.2.2.2 Расчет – Перепады давления ПДП

Е.2.2.2.1 Требование

Установка разрежения давления при работе системы не должна превышать 50 Па в пределах соединенных зон, так, чтобы физически слабые люди также могли открыть двери аварийного выхода.

Разрежение давления должно ограничиваться, если двери открываются с трудом.

Установка разрежения давления при работе системы не имеет значения, если людей в пределах рассматриваемых зон задымления нет.

Установка разрежения давления при работе системы не имеет значения, если двери зон задымления открыты так, что дверные проемы поддерживаются перепадом давления.

Е.2.2.2.2 Технические условия приемки

Е.2.2.2.2.1 Разрежение давления

☐ высокое ☐ низкое ☐ незначительное

Е.2.2.2.2.2 Двери

- ☐ сложно открыть
☐ легко открыть
☐ отрывается при поддержке разрежения давления

Е.2.2.2.2.3 Обозначения

- ☐ да
☐ нет

Е.2.2.2.2.4 Отверстия вытяжки воздуха

- ☐ существуют
☐ не существуют

Е.2.2.2.3 Комментарии

☐ нет ☐ см. Приложение Страница

Е.2.2.2.4 Оценка

Требования

- ☐ соблюдены
☐ не соблюдены

Е.2.2.3 Расположение – Вытяжной/ приточный воздух ПДП

Е.2.2.3.1 Требование

Расположение вытяжного и приточного воздуха также как и распределение, должно быть такое, чтобы в сочетании с тепловой плавучестью дымовых газов, при работе системы, уменьшение дыма или дымоудаление в основном достигалось в пределах эвакуационной зоны и в наивысшей степени противопожарных путей пожарной бригады.

Е.2.2.3.2 Технические условия приемки

Е.2.2.3.2.1 Вытяжка воздуха

- ☐ около потолка
- ☐ не около потолка

Е.2.2.3.2.2 Подача воздуха

- ☐ двери – если открыты
- ☐ Утечка через дверь – если закрыта
- ☐ отверстия приточного воздуха
- ☐ система воздуховодов комнатной воздушной системы

Е.2.2.3.2.3 Отверстия подачи воздуха

- ☐ около доступа
- ☐ около пола
- ☐ около потолка

Е.2.2.3.2.4 Распределение вытяжки воздуха/подачи воздуха

- ☐ дымоудаление или уменьшение дыма ожидается рядом с доступом
- ☐ эффект короткого замыкания невозможен
- ☐ эффект короткого замыкания возможен

Е.2.2.3.2.5 Комментарии

- ☐ нет ☐ см. Приложение Страница

Е.2.2.3.2.6 Оценка

Требования

- ☐ соблюдены
- ☐ не соблюдены

Е.3 Требования к принятой проверке

Принятая проверка должна проводиться в соответствие с национальными нормами, действующими в стране использования системы и рекомендациями производителя.

Такая работы должна влечь за собой ручную работу части системы, при помощи удостоверения в том, что вся система проверяется в течение 12 месяцев. Принятая проверка должна фиксироваться в формуляр для записи всех операций системы.

Е.4 Требования к техническому обслуживанию

Е.4.1 Общие требования

Система должна проходить техническое обслуживание как минимум раз в год, включая функциональное испытание. Если необходима замена компонентов, система должна оставаться в соответствии с данным стандартом.

Е.4.2 Краткое описание технического обслуживания

Краткое описание должно соответствовать специальному плану технического обслуживания, основанному на рекомендациях производителя, предоставляемых поставщиком системы, как определено в пункте 7.3.

Е.4.3 Эксплуатационное испытание

Эксплуатационное испытание проводится при помощи включения системы в форме, описанной в техническом информационном отчете.

Каждый компонент должен быть включен, чтобы проверить его работоспособность.

В завершении испытания систему необходимо перезагрузить.

Е.4.4 Техническое обслуживание и ремонт

Техническое обслуживание должно проводиться квалифицированными специалистами.

Владельцу должен предоставляться контрольный перечень технического обслуживания.

В техническое обслуживание входит проверка, очистка, отладка, ремонт и замена бракованных частей.

Процедуры технического обслуживания должны включать требования относительно наличия системы.

Владелец должен вести формуляр, показывающий все техническое обслуживание, проверки и произведенные усовершенствования, плюс все неисправности и ремонты.

Е.4.5 Наличие

Процедуры технического обслуживания должны включать меры, предпринимаемые, когда часть системы неисправна. К этим мерам относятся:

- информация по управлению и персоналу, ответственному за безопасность строительных конструкций;
- меры, предпринимаемые для обеспечения безопасности строительных конструкций и пользователей в неисправной зоне;
- информация о панелях управления и информационных табло.

Для ремонта или технического обслуживания может понадобиться отключить часть системы SHEVS:

- отключенная часть системы должна быть по возможности минимальной, в соответствии с проектом системы;
- отключенную часть необходимо снова подключить сразу же после технического обслуживания или ремонта этой части.

После ремонта или усовершенствования системы SHEVS, обе задействованные части системы, в которые она устанавливается, должны пройти повторные испытания работоспособности, как подробно описано в главе 7.

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда часть системы отключена, необходимо рассмотреть принятие компенсирующих мер.

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] prEN 12101-7, *Smoke and heat control systems — Part 7: Smoke ducts*

[2] prEN 12101-8, *Smoke and heat control systems — Parts 8: Smoke dampers*

[3] ISO 3966, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Velocity area method for regular flows using Pitot static tubes*

[4] ISO 7194, *Measurement of fluid flow in closed conduits — velocity area methods of flow measurement in swirling or asymmetric flow conditions in circular ducts by means of current-meters or Pitot static tubes*

**EN 12101-5:2005. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЫМОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ.
ЧАСТЬ 5. РУКОВОДСТВО ПО ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ И
РАСЧЁТНЫМ МЕТОДАМ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛО- И
ДЫМОУДАЛЕНИЯ**

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	30
Введение	30
0.1 Общие положения	30
0.2 Принципы проектирования вентиляционной системы дымоудаления	30
0.3 Применение вентиляционной системы тепло- и дымоудаления	31
1. Область применения	31
2. Нормативные ссылки	32
3. Термины, определения, обозначения и единицы измерения	32
3.1 Термины и определения	32
3.2 Обозначения и единицы измерения	36
4. Общие рекомендации	38
4.1 Проектные параметры	38
4.2 Достоверность	38
4.3 Комплексное использование естественных и механических вентиляционных систем	39
4.4 Последовательность работы устройств, состоящие из одних SHEVS	39
4.5 Взаимодействие разных дымовых зон в здании	39
4.6 Защита спринклера	40
4.7 Документация	40
4.8 Установка, эксплуатация и безопасность	40
5. Методы расчетов	41
5.1 Общие положения	41
5.2 Области проектирования	41
5.3 Дополнительные расчеты	42
5.4 Совместимость	43
6. Рекомендации по выполнению	43
6.1 Пожар как основа проектирования	43
6.2 Струи, поднимающиеся прямо от огня в резервуар дыма	44
6.3 Поток горячих дымовых газов из горящего помещения в прилегающее пространство	45
6.4 Поток горячих дымовых газов под навесом, выступающим за пределы окна или иного проёма горящего помещения	46
6.5 Растекающаяся струя	46
6.6 Резервуар дыма и вентиляторы	49
6.7 Влияние внешних факторов	50
6.8 Приточный (компенсационный) воздух	51
6.9 Свободноподвешенные дымозащитные экраны	52
6.10 Подвесные потолки	53
6.11 Снижение давления в атриуме	53
7. Взаимодействие с другими противопожарными и конструктивными системами	54
7.1 Спринклеры	54
7.2 Системы обнаружения дыма и пожара	54
7.3 Системы перепада давления	55
7.4 Громкоговорящая система оповещения и речевая система оповещения	56
7.5 Средство освещения, знаки и обозначения	56
7.6 Компьютеризированные системы управления	56
7.7 Система обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC)	56
7.8 Системы защиты	56
Приложение А (справочное). Используемые по умолчанию значения скорости теплоотдачи	56
Приложение В (справочное). Прямо поднимающаяся струя от пожара в резервуар дыма	57
Приложение С (справочное). Поток нагретых дымовых газов из горящего помещения в смежную зону	59
Приложение D (справочное). Поток горячих дымовых газов под софитом, выступающим за пределы проёма горящего помещения или окна	61

Приложение Е (справочное). Растекающаяся струя	63
Приложение F (справочное). Резервуар дыма и вентиляционные устройства	64
Приложение G (справочное). Воздействие зон избыточного давления и/или зон всасывания при SHEVS	66
Приложение H (справочное). Отклонение свободноподвешенных дымозащитных экранов	68
Приложение I (справочное). Воздухораспределительная камера	70
Приложение J (справочное). Снижение давления в атриуме	71
Приложение K (справочное). Взаимодействие спринклеров, SHEVS и мероприятий по пожаротушению	74
Приложение L (справочное). Влияние плавучего слоя на минимальное давление, рекомендуемое для системы перепада давления	75
Библиография.....	76

EN 12101-5:2005. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЫМОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ. ЧАСТЬ 5. РУКОВОДСТВО ПО ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ И РАСЧЕТНЫМ МЕТОДАМ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛО- И ДЫМОУДАЛЕНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный технический отчет CEN (CEN/TR 12101-5:2005) подготовлен Техническим Комитетом CEN/TC 191 «Стационарные противопожарные системы», секретариат которого поддерживается Британским Институтом Стандартов.

Основанный на оригинале Британского Стандарта BS 7346-4:2003 данный Технический отчет заменяет CR 12101-5:2000.

ВВЕДЕНИЕ

0.1 Общие положения

Вентиляционные системы тепло – и дымоудаления (SHEVS) образуют незадымляемое пространство над полом, удаляя дым. Таким образом, они могут улучшить условия для безопасной эвакуации из опасной зоны и/или спасения людей и животных, защиты имущества и позволяют потушить пожар на ранней стадии. Вентиляционные системы дымоудаления также одновременно служат для удаления нагретого воздуха и могут удалять нагретые газы, выделенные при пожаре на стадии распространения.

Широко стали применяться такие системы для создания незадымляемого пространства под слоем плавучего дыма. Достоинством таких систем является - оказание помощи при эвакуации людей из зданий, сокращение ущерба от пожара и финансового убытка, не допуская распространения дыма, содействуя при пожаротушении, понижая температуру кровли и замедляя распространение огня в горизонтальном направлении. Для реализации, важно, чтобы вытяжные вентиляторы тепло - и дымоудаления полностью и надежно срабатывали всегда, когда потребуется в течение всего срока эксплуатации.

Компоненты для SHEVS необходимо устанавливать на базе соответственно спроектированной системы тепло- и дымоудаления. Принцип работы естественных SHEVS основан на тепловой плавучести газов, образованных при пожаре.

Функционирование этих устройств зависит, например, от:

- температуры дыма
- масштаба пожара
- аэродинамического свободного сечения вентиляторов или объема дыма, который удаляется механическими вентиляционными системами
- воздействия ветра;
- размера, геометрии и местоположения отверстий приточного воздуха
- размера, геометрии и местоположения резервуаров дыма;
- времени запуска
- расположения и размеров здания

Теоретически, моделируемый пожар, на котором основываются расчеты, показывает физические размеры и теплоотдачу пожара, которые реальным образом изменяются со временем, позволяя рассчитать возрастающую угрозу жильцам, имуществу и пожарникам с течением времени. Такие контролируемые по времени расчеты времени до опасности обычно должны быть сверены с другими расчетами времени, которые предлагаются для безопасной эвакуации жильцов из здания или для успешного пожаротушения. Последние методы расчета выходят за рамки данного Технического отчета, хотя предполагается, что в будущем данный Технический отчет будет дополнен методами моделирования зависимых от времени пожаров. При таких расчетах кривая роста пожара выбирается в соответствии с определенными условиями степени заселенности здания, размещения топлива и работы спринклера. При наличии такой информации, эти расчеты введутся в зависимости от конкретного случая по предлагаемой технике безопасности. Даже если такая техника безопасности соблюдается, соответствующие рекомендации по этому направлению, например, минимальная чистая высота, внешние воздействия могут быть исключены из Технического отчета.

Если такие контролируемые по времени расчеты неосуществимы, можно использовать более простой метод, основанный на самом крупном пожаре, возможном при данных условиях. Такое независимое от времени или статическое состояние не путать с устойчивыми пожарами, которые моментально достигают полного размаха пожара и непрерывно горят. Скорее данный метод предполагает, что SHEVS, которая способна справиться с самыми крупными пожарами (на ранней стадии), также может справиться с пожарами меньшей мощности.

На практике, намного легче оценивать самый большой допустимый пожар, чем оценивать скорость распространения этого пожара.

0.2 Принципы проектирования вентиляционной системы дымоудаления

0.2.1 Защита путей эвакуации (система жизнеобеспечения)

Общим методом для защиты путей эвакуации это создать под потолком незадымленную высоту под термически-плавучим слоем дыма. В SHEVS используется этот принцип, который позволяет продолжительно пользоваться путями эвакуации, находящиеся в том же месте где происходит пожар. Например, в замкнутых торговых центрах и во многих атриумах. Скорость дымоудаления (при использовании как естественных, так и механических вентиляционных систем) вычисляется, из условия сохранения дыма на безопасной высоте над людьми, пользующимися путями эвакуации, и сохранить излучаемое тепло дымового слоя на достаточно низком уровне, чтобы свободно пользоваться эвакуационными лестницами даже когда горит огонь.

0.2.2 Контроль температуры

Если высота незадымленного пространства под теплым плавучим слоем дыма не является основным расчетным параметром, можно иным образом использовать методику вычисления, описанная в пункте 0.2. Скорость дымоудаления может быть рассчитана для получения (для определенного масштаба пожара) определенного значения температуры газов в плавучем слое. Это позволит использовать материалы, которые иным образом могут быть повреждены горячими газами. Типичный пример - это когда остекление фасада не является огнестойким, но известно, что оно может выдерживать температуру газа до определенного значения. В этом случае использование SHEVS, контролирующее температуру, например, позволит разработать алгоритм поэтапной эвакуации из самых верхних этажей, которые отделены от атриума только остеклением.

0.2.3 Содействие при пожаротушении

Для того чтобы пожарники могли успешно проводить операции по пожаротушению в здании, во-первых необходимо обеспечить доступ пожарной техники к входу здания, что даст возможность попасть внутрь здания. Затем пожарным необходимо попасть самим и перенести противопожарное оборудование от данной точки до очага пожара.

В больших и многоэтажных комплексах этот процесс может быть долгим и требует времени, чтобы добраться до верхнего или нижнего этажей. Чтобы провести операции по пожаротушению даже в одноэтажных зданиях пожарникам, находящимся в здании кроме всего прочего необходима подача достаточного количества воды под соответствующим давлением. Наличие нагретого воздуха и дыма может серьезно препятствовать усилиям пожарников по спасению и пожаротушению. SHEVS обеспечивает доступ к путям эвакуации или защищает противопожарное оборудование. Можно спроектировать SHEVS, основываясь на системе, описанной в пункте 0.2.1, чтобы обеспечить пожарников зоной чистого воздуха под плавучим слоем дыма и облегчить обнаружение и ликвидацию пожара. Расчет регулирования температуры не столь значителен.

Данный Технический отчет не содержит в себе функциональных рекомендации по ключевым параметрам проектирования, если главной целью SHEVS является содействие при пожаротушении. Такие функциональные рекомендации должны быть согласованы противопожарной службой, которая несет ответственность за здание, о котором идет речь. Однако методы вычисления, описанные в приложениях данного Технического отчета, могут быть использованы для проектирования SHEVS, чтобы соответствовать рекомендациям, несмотря на то, что согласованы они или нет.

0.2.4 Защита имущества

Вентиляционная система дымоудаления не может самостоятельно предотвратить распространяющиеся пожары, но она гарантирует непрерывную подачу кислорода в вентилируемое пространство, чтобы предотвратить развитие пожара.

Следовательно, вентиляционная система дымоудаления может только защитить имущество, позволив активное вмешательство противопожарной службы, для быстрой и эффективной ликвидации пожара. Поэтому, защита имущества рассматривается как исключение подраздела 0.2.3. В зависимости от имеющегося материала, проектирование защиты имущества может быть основано на необходимости сохранения горячего плавучего слоя дыма над материалами с низкой огнестойкостью (как в подразделе 0.2.1) или на необходимости сохранения горячего плавучего слоя дыма ниже критической температуры (как в подразделе 0.2.2). В любом случае, функциональные рекомендации для ключевых параметров, на которых основывается проектирование, не могут быть одинаковыми, так как основной целью является система жизнеобеспечения, и будут зависеть от применяемых в каждом случае условий. Данные функциональные рекомендации должны быть согласованы соответствующими заинтересованными сторонами. Методы вычисления в приложениях данного Технического отчета могут быть использованы для проектирования SHEVS.

0.2.5 Сброс давления

Если слой дыма очень густой и дым проникает в смежные этажи через маленькие щели, например трещины в дверях или маленькие вентиляционные решетки в стенах, это можно предотвратить понижением давления газов в слое дыма. Данный метод известен как сброс давления и как описывается, он используется для атриума зданий. Основная задача такого метода - это предотвратить поступление дыма в зону, смежная к атриуму и не обеспечить защитой сам атриум. Самое распространенное название этого метода – сброс давления в атриуме.

При расчете сброса давления в атриуме устанавливаются дополнительные рекомендации по проектированию SHEVS, которые устанавливаются в атриуме. Эти рекомендации даются в подразделе 6.11.

0.3 Применение вентиляционной системы тепло- и дымоудаления

SHEVS могут образовывать и поддерживать чистый слой под дымом чтобы:

- a) обеспечить путями эвакуации и эвакуационными выходами
- b) содействовать при пожаротушении
- c) уменьшить возможность возгорания и таким образом полного развития огня;
- d) защитить оборудование и предметы мебели;
- e) уменьшить тепловые воздействия на элементы конструкции во время пожара;
- f) снизить ущерб, причиненный продуктами термического разложения и нагретыми газами.

SHEVS используются в зданиях, где специальные (большие) масштабы или конфигурации вызывают необходимость контроля дыма.

Типичные примеры:

- одно и многоэтажные торговые центры;
- большие магазины розничных продаж;
- одно и многоэтажные производственные здания, и складские помещения, где установлены спринклеры;
- атриум и комплексы;
- закрытые паркинги;
- лестничные клетки;
- тоннели;
- театры

Выбор как естественных, так и механических SHEVS зависит от аспектов проектирования и расположения здания в соответствии с окружающей средой.

Специальные условия применяются при газовых системах пожаротушения, например системы, соответствующие EN 12094 или ISO 14520. Обычно газовые системы пожаротушения не совместимы с SHEVS.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В данном техническом отчете даются рекомендации и руководство по функциональным и расчётным методам для вентиляционных систем тепло- и дымоудаления (SHEVS) в условиях моделируемых устойчивых пожаров. Они предназначены для зданий разных типов и областей применения, включая одноэтажные здания, полуэтажи, склады, где груз/товары хранятся в поддонах или на стеллажах, торговые центры, атриумы и комплексы, парковки, места отдыха и развлечений, и неразделённые на отсеки пространства внутри многоэтажных сооружений.

В данный технический отчет не вошли функциональные рекомендации по расчётным параметрам в случаях, когда основной целью SHEVS является оказание помощи в борьбе с пожаром.

ПРИМЕЧАНИЕ. Такие функциональные рекомендации необходимо согласовывать с противопожарной службой, несущей ответственность за конкретный объект. Методики расчётов, изложенные в приложениях к данному техническому отчету, можно использовать для проектирования SHEVS с учётом всех согласованных рекомендаций.

В данном техническом отчёте отсутствует следующая информация:

- очистка воздуха от дыма, когда дым удаляется из здания после того, как пожар был потушен;
- сквозная вентиляция, когда воздушные потоки, вызванные ветром или вентиляторами, переносят дым сквозь здание и выносят его наружу, как правило, в ходе оперативных мероприятий по борьбе с пожаром;
- вентиляция лестничных шахт, которая обычно представляет собой особый вариант очистки воздуха от дыма и не всегда означает непрерывную защиту лестничной шахты;
- пожары, полностью охватившие здание.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Не применяются в настоящем документе.

3. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

3.1 Термины и определения

В данном техническом отчёте применяются следующие термины и определения.

3.1.1

примыкающая струя

растекающаяся струя, поднимающаяся вдоль вертикальной поверхности; причём подсос воздуха к ней происходит только с одной стороны, несмотря на возможное наличие свободных концов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Такую струю иногда называют односторонней струей.

3.1.2

аэродинамическая площадь свободного сечения

произведение геометрической площади и коэффициента расхода

3.1.3

окружающий

являющийся свойством окружающей среды

3.1.4

атриум

замкнутое пространство, не обязательно ориентированное по вертикали, проходящее сквозь два или более этажей здания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Лифтовые шахты, шахты эскалаторов, каналы для инженерных коммуникаций в здании и защищённые лестничные шахты не относятся к атриумам.

3.1.5

время реагирования

время, требующееся на прибытие пожарных на горящий объект с момента поступления на пункт пожарной охраны первого звонка о пожаре.

3.1.6

компетентный орган или специалист

организация, должностное или физическое лицо, ответственное за санкционирование применения SHEVS и/или спринклерных систем, оборудования и соответствующих процедур.

ПРИМЕЧАНИЕ. Компетентным органом может быть орган пожарного и строительного надзора, компания, страхующая от огневых рисков, или иной соответствующий орган государственной власти.

3.1.7

автоматическая активация

начало функционирования без прямого человеческого участия.

3.1.8

обратная тяга

мгновенное сгорание (дефлаграция), вызванное притоком свежего воздуха в помещение или отсек, содержащий обеднённый кислородом воздух, несгоревшие газы топлива и источник возгорания.

3.1.9

припотолочная струя

дым под потолком, растекающийся вовне от точки соприкосновения основной струи с потолком.

ПРИМЕЧАНИЕ. Температура припотолочной струи обычно выше температуры прилегающего дымового слоя.

3.1.10

направляющий экран

дымозащитная преграда, устанавливаемая под балконом или выступающим навесом с целью направить поток дыма и горячих газов, выходящих из проёма горящего помещения, к краю растекания.

3.1.11

коэффициент расхода

соотношение фактической скорости потока, измеренной в заданных условиях, и теоретической скорости потока в вентиляторе (C_v) или входном отверстии (C_d).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Иногда применяют термин «аэродинамическая эффективность».

ПРИМЕЧАНИЕ 2. В стандарте EN 12101-1 коэффициент расхода определяется исключительно на основе теоретической скорости выхода потока из вентилятора. Коэффициент расхода учитывает любые препятствия в вентиляторе, такие как: переключатели, жалюзийные вытяжные отверстия или лопатки и влияние боковых ветров извне.

3.1.12

конвективный тепловой поток

общая тепловая энергия, переносимая газами при пересечении конкретной границы на единицу времени.

3.1.13

сброс давления

противодымная защита с использованием перепада (разности) давлений, при котором давление воздуха в зоне пожара или прилегающем к ней помещении сбрасывается до уровня ниже давления воздуха в защищённой зоне.

3.1.14

моделируемый пожар/расчетный пожар

гипотетический пожар, имеющий достаточно серьёзные характеристики, чтобы послужить основой для проектирования вентиляционной системы тепло- и дымоудаления.

3.1.15

вытяжной вентилятор

устройство для удаления газов из здания

3.1.16

противопожарный отсек

замкнутое пространство, включающее в себя одно или более помещений, ограниченное элементами конструкции с заданной огнестойкостью, предназначенное для предотвращения распространения пожара (в обоих направлениях) на определённый период времени.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не путать данный термин с помещением, в котором произошло возгорание, или с горящим помещением.

3.1.17

рабочее положение в режиме пожара

положение или конфигурация элемента, заданные проектом системы на время пожара.

3.1.18

общая вспышка

быстрый переход от пожара, зависящего от толщины топливного слоя, к состоянию, при котором горят все горючие материалы внутри помещения.

3.1.19

свободная струя

растекающаяся струя, подсос воздуха к которой может свободно осуществляться с обеих длинных сторон струи.

ПРИМЕЧАНИЕ. Струя также может иметь свободные концы. Свободные струи иногда называют двусторонними струями.

3.1.20

свободноподвешенный дымозащитный экран

дымозащитный экран, закреплённый только по верхнему краю.

3.1.21

пожар, зависящий от толщины топливного слоя/пожар, регулируемый топливной нагрузкой

пожар, при котором скорость сгорания, тепловыделение и распространение огня в основном зависят от горящего топлива.

3.1.22

поглощающий пожар

пожар, при котором горят все горючие материалы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Такой пожар также называют полностью охватившим помещение.

3.1.23

геометрическая площадь

площадь проёма вентилятора, измеряемая в плоскости, ограниченной поверхностью здания в тех местах, где она соприкасается с конструкцией вентилятора

ПРИМЕЧАНИЕ. Геометрическая площадь обозначается A_v . Без сокращений на элементы управления, жалюзийные решётки или иные преграды.

3.1.24

тепловой поток

общая тепловая энергия, пересекающая конкретную границу за единицу времени.

3.1.25

скорость теплоотдачи/скорость выделения тепла

тепловая энергия, выделяемая материалом, предметом или скоплением горючих веществ при сгорании в заданных условиях за единицу времени.

3.1.26

ручное управление

запуск вентиляционных систем тепло- и дымоудаления вручную.

ПРИМЕЧАНИЕ. Запуск может быть осуществлён, например, нажатием кнопки или поворотом рычага. В рамках данного технического отчёта последовательность автоматических действий, приведённых в движение действием человека, считается ручным управлением.

3.1.27

массовый расход

общая масса газов, пересекающих заданную границу за единицу времени

3.1.28

полуэтаж

промежуточный этаж между двумя этажами или между последним этажом и крышей здания, имеющий меньшую площадь, чем этаж, находящийся ниже.

3.1.29

естественная вентиляция

вентиляция, основанная на гравитационных силах, возникающих в результате разницы в плотности дыма и окружающего воздуха вследствие разницы температур.

3.1.30

плоскость нейтрального давления

высота внутри здания, на которой давление воздуха внутри равно давлению воздуха снаружи здания на этой же высоте.

3.1.31

механическая вентиляция

вентиляция, приводимая в действие посредством применения внешней энергии для удаления газов с помощью вентилятора.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для получения механической вентиляции обычно используются вентиляторы.

3.1.32

система перепада давлений

система вентиляторов, воздуховодов, вентиляционных отверстий и прочих элементов для создания более низкого давления в зоне пожара по сравнению с защищённой зоной.

3.1.33

спринклер быстрого срабатывания/реагирования

спринклер, индекс времени срабатывания которого составляет менее $50 \text{ м}^{1/2}\text{с}^{-1/2}$, и поэтому он срабатывает уже на ранней стадии пожара.

ПРИМЕЧАНИЕ. В стандарт EN 12259-1 вошли требования к проектированию спринклеров быстрого срабатывания в противопожарных системах и их работе.

3.1.34

компенсационный воздух

попадающий в здание чистый воздух ниже дымового слоя, замещающий дым, удаляемый из помещения вентиляционными системами тепло- и дымоудаления.

ПРИМЕЧАНИЕ. Иногда носит название приточный воздух.

3.1.35

персонал службы техники безопасности

специально обученные специалисты, назначенные для осуществления процедур по технике безопасности, разбирающиеся в основных принципах проектирования систем противодымной защиты, порядке осуществления эвакуации и прочих связанных с безопасностью вопросах.

3.1.36

щелевое вытяжное отверстие

вентиляционный проём вытянутой формы, спроектированный для предотвращения перемещения термально плавучих дымовых газов с одного конца проёма в другой.

ПРИМЕЧАНИЕ. Иногда его называют вытяжной щелью. Это может быть, например, длинная распределительная решётка на потолке, ведущая к приводному вентилятору, используемому для предотвращения вытекания дыма из помещения магазина в молл.

3.1.37

система контроля дымовых и тепловых потоков

система элементов, установленная в здании, с целью ограничения воздействия дыма и повышения температуры при пожаре.

3.1.38

система тепло- и дымоудаления

система противодымной защиты, удаляющая из здания дым и нагретый воздух при пожаре в здании или какой-либо его части.

3.1.39

вентиляционная система тепло- и дымоудаления

система, элементы которой связаны воедино для удаления дыма и снижения температуры с целью создания плавучего слоя нагретых газов над слоем более прохладного чистого воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Иногда такую систему называют сквозной вентиляцией.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. В данном техническом отчёте для вентиляционных систем тепло- и дымоудаления принято сокращение SHEVS (Smoke and Heat Exhaust Ventilation System(s)). SHEVS используется для обозначения как одной системы, так и нескольких.

3.1.40

вентилятор тепло- и дымоудаления

устройство, предназначенное для удаления дыма и газов высокой температуры из здания во время пожара.

3.1.41

дымозащитная преграда

устройство, предназначенное для направления, сдерживания и/или предотвращения перемещения дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Дымозащитную преграду также называют дымозащитными шторами (жалюзи) или дымозащитным экраном.

3.1.42

дымозащитный клапан

клапан, который может открываться или закрываться с целью контроля потоков дыма и горячих паров.

ПРИМЕЧАНИЕ. При функционировании во время пожара дымозащитный клапан может быть открыт (для удаления дыма из противопожарного отсека) или закрыт (для предотвращения распространения дыма в другие зоны).

3.1.43

резервуар дыма

зона внутри здания, ограниченная дымозащитными экранами или конструктивными элементами для удержания в её пределах термально плавучего дымового слоя в случае пожара.

3.1.44

край растекания

край софита (рядом с полом пространством или верхним краем окна, из которого идёт дым), под которым образуется слой дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Иногда называется точкой разворота. Софитом может быть, например, балкон или навес.

3.1.45

растекающаяся струя

вертикально поднимающаяся струя, возникшая вследствие разворота у края растекания изначально горизонтально текущего дымового потока.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случаях, когда длина растекающейся струи параллельно краю растекания больше ширины, т.е. той её части, которая находится в горизонтальном направлении под прямым углом к краю растекания, такую струю также часто называют линейной струей или плоской (двухмерной) струей.

3.1.46

зона неподвижного воздуха

зона внутри резервуара дыма или под ним, в которой газы становятся неподвижными после того, как установился термально плавучий дымовой слой.

3.1.47

спринклер стандартного срабатывания/реагирования

спринклер, индекс времени срабатывания которого составляет от $100 \text{ м}^{1/2}\text{с}^{1/2}$ до $200 \text{ м}^{1/2}\text{с}^{1/2}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. В стандарте EN 12259-1 определены требования к проектированию спринклеров стандартного срабатывания в противопожарных системах и их работе.

3.1.48

устойчивый моделируемый пожар

моделируемый пожар, основанный на максимальной нагрузке при пожаре, с которой, согласно прогнозам, должна справиться вентиляционная система тепло- и дымоудаления.

ПРИМЕЧАНИЕ. Такой тип моделируемого пожара обычно бывает квадратным или круговым.

3.1.49

стратификация

образование отчётливых слоёв чистого и задымлённого воздуха в пределах определённой высоты помещения.

3.1.50

система регулирования температуры

вентиляционная система тепло- и дымоудаления, созданная для охлаждения потенциально горячего дымового слоя посредством размеренного вовлечения окружающего воздуха в поднимающуюся струю дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Система регулирования температуры позволяет использовать для фасадов материалы, не выдерживающие высоких температур.

3.1.51

воздуховод

соединённый с вентилятором воздуховод, по которому дымовые газы из потенциальной зоны неподвижного воздуха резервуара дыма перемещаются в другую зону резервуара дыма, откуда они удаляются из здания.

3.1.52

вентилятор

устройство для перемещения газов в здание и из него.

3.1.53

экран на границе с полым пространством

дымозащитная преграда, используемая под краем балкона или выступающего навеса.

ПРИМЕЧАНИЕ. Экраны на границе с полым пространством могут использоваться для создания резервуара дыма под балконом или навесом или для ограничения длины края растекания с целью создания более компактной растекающейся струи.

3.1.54

коэффициент ветровой нагрузки

соотношение подъёма давления, вызванного ветром на определённом участке с наружной части здания, к динамическому давлению в результате скорости ветра в самой высокой части здания.

3.2 Обозначения и единицы измерения

В данном техническом отчёте используются следующие математические и физические величины, представленные в следующих обозначениях и выраженные в следующих единицах измерения.

Обозначения, единицы измерения и величины

A_f м² Площадь горизонтального сечения пожара.
 A_f м² Общая геометрическая площадь свободного сечения всех вентиляционных отверстий.
 A_n м² Геометрическая площадь вентилятора дымоудаления, измеряемая в квадратных метрах.
 A_{n_i} м² Геометрическая площадь свободного сечения i -го вентилятора.
 A_{tot} м² Общая геометрическая площадь свободного сечения всех вентиляторов дымоудаления в одном резервуаре дыма.
 L_f м Длина наветренного фасада здания.
 C_{dA_i} м² Аэродинамическая площадь свободного сечения отдельного отверстия в подвесном потолке от подвесного потолка до воздухораспределительной камеры, расположенной выше.
 C_d — эффективный коэффициент расхода для проёма в стене комнаты.
 C_e кг·м^{-5/2}·с⁻¹ Коэффициент вовлечения воздуха для большой струи от огня.
 $C_{equivalent}$ — Эквивалентный коэффициент расхода, применённый к общей геометрической площади свободного сечения естественных вентиляционных систем, удаляющих дым из венткамеры над подвесным потолком (для учёта влияния на поток ограничивающих воздействий не только отверстий подвесного потолка, но и вентиляторов).
 C_i — Коэффициент расхода, т.е. КПД отверстия, через которое поступает приточный воздух.
 C_{pi} — Коэффициент давления ветра на внешнюю часть главного воздухозаборника.
 C_{pi} — Коэффициент давления ветра на самый верхний наветренный этаж здания.
 C_{pv} — Коэффициент давления ветра на внешнюю часть вентиляторов.
 C_v — Коэффициент расхода, т.е. КПД устройства естественной вентиляции.
 C_{vi} — Коэффициент расхода отдельного i -го вентилятора.
 $C_{Дж}$ кг·кг⁻¹·К⁻¹ Удельная теплота воздуха при постоянном давлении.
 D м Эффективный диаметр пожара.
 D_d м Высота опоры/балки над проёмом в стене помещения, измеряемая с нижней стороны балкона или выступающего навеса снаружи здания; или высота подъёма струи над верхним краем проёма.
 D_{op} м Ширина наветренной зоны избыточного давления, окружающей выступающую конструкцию на крыше.
 D_{st} м Максимальный горизонтальный размер выступающей над крышей конструкции, где смонтированы дымовытяжные вентиляторы.
 D_{su} м Протяжённость по горизонтали зоны подсоса, вызванного ветром, т.е. отрицательные коэффициенты давления ветра/или коэффициенты отрицательного давления ветра.
 D_L м Характеристический линейный размер дымовытяжного вентилятора.
 D_w м Толщина слоя дымового газа, протекающего через отверстие в стене комнаты.
 d_b м Толщина плавучего слоя дымовых газов под балконом или выступающим навесом.
 d_c м Горизонтальное отклонение от вертикали нижней планки свободноподвешенного дымозащитного экрана.
 d_i м Длина дымозащитного экрана, измеряемая снизу вдоль полотна.
 d м Толщина плавучего дымового слоя в резервуаре дыма, измеряемая от потолка до видимого основания дымового слоя.
 d_s м Толщина дымового слоя под верхним краем свободноподвешенного дымозащитного экрана.
 d_v м Толщина плавучего дымового слоя под центром вентилятора дымо- и теплоотвода.
 d_i м Толщина плавучего дымового слоя под i -ым вентилятором или воздухозаборником.
 d_o м Высота проёма, соединяющего этаж с пространством ещё большей высоты, таким как атриум.
 d_{slot} м Толщина дымового слоя под верхней границей вытяжной щели, обращённой к потоку.
 G_1 кг·м²·с⁻² Крутящий момент на горизонтальный метр дымозащитного экрана, приводящий экран к отклонению от вертикали за счёт давления, создающего подъёмную силу.
 G_2 кг·м²·с⁻² Крутящий момент на горизонтальный метр дымозащитного экрана, возвращающий его в вертикальное положение за счёт веса нижней планки экрана и его полотна.
 g м·с⁻² Ускорение свободного падения.
 H м Высота потолка над полом.
 h м Высота верха вертикального проёма в стене помещения над полом.
 h_f м Высота масса топлива, измеряемая от самой нижней до самой верхней части топлива.
 h_{st} м Высота выступающей над крышей конструкции, где смонтированы дымовытяжные вентиляторы.
 h_b м Высота здания от основания до крыши (предположительно плоской, либо до верха парапета, при его наличии).
 L м Расстояние по горизонтали между направляющими экранами, измеряемое вдоль (предположительно ровного) края растекания.

L_i м Минимальная длина линейного воздухоприёмника дымовытяжной системы, необходимая для предотвращения «эффекта прокалывания» дымового слоя (подсасывания воздуха из незадымлённого слоя ниже уровня дыма – *англ. plugholing*).

L_s м Длина щелевой вытяжки.

M_b кг·с⁻¹ Массовый расход дымовых газов, протекающих под балконом или выступающим навесом снаружи проёма, ведущего в горящее помещение.

M_{crit} кг·с⁻¹ Максимальный коэффициент дымоудаления, возможного с помощью отдельного вентилятора без возникновения «эффекта прокалывания».

M_k кг·с⁻¹ Массовый расход дымовых газов, поднимающихся на заданную высоту над огнём.

M_l кг·с⁻¹ Массовый расход дымовых газов, входящих в плавучий слой резервуара дыма.

M_n кг·с⁻¹ Массовый расход в n -ом вентиляторе.

M_s кг·с⁻¹ Расход массы, удаляемой из слоя всеми другими вентиляторами за исключением щелевой вытяжки.

M_{slot} кг·с⁻¹ Массовый расход плавучего слоя в зоне приближения к щелевой вытяжке.

$M_{slot\ exhaust}$ кг·с⁻¹ Массовый расход в щелевой вытяжке, необходимый для предотвращения протекания слоя дымовых газов мимо щели.

M_w кг·с⁻¹ Массовый расход дымовых газов, протекающих через вертикальный проём.

M_X кг·с⁻¹ Общий массовый расход дымовых газов в растекающейся струе на высоте X .

M кг·м⁻¹ Масса на метр длины нижней планки висящего дымозащитного экрана.

m кг·м⁻² Масса на квадратный метр полотна подвешенного дымозащитного экрана.

N — Минимальное количество устройств естественной вентиляции или воздухоприёмников дымовытяжной системы, ведущих к приводным дымовытяжным вентиляторам, необходимое для резервуара дыма.

P_m Периметр пожара, измеряемый горизонтально.

Q_b кВт Конвективный поток тепла в дымовых газах под балконом или выступающим навесом.

Q_f кВт Конвективный поток тепла в дымовых газах от пламени над огнём.

Q_l кВт Конвективный поток тепла в дымовых газах плавучего слоя резервуара дыма.

Q_n кВт Конвективный поток тепла в дымовых газах в проёме одной или более стен горящего помещения.

q_f кВт·м⁻² Теплоотдача на квадратный метр при пожаре.

$q_{f, (нижнее)}$ кВт·м⁻² Нижнее значение q_f , принятое за значение по умолчанию.

$q_{f, (верхнее)}$ кВт·м⁻² Верхнее значение q_f , принятое за значение по умолчанию.

T_{amb} К Абсолютная температура окружающей среды.

T_b К Средняя абсолютная температура газов под балконом или выступающим навесом.

T_l К Средняя абсолютная температура в плавучем слое резервуара дыма.

$t_{ambient}$ °С Средняя температура воздуха.

t_w °С Средняя температура плавучего слоя в проёме стены помещения.

V_{ci} м³·с⁻¹ Объёмный расход дымовых газов сквозь отдельный проём подвесного потолка в воздухораспределительную камеру наверху.

V м³·с⁻¹ Общий объёмный расход из резервуара дыма.

V_{wind} м·с⁻¹ Скорость ветра на высоте равной высоте верхней границы здания, принимаемая за максимум для проектирования системы снижения давления.

W_m Ширина вертикального проёма в стене помещения.

W_b м Расстояние между проёмом горящего помещения и поперечной преградой (например, когда поперечной преградой является дымозащитный экран на границе с полым пространством, этим расстоянием является ширина балкона).

W м Ширина резервуара дыма, измеряемая под прямым углом в направлении дымового потока.

X м Расчётная высота подъёма растекающейся струи над краем растекания, используемая для расчёта вовлечения воздуха в растекающуюся струю.

Y_m Высота чистого воздуха под плавучим дымовым слоем резервуара дыма, т.е. высота от основания огня до дымового слоя.

Y_m Высота над плоскостью нейтрального давления внутри слоя.

Z_m^2 Высота над верхней границей горящего топлива.

z_0 м Высота гипотетического точечного источника струи, измеряемая над верхней границей горящего топлива.

β ° Угол отклонения висящего дымозащитного экрана.

γ кг·К^{1/2}·L^{-5/2} Коэффициент опоры/балки, выражающий зависимость массового расхода и толщины дымового слоя от воздействий опоры/балки под прямыми углами к направлению потока.

Δd_b м Дополнительное местное утолщение слоя в зоне поперечной преграды.

Δd_h м Дополнительная длина дымозащитного экрана в висячем положении для обеспечения запаса прочности с учётом изгиба экрана.

Δp_{ci} Па Перепад давлений по разные стороны отдельного проёма в подвесном потолке во время протекания газов через него.

Δp_{fan} Па Падение давления, вызванное приводным вентилятором тепло- и дымоудаления на впуске.

Δp_y Па Создающее подъёмную силу избыточное давление на высоте y над плоскостью нейтрального давления в сравнении с атмосферным давлением окружающей среды на той же высоте.

Θ_f °С Средняя температура дымовых газов, измеряемая в 1 метре над верхней границей горящего топлива в сравнении с температурой окружающей среды/???за вычетом температуры окружающей среды.

Θ_b °С Средняя температура газов в плавучем дымовом слое под балконом или выступающим навесом в сравнении с температурой окружающей среды.

Θ_l °С Средняя температура газов в плавучем дымовом слое в резервуаре дыма в сравнении с температурой окружающей среды.

Θ_w °C Средняя температура слоя газов, протекающих через проём в стене помещения в сравнении с температурой окружающей среды.

ρ_{amb} кг·м⁻³ Плотность воздуха при температуре окружающей среды

ψ м Высота от основания плавучего дымового слоя до плоскости нейтрального давления внутри этого слоя, относительно наружной части здания.

Ω — Функция, определяемая уравнением (J.3)

4. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

4.1 Проектные параметры

4.1.1 Комментарий

Поток тепловых плавучих дымовых газов по зданию зависит от свойств газов, от потока, то есть от внутреннего вида здания, от поля внешнего давления здания, т.е. внешнего вида и местоположения здания, и теплоотдачи дымовых газов.

Поле внешнего давления контролируется ветром. Следовательно, если любая вентиляционная система тепло – и дымоудаления (SHEVC) соответствует определенному уровню проектирования внутренней и наружной части здания, в проекте системы нужно учитывать внутренние и внешние геометрические параметры здания. Эти параметры влияют на поток, и на вовлечение воздуха в струю дыма, так же как внешнее воздействие (ветра), используя соответствующий метод расчета, рекомендуемый в подразделах с 5-7.

4.1.2 Рекомендации

SHEVS должны проектироваться в соответствии со следующими рекомендациями.

a) Цель проектирования SHEVS должен быть точно определен. Проектировщик должен указать, будут ли SHEVS использоваться как:

1) как средство защиты путей эвакуации (которые защищают пути эвакуации и эвакуационные выходы/доступ в подъезд от дыма и теплоизлучения); или

2) средство защиты имущества (которое защищает оборудование и предметы мебели, снижая ущерб, причиненный продуктами термического разложения, нагретыми газами и теплоизлучением); или

3) средство контроля температуры горячих дымовых газов воздействия, которые наносят ущерб, например, конструкциям здания, фасадам или остеклению; или

4) средство для содействия при пожаротушении, образуя бездымный слой; или

5) совокупность всех этих средств

Документация, показывающая, что принцип проектирования и расчеты соотносятся с одним или несколькими проектными параметрами, данные в этом подпункте, должна предоставляться в соответствии с подразделом 4.7.1

b) Если здание с имеющимися SHEVS структурно изменяется или если изменяется эксплуатация здания, где устанавливаются SHEVS, проектировщик должен пересмотреть всю систему, включая все изменения в условиях эксплуатации с помощью документации с предыдущих проектов (см. 4.7.1)

c) Совместимость с другими системами защиты и/или конструктивными системами здания в этом же здании должна быть включена в проектирование системы (см. пункт 7)

d) SHEVS должны взаимодействовать с другими системами защиты и/или конструктивными системами здания в соответствии с пунктом 7.

4.2 Достоверность

4.2.1 Выбор компонентов

Все выбранные компоненты должны соответствовать проверке на надежность, данная в EN 12101-1, EN 12101-2 и EN 12101-3.

Примечание: Дальнейшую информацию и дополнительную рекомендацию можно найти в Национальной ассоциации пожарной безопасности (NFPA) 92B [20] и в Докладе Научно-исследовательского института строительных технологий (BRE) 368 [21].

4.2.2 Запуск SHEVS

Чтобы соответствовать проектным параметрам 4.1, SHEVS должны работать по следующим рекомендациям.

a) SHEVS для защиты путей эвакуации (система жизнеобеспечения) должны запускаться системами обнаружения дыма, в соответствии BS 5839-1. Необходимо принять меры предосторожности, чтобы убедиться, что запуск других компонентов SHEVS не должен блокироваться вручную за исключением пункта 4.2.3.

b) SHEVS для защиты имущества должны запускаться устройством расхода воды в соответствии с EN 12259-1 и BS 5306-2, которое работает при напорном потоке, эквивалентный самому низкому потоку одного сприклера или ручным отпусканием или двумя способами.

c) SHEVS, используемые для содействия при пожаротушении должны быть запущены системой обнаружения дыма в соответствии BS 5839-1 или устройством расхода воды, которое работает при напорном потоке эквивалентное самому низкому расходу одного сприклера в соответствии с BS 5306-2 или ручным отпусканием или двумя способами.

4.2.3 Ручной запуск SHEVS

Если SHEVS обычно активируются системой обнаружения пожара или дыма, они могут быть скорректированы вручную, технические настройки, например кодовый или специальный ключ должен быть использован, чтобы убедиться, что данное ручное управление может выполняться только санкционированными пользователями, которые хорошо знают SHEVS, например, службой техники безопасности как описано в 4.8.2 или противопожарной службой.

Если SHEVS не запускается автоматически, ручное управление можно выполнить снаружи здания или из защищенной комнаты внутри здания, которая далеко от помещения, где установлены SHEVS.

4.2.4 Источник питания

SHEVS должны быть обеспечены, по крайней мере, двумя источниками питания, чтобы выполнить работу системы, защитных элементов, резервных компонентов и установку. Все составные устройства, например, пусковые сигнальные устройства как датчики дыма также должны быть обеспечены, по крайней мере, двумя источниками энергии.

Примечание 1: Электрические системы могут быть обеспечены автоматически запускаемыми резервными генераторами или измеряемыми в амперах и заряженными аккумуляторами. Пневмосистемы могут быть обеспечены сдвоенными

компрессорами и воздухохраником с достаточной вместимостью, чтобы функционировать системой и его компонентами, по крайней мере, во время трех полных циклов электропитания в компрессоре отключается один раз.

Примечание 2: Дополнительные рекомендации можно найти в других источниках, включая BS 5588-11.

4.3 Комплексное использование естественных и механических вентиляционных систем

Естественные и механические вентиляционные системы не должны использоваться одновременно в том же самом резервуаре для удаления дыма или в том же воздухохранике для подачи приточного воздуха.

Система дымо- и теплоотвода должна содержать в себе:

- a) естественную вытяжную систему с естественной системой подачи свежего воздуха, или
- b) естественную вытяжную систему с механической системой подачи свежего воздуха, или
- c) механическую вытяжную систему с естественной системой подачи свежего воздуха; или
- d) систему тепло- и дымоудаления, основанная на механической вытяжной системе и механической системе подачи свежего воздуха (система push и pull)

Пункты b) и d) не должны проектироваться, пока полностью не предоставляются разработанное и подробное описание системы, где указывается принцип работы системы при расчетных условиях.

4.4 Последовательность работы устройств, состоящие из одних SHEVS

Последовательность запуска устройств, состоящие из одних SHEVS не должны негативно влиять на надежной работе всех остальных устройств. Например, вентиляторы не должны работать до запуска воздухоприемников, если понижение давления, вызванное вентиляторами, препятствует открыванию впускных отверстий.

Все SHEVS должны соответствовать спроектированному уровню производительности в течение 90 секунд после получения команды сигнала, если запуск автоматический.

Дополнительные устройства, такие как дымозащитные клапаны и воздухоприемники (включая двери) во время пожара должны полностью приводиться в рабочее состояние не более чем за 60 секунд.

4.5 Взаимодействие разных дымовых зон в здании

4.5.1 Зоны задымления, которые образуют отдельные противопожарные зоны

Обе зоны должны быть обеспечены отдельными SHEVS, или если каждая зона задымления отделяется от других, и образует противопожарную зону, механические вентиляционные системы могут работать, соединением нескольких или всех противопожарных зон каналами, с помощью одного или нескольких вытяжных вентиляторов, которые обслуживают все соединенные зоны задымления.

Получаемый объемный поток должен вычисляться в наихудшем случае из возможного моделируемого пожара в соответствующих соединенных зонах (см. Пункты 5 и 6). Метод обнаружения пожара должно выполняться системой обнаружения дыма, соответствующая BS 5839-1 в которой должен быть механизм запуска дымозащитных клапанов, расположенные в канале, которые ведут к вытяжным вентиляторам (или вентиляторам) из зоны задымления. Дымозащитные клапаны должны быть установлены в таких положениях, чтобы обеспечить сохранность огнестойкого сооружения.

В каждой зоне задымления должна осуществляться подача свежего воздуха.

4.5.2 Отделение зон задымления стенами и/или дымозащитными экранами внутри больших противопожарных зон

4.5.2.1 Комментарий

Если каждая зона задымления отделена от других стенами и/или дымозащитными экранами, механические SHEVS, описанные в подразделе 4.5.1 могут быть применены или каждая зона задымления может быть оснащена отдельными SHEVS, которые могут быть либо естественными, либо механическими.

Поскольку разные зоны задымления отделяются только стенами и/или дымозащитными экранами на определенных границах возможно утечка дыма из зоны возгорания в соседнюю зону задымления, например, через щель между дымозащитными экранами. Этот рассеивающийся дым не может представлять опасность для путей эвакуации, сильно помешать пожаротушению в смежных зонах задымления, но дым может запустить датчики дыма, которые там установлены. Если устройства SHEVS в другой зоне задымления за пределами зоны возгорания начинают действовать и отрицательно влиять на функционирование SHEVS в зоне задымления на пожар вследствие чего может произойти сбой.

Это также применимо, если пожар начинается под основанием здания или дымозащитным экраном, так как дым попадет в обе зоны. В этом случае, невозможно предсказать в какой из смежных зон задымления датчики дыма сработают первыми и активируются ли соответствующие SHEVS.

Такое развитие ситуации можно избежать, предотвращая любую возможность возникновения пожара под основанием здания или дымозащитным экраном, например, проектируя эту зону как зону для пешеходов, а не зону размещения топлива.

4.5.2.2 Рекомендации

Следующие рекомендации применяются, если каждая зона задымления в здании отделена от других стенами и/или дымозащитными экранами.

a) Если для всех зон задымления в той же противопожарной зоне общая подача свежего воздуха, то входные отверстия и двери должны быть в соответствии с 6.8.

b) Если используются естественные вентиляционные системы дымоудаления, вентиляторы в зоне задымления, смежной с зоной задымления, где происходит пожар, могут открываться, если они активируются реагированием датчиков дыма в этой зоне согласно рассеивающему дыму.

c) Если применяется механическая вентиляционная система дымоудаления и каждая зона задымления оснащена отдельными SHEVS (включая все каналы и вытяжные вентиляторы), вентиляторы для зоны задымления, смежные к зоне возгорания могут приводятся в действие если активируются реагированием датчиков дыма в этой зоне согласно рассеивающему дыму, если достаточное питание для одновременного функционирования вентиляторов и если скорость потока воздуха по входным отверстиям меньше чем 5 мсек. (см. 6.8.2.12).

В противном случае, если SHEVS уже запущены в одной зоне задымления, следует убедиться, что дальнейшие действия, которые влияют на функционирование SHEVS, не запускаются реагированием датчиков дыма в смежной зоне задымления согласно рассеивающему дыму, например, резервные вентиляторы не должны запускаться.

d) Если применяются механическая вентиляционная система дымоудаления и смежные зоны задымления соединены каналами к одному вытяжному вентилятору или нескольким вентиляторам как описывается в подразделе 4.5.1, дымозащитные клапаны в зоне задымления смежной к зоне возгорания могут открываться если активируются

реагированием датчиков дыма в этой зоне из-за рассеивающегося дыма, при условии, что высасываемый объемный расход достаточен для каждой отдельной зоны при вычислении согласно подразделам 6.1-6.8 и если скорость воздушного потока по входным отверстиям меньше чем 5 мсек-1.

В противном случае, если SHEVS уже запущены в одной зоне задымления, следует убедиться, что реагирование датчиков дыма в смежной зоне задымления из-за рассеивающегося дыма не повлияет на дальнейшие действия, которые влияют на работу SHEVS, например, дополнительные дымозащитные клапаны не должны открываться.

4.6 Защита спринклера

Установленные спринклеры должны соответствовать BS 5306-2.

4.7 Документация

4.7.1 Общие рекомендации

Документация, показывающая, что принцип проектирования и расчет соответствуют друг другу или совокупность проектных требований, в подразделе 4.1.2 а) застройщику и/или пользователю системы должна быть предоставлена и доступна информация о том, где установлены SHEVS.

Эта документация должна содержать в себе всю необходимую информацию для точного определения устанавливаемой системы, например, чертежи, описание, список компонентов, сертификат акта установки, свидетельство о проверке компонентов, подробности о выполненных вычислениях.

Если имеющееся здание с установленными SHEVS структурно изменено или если изменена эксплуатация здания, где устанавливаются SHEVS, должна предоставляться обновленная документация и информация по установке SHEVS для заказчиков здания, и/или для пользователя системы (см. 4.1.2 с).

Полное описание управляющей программы для SHEVS должно быть включено в документацию (см. 7.6).

4.7.2 Компьютеризированные зонные модели

Когда используются компьютеризированные зонные модели для выполнения расчетов, рекомендуемые в данном Техническом отчете как часть процесса расчета, все математические формулы, используемые в тех моделях, выполненные условия, и значения входных параметров должны быть точно включены в документацию, которые доступны застройщику.

Кроме того, документация должна содержать в себе информацию о проверке компьютеризированных зонных моделей, использованная при проектировании. Если такая информация о проверке существует в общедоступной литературе, должны быть сделаны соответствующие ссылки на нее.

4.7.3 Дополнительная информация

Документ также должен включать в себя:

- а) аргументы чтобы подтвердить причину выбора зоны (А) и периметра (П) для зоны размещения топлива (см.6.1.2f);
- б) данные о причинах внешнего воздействия следующим образом (см. 6.7.2)
 - 1) если проектные расчеты точно содержат в себе силы давления ветра и/или коэффициенты давления ветра, определение всех зон избыточного давления и всасывание на поверхность зданий
 - 2) расположения выходных отверстий вентилятора и замена вентиляционных отверстий в здании;
 - 3) относительная высота и расположение всех окружающих сооружений или топография земли выше, чем расположение вытяжных вентиляторов SHEVS.
 - 4) предположения и входные параметры, используемые в вычислениях внешних условий здания;
 - 5) предположения, подробности о проверке и результаты соответствующих испытаний в аэродинамической трубе;
 - 6) ветровая нагрузка, снеговая нагрузка и определение низкой температуры окружающей среды для вентиляторов;
 - 7) относительное расположение выходных отверстий вентилятора SHEVS и незащищенных отверстий в смежных зданиях, пешеходных зон и транспортные пути в окрестности здания;

Примечание: Это можно выполнить при предоставлении плана, чертежей плана спереди и в разрезе, которые соответствуют проектным данным, начиная 1) до 7).

- с) информацию по подаче приточного воздуха как указано далее (см. 6.8.2):
 - 1) подробное описание о подаче приточного воздуха, определения и метод эксплуатации;
 - 2) общий объем воздуха, необходимый для подачи (только механические системы);
 - 3) вычисленная скорость потока воздуха на впуске
 - д) результат вычисления, используемый чтобы показать, что перепад давления, вызываемый вентилятором, вытягивающий воздух из воздухораспределительной камеры, где это происходит, может повысить разность давления из-за сопротивления потока в отверстиях камеры (см. 6.10.2.7);
 - е) применяемые данные чтобы показать, что воздухораспределительная камера, где это происходит, в целом способна преодолеть воздействие расчетной температуры дыма без сбоев или этот сбой не повредит режиму работы SHEVS (см. 6.10.2.8);
 - ф) данные о всех расчетах о сбросе давления в атриуме, где предполагается (см. 6.11);
 - г) данные о методе вычисления, используемые чтобы показать контроль дыма где устанавливаются системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (см. 7.7.2.2).

4.8 Установка, эксплуатация и безопасность

4.8.1 Установка

Все выбранные компоненты должны быть установлены в соответствии с EN 12101-1, EN 12101-2 и EN 12101-3.

Примечание: Дальнейшую информацию и дополнительную рекомендацию можно найти в Национальной ассоциации пожарной безопасности (NFPA) 92B [20] и в Докладе Научно-исследовательского института строительных технологий (BRE) 368 [21].

4.8.2 Эксплуатация и безопасность

SHEVS должны работать и регулярно проверяться согласно требованиям BS 5588-6, -7, -10, и -11.

Примечание 1: Дальнейшую информацию и дополнительную рекомендацию можно найти в Докладе Научно-исследовательского института строительных технологий (BRE) 368 [21].

В SHEVS, которые служат как средство защиты путей эвакуации, необходимо устанавливать систему управления работ по технике безопасности и сотрудникам следует ознакомиться с принципом проектирования в подразделе 4.1.2 а) и функцией SHEVS. Сотрудники системы управления работ по технике безопасности должны нести ответственность за эксплуатацию и проверку SHEVS в соответствии с BS 5588-6, -7, -10, и -11.

Примечание 2: Дальнейшую информацию и дополнительную рекомендацию можно найти в Докладе Научно-исследовательского института строительных технологий (BRE) 368 [21].

Устройства приточного воздуха необходимо использовать и проверять также часто как вентиляторы. В ходе эксплуатации, сотрудники должны быть уверены, что устройства приточного воздуха не преграждены (за пределами преград).

Примечание 3: Дальнейшую информацию и дополнительную рекомендацию можно найти в BS 5588-6, -7, -10 и -11 и в Докладе Научно-исследовательского института строительных технологий (BRE) 368 [21].

5. МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ

5.1 Общие положения

5.1.1 Комментарий

На течение термально плавучих газов от огня сквозь здание в резервуар дыма и их удаление из здания в окружающую атмосферу влияют многие факторы, включая форму здания на каждом участке потока и внешние факторы, такие как: ветровая и снеговая нагрузка.

Для получения качественного результата при проектировании SHEVS необходимо учитывать все эти влияния.

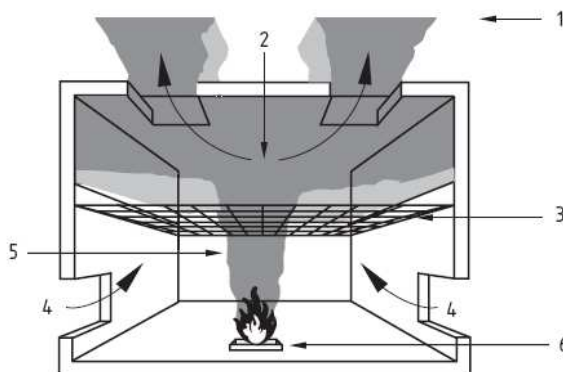
5.1.2 Рекомендация

При проектировании следует учитывать последовательность зон (также называемых областями проектирования), которые соответствуют последовательным этапам на пути протекания дымовых газов, следуя рекомендациям в пункте 5.2.

5.2 Области проектирования

5.2.1 Общие положения

В больших помещениях, состоящих из одного объёма, т.е. там, где дым поднимается прямо от горящего топлива к термально плавучему слою в резервуаре дыма, области проектирования, перечисленные в пунктах с 5.2.2 по 5.2.8 должны учитываться при проектировании SHEVS. На рис. 1 показаны области проектирования в большом помещении, состоящем из одного объёма.



Условные обозначения:

- 1 Ветер, снег и т.п. См. пункт 6.7
- 2 Резервуар дыма и вытяжка. См. пункт 6.6
- 3 Подвесной потолок. См. пункт 6.10
- 4 Приточные отверстия и двери. См. пункт 6.8
- 5 Струя дыма. См. пункт 6.2
- 6 Огонь. См. пункт 6.1

Рис. 1. Области проектирования в помещении, состоящем из одного объёма

5.2.2 Огонь

Проектирование SHEVS должно быть основано на устойчивом пожаре масштаба соответствующего конкретному зданию, а также его назначению (см. пункт 6.1).

5.2.3 Струя над огнём, поднимающаяся в резервуар дыма

В прикладных программах по расчёту безопасной эвакуации людей следует задать высоту основания дыма и рассчитать массовый расход дымовых газов, входящих в резервуар в соответствии с пунктом 6.2.

Для проектирования систем регулирования температуры, необходимо задать температуру плавучего дымового слоя.

Массовый расход газов, входящих в слой, и высоту подъёма струи следует рассчитывать в соответствии с пунктом 6.2.

5.2.4 Резервуар дыма и вентиляторы

Резервуар дыма должен быть достаточной глубины, газы в нём должны быть в пределах допустимых значений высокой и низкой температур, а дымоудаление следует рассчитывать в соответствии с пунктом 6.6.

5.2.5 Влияние внешних факторов

При проектировании следует учитывать влияние внешних факторов, таких как ветер и снег, в соответствии с пунктом 6.7.

5.2.6 Приточные отверстия (включая двери, выступающие в качестве приточных отверстий)

Проектирование приточных отверстий следует выполнять в соответствии с рекомендациями в пункте 6.8.

5.2.7 Свободноподвешенные дымозащитные экраны

Если планируется использование свободноподвешенных дымозащитных экранов, при проектировании следует учитывать влияние отклонения от вертикали, вызванное подъёмной силой, а также рекомендации, приведённые в пункте 6.9.

5.2.8 Подвесные потолки

Поскольку подвесные потолки, при их наличии, могут затруднять течение дымовых газов, при проектировании следует учитывать этот фактор и выполнять рекомендации, приведённые в пункте 6.10.

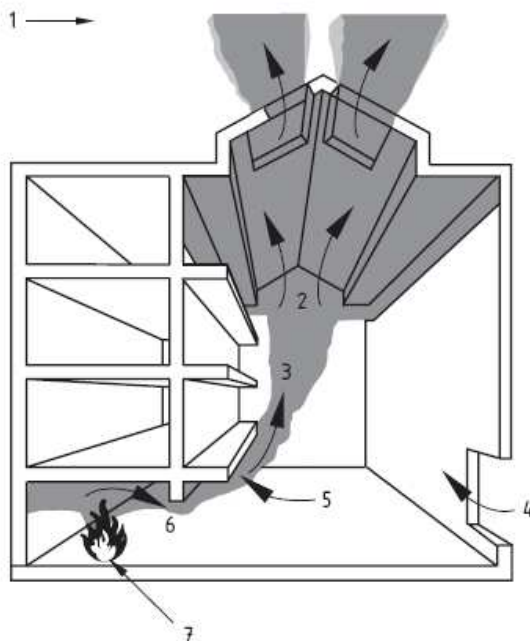
5.3 Дополнительные расчеты

5.3.1 Комментарии

Для зданий, где начальной струе, исходящей от огня, преграждает путь потолок, и дым течёт вбок, прежде чем перетечь в прилегающее более высокое пространство, необходимо осуществить дополнительные расчёты движения дыма и вовлечения воздуха в дымовые газы, описанные в пунктах с 5.3.2 по 5.3.7.

На рис. 2 изображены области проектирования, которые необходимо учитывать в таком случае.

К таким зданиям относятся многоэтажные торговые центры, атриумы и здания с полуэтажами, которые являются монолитными или имеют менее 25 % открытых пространств.



Условные обозначения:

- 1 Ветер, снег и т.п. См. пункт 6.7
- 2 Резервуар дыма и вытяжка. См. пункт 6.6
- 3 Растекающаяся струя. См. пункт 6.5
- 4 Приточные отверстия и двери. См. пункт 6.8
- 5 Поток под выступом/навесом. См. пункт 6.4
- 6 Поток из помещения. См. пункт 6.3
- 7 Огонь. См. пункт 6.1

Рис. 2. Области проектирования для помещения с растекающейся струей

5.3.2 Моделируемый пожар

Моделирование пожара должно быть основано на устойчивом пожаре масштаба соответствующего конкретному зданию с учётом рекомендаций, изложенных в пункте 6.1.

5.3.3 Струя над огнём

Характеристики струи над огнём следует рассчитывать в соответствии с пунктом 6.2. В соответствии с пунктом 6.3 их можно объединить в единый расчёт с характеристиками потока дымовых газов, вытекающих из горящего помещения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Способы предотвращения вытекания дымовых газов из проёма горящего помещения также описаны в пункте 6.3.

5.3.4 Навес

В случаях, когда навес (или низ балкона) выступает за пределы проёма горящего помещения, воздействие на дымовой поток у края растекания следует рассчитывать в соответствии с пунктом 6.4.

Если при проектировании дымовытяжной вентиляции требуется удержать дым под навесом или балконом и предотвратить его растекание по прилегающему помещению, следует учитывать рекомендации, приведённые в пункте 6.4.

5.3.5 Растекающаяся струя

Подсос воздуха к растекающейся струе следует рассчитывать в соответствии с пунктом 6.5.

В прикладных программах по расчёту безопасности эвакуации людей необходимо задать значение высоты основания плавучего слоя дымовых газов над путём эвакуации, находящимся выше других и связанным с тем же пространством, что и горящее помещение (см. пункт 6.5).

Для систем регулирования температуры необходимо задать температуру газов в резервуаре дыма, т.е. дымовом слое, и в соответствии с пунктом 6.5 рассчитать расход массы, поступающей в слой.

ПРИМЕЧАНИЕ. Порядок осуществления расчётов для растекающейся струи, приведённый в пункте 6.5, можно использовать для нахождения значения высоты основания дымового слоя.

Расчёты по предотвращению воздействия дыма на находящиеся выше балконы следует осуществлять в соответствии с пунктом 6.5.

5.3.6 Влияние внешних факторов

В случаях когда требуется снизить давление в дымовом слое в атриуме до значения ниже уровня давления окружающей среды в целях предотвращения перемещения дыма в прилегающие к атриуму помещения, в расчёты следует включить воздействие ветровой нагрузки в соответствии с пунктом 6.11.

5.4 Совместимость

Необходимо обеспечить совместимость SHEVS с системами безопасности и прочими системами в здании. Это можно сделать, следуя рекомендациям, приведённым в Главе 7.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

6.1 Пожар как основа проектирования

6.1.1 Комментарий

Развитие пожара зависит от многих факторов, включая:

- тип имеющихся материалов;
- количество имеющихся материалов;
- расположение материалов относительно друг к другу, например: стулья, составленные один на другой, или стулья расставленные так, чтобы на них можно было сесть;
- расположение материалов относительно стен, потолков и т.п.;
- наличие кислорода (хотя при функционировании SHEVS кислорода всегда бывает достаточно);
- наличие устройств ликвидации пожара (например, спринклеров) и эффективность их работы;
- защищено ли топливо от попадания воды из спринклеров.

Максимально возможный масштаб пожара можно установить, взяв за основу статистические данные о пожарах в зданиях со схожей заселённостью или исходя из экспериментов над подобными массивами топлива. Либо можно взять за основу общераспространённую практику, или физические размеры отдельных массивов топливных материалов, или оценить масштаб, какого мог бы достичь пожар к моменту применения пожарными огнетушащих веществ.

Необходимо установить теплоотдачу горящего топлива (см. Таблица 1 и Приложение А).

Тем не менее, поскольку практически при всех пожарах подразумевается сочетание большого количества различных материалов (а не какого-либо одного), показатель теплоотдачи приобретает вследствие необходимости усредненное значение. Даже если оценка не носит научный характер, важно оценить ключевые параметры (площадь и теплоотдачу) моделируемого пожара.

Важно, чтобы все решения относительно выбора и количественного анализа моделируемого пожара были согласованы с соответствующим регулирующим органом на раннем этапе процесса моделирования.

6.1.2 Рекомендации

В отношении моделируемого пожара необходимо принять во внимание следующие рекомендации:

- а) Следует определить возможные места расположения огня в помещениях, где должна быть установлена SHEVS.
- б) Для торговых зон магазинов, а также для офисов, парковок и гостиничных номеров следует задать по умолчанию значения периметра и теплоотдачи в соответствии с Таблицей 1. В случаях, когда горящее помещение меньше того значения A_f , которое приведено в Таблице 1, следует сделать допущение, что A_f есть площадь данного помещения, а значение q_f должно быть пропорционально уменьшено.
- в) Для значений населённости, неуказанных в Таблице 1, проектировщик должен установить высоту массива топлива в каждом месте расположения огня.
- г) Гипотетические проекты, когда предполагается, что спринклеры будут добавлены на более позднем этапе, при выборе моделируемого пожара следует рассматривать как неоснащённые спринклерами.
- е) SHEVS, в основе проектирования которой находятся моделируемые пожары, следует рассматривать как неподходящую для массива топлива выше 4 метров, если он не орошается спринклерами.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Без спринклеров SHEVS вряд ли могут защитить здание, в котором находятся высокие многоуровневые стеллажи.

г) Для массивов топлива ниже 4 метров, не включённых в Таблицу 1, проектировщик должен определить площадь (A_f) и периметр (P), исходя из физических размеров топлива или пожара наибольшего возможного масштаба, когда пожарные сначала применяют огнетушащее вещество, или пожара наибольшего возможного масштаба, когда в расчёт принимается работа спринклеров, и этот выбор должен быть зафиксирован в документах (см. пункт 4.7.3). Проектировщик должен согласовать этот выбор с соответствующими регулирующими органами на раннем этапе проектирования.

г) Массивы топлива, описанные в пункте г), в большинстве пожаров состоят не из одного материала, а из огромного числа различных материалов с разными скоростями горения и теплоотдачей. В целях проектирования, проектировщик должен осуществить расчёты как для высоких, так и низких значений теплоотдачи в условиях наличия спринклеров или их отсутствия согласно требованиям.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. В приложении А приведены некоторые примеры значений теплоотдачи, которые можно использовать при этом расчёте.

При условии, что оба параллельных расчёта ведут к успешному проекту с точки зрения критериев данного технического отчёта, выбор проекта SHEVS должен быть основан на наиболее тяжёлых результатах этих расчётов.

г) Для штабельного или стеллажного способов хранения выше 4 метров, где имеются спринклеры, вмонтированные в потолок либо в стеллажи, проектировщик должен определить периметр пожара, доступный приближающемуся воздуху (P) и среднюю температуру дыма в сравнении с температурой окружающей среды, Θ_f , в 1 метре над поверхностью материалов, находящихся на хранении, следующим образом.

1) Значение P должно соответствовать тому из перечисленных ниже значений, которое является наибольшим:

- расстоянию в две заполненные коробки, или
- расстоянию от одного вертикального дымохода до следующего через один дымоход, или
- расстоянию между соседними головками спринклеров, закреплёнными на одной высоте, когда перегородка внутри массива топлива не даёт огню распространиться до противоположного края штабеля/стеллажа; если такой перегородки нет, это расстояние необходимо удвоить.

2) Θ_f должно быть присвоено значение 150 °C.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта значения конвективного теплового потока в 1 метре над материалами, находящимися на хранении, приведён в Приложении В.

Таблица 1. Моделируемые пожары: значения по умолчанию

Населённость	Площадь пожара (A_f), м ²	Периметр пожара (P), м	Теплоотдача на единицу площади (q_f), кВт·м ⁻²
Торговые зоны Спринклеры стандартного срабатывания	10	12	625
Спринклеры быстрого срабатывания	5	9	625
Без спринклеров	Всё помещение	Ширина проёма	1200
Офисы Спринклеры стандартного срабатывания	16	14	225
Без спринклеров: Пожар, зависящий от толщины топливного слоя	47	24	255
Без спринклеров: Прогнозируется переход указанного выше пожара, зависящего от толщины топливного слоя, к поглощающему пожару (см. пункт 6.3)	Всё помещение	Ширина проёма	255
Гостиничный номер (спальня) Спринклеры стандартного срабатывания	2	6	250
Без спринклеров	Всё помещение	Ширина проёма	100
Парковка (горящий автомобиль)	10	12	400
ПРИМЕЧАНИЕ: В целях проектирования площадь пожара, охватываемую SHEVS, не следует путать с площадью зоны действия спринклеров, описанной в стандарте BS 5306-2.			
^a В случае, когда помещение полностью охвачено пожаром, некоторая часть выделяемой теплоты может возникать от пламени снаружи проёма горящего помещения. Температура газов, выходящих из проёма, редко превышает 1 000° С.			

6.2 Струи, поднимающиеся прямо от огня в резервуар дыма

6.2.1 Комментарий

Выбор моделируемого пожара, соответствующего конкретным условиям, как описано в пункте 6.1, приводит к конкретизации проектируемой теплоотдачи (q_f) (или температуры дымового слоя над стеллажами, Θ_f , при пожарах в зданиях, где хранение изделий и материалов организовано на высоких стеллажах), площади горизонтального сечения пожара (A_f), и периметра пожара (P). В большинстве примеров проектирования огонь расположен на полу.

При проектировании, целью которого является защита использования путей эвакуации, непосредственно связанных с горящим помещением, необходимо обеспечить достаточную высоту чистого воздуха под дымовым слоем (Y). При проектировании систем регулирования температуры необходимо определить соответствующую температуру дымового слоя. Проектирование систем, предназначенных для защиты имущества, может осуществляться по любой из предложенных методик, насколько это целесообразно.

Одноэтажные торговые центры представляют особый случай, поскольку их геометрия позволяет дыму протекать под потолком магазина, удаляясь от изначальной дымовой струи и попадать в молл, не достигнув резервуара дыма. В таких случаях можно использовать соотношение, которое допускает, что в целях проектирования пожар можно рассматривать так, как если бы он произошёл в молле, и струя вовлекала бы большее количество воздуха, чем обычно. Однако, это соотношение оказывается недействительным, если основание дымового слоя в молле находится слишком высоко над проёмом, соединяющим магазин с моллом.

6.2.2 Рекомендации

При проектировании необходимо учитывать следующие рекомендации.

- Проектировщик должен определить обстоятельства, при которых нижняя часть огня может оказаться выше уровня пола.
- Для проектирования SHEVS необходимо, чтобы высота от пола до основания дымового слоя составляла не менее одной десятой высоты от пола до потолка.
- Для проектирования SHEVS необходимо, чтобы высота от основания огня (обычно – от пола) до основания дымового слоя составляла не более девяти десятых высоты от основания огня до потолка.
- Конвективному тепловому потоку (Q_f), переносимому дымовыми газами, входящими в резервуар дыма, следует присвоить значение равное 0,8 части теплоотдачи (q_{Af}), установленной для моделируемого пожара, если проектировщик не имеет достаточных оснований для того, чтобы использовать другое значение.
- Для проектирования систем безопасной эвакуации людей, где рекомендуется задать чистую высоту между путями эвакуации и основанием дымового слоя, минимальные значения чистой высоты (Y) следует установить по Таблице 2.
- В случаях, когда прогнозируемая температура дымового слоя составляет менее 50 °С в сравнении с температурой окружающей среды, к каждому из минимальных значений Y, приведённых в Таблице 2, следует добавить по 0,5 метра.
- В случаях, когда нет возможности достичь минимальной чистой высоты (Y), рекомендованной в Таблице 2, но при этом необходимо обеспечить наличие чистого воздуха над путями эвакуации, например, в случаях проведения

модернизации или ремонтных работ по улучшению условий пожарной безопасности, каждый случай необходимо рассматривать отдельно и согласовывать с соответствующими органами.

h) Примеры методик проектирования для одноэтажных торговых центров, приведённые в Приложении В, не должны применяться в случаях, когда основание дымового слоя в молле составляет более 2 метров над верхней границей проёма между горящим магазином и моллом. Вместо этого проектировщик должен воспользоваться методиками для многоэтажных торговых центров (см. пункт 6.3).

i) В случаях когда системы противодымной защиты разрабатываются в целях защиты имущества, высота подъёма основания дымового слоя в резервуаре дыма должна быть такой, чтобы оставалось по крайней мере 0,5 метра чистой высоты над верхней границей хранящихся изделий и материалов.

j) Проектировщик должен выполнять рекомендации, перечисленные в пунктах а) - i) и пользоваться ими в сочетании с выбранным типом моделируемого пожара для расчёта массового расхода дымовых газов, входящих в резервуар дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Некоторые методы расчётов приведены в Приложении В.

Таблица 2. Минимальная чистая высота над путями эвакуации.

Тип здания	Минимальная высота (Y)
Общественные здания, например: одноэтажные торговые центры, выставочные залы	3,0 м
Непубличные здания, например: офисы, квартиры, тюрьмы с планировкой открытого типа	2,5 м
Парковки	2,5 м или 0,8 Н – то из значений, которое является наименьшим
ПРИМЕЧАНИЕ: См. пункт 6.5.2.3 относительно увеличения значений Y в случаях, когда слои дыма прохладные.	

6.3 Поток горячих дымовых газов из горящего помещения в прилегающее пространство

6.3.1 Комментарий

Во многих зданиях есть помещения, соединяющиеся с общим пространством, где потолок находится гораздо выше, например: многоэтажные торговые центры, одноэтажные торговые центры, где уровень потолка молла гораздо выше верхнего края проёма магазина, атриумы и здания с полукатажами. В таких зданиях любой пожар, возникающий на полу большего помещения, описывается как пожар в одноэтажном помещении с высоким потолком.

Если пожар возникает в одном из помещений, прилегающих к высокому пространству, требуются дополнительные расчёты.

В таком помещении процесс выбора моделируемого пожара остаётся неизменным. Струя в непосредственной близости от огня соответствует описанию в пункте 6.2, а дымовой слой, сформированный под потолком помещения протекает горизонтально через проём(ы) в большее помещение, если не принять специальных мер по предотвращению этого.

Физическая преграда, перекрывающая проём, позволяет помещению иметь собственную SHEVS, спроектированную для простого помещения, состоящего из одного объёма. Дымозащитные экраны с опускающимися полотнами служат преградами и могут пропускать компенсационный воздух, подаваемый в SHEVS в помещении. Проект щелевого вытяжного отверстия может использоваться вместо физической преграды для предотвращения попадания дыма за пределы преград.

Если удаление дыма напрямую из горящего помещения не планируется, проектировщику необходимо рассчитать количество дыма, достигающего плавучего слоя в большем пространстве, путём расчёта массового расхода дыма на каждом этапе пути и у проёма помещения. Также необходимо определить, является ли выбранный моделируемый пожар реалистичным для конкретных обстоятельств. Это можно проверить, подсчитав температуру газов под потолком горящего помещения или у проёма этого помещения. Если температура слишком высокая, теплоизлучение в помещении быстро вызывает полное вовлечение всего топлива, находящегося в помещении, т.е. общую вспышку. Пожары после возникновения общей вспышки не используются в сценарии развития пожара для зданий, оснащённых спринклерами.

Эксперименты показали, что теплоотдача дымовых газов, перемещающихся через помещение в прилегающее пространство, часто значительно больше теплоотдачи струи над огнём.

6.3.2 Рекомендации

6.3.2.1 Используя выбранный моделируемый пожар, проектировщик должен рассчитать массовый расход дымовых газов, проходящих из каждого типичного помещения в прилегающее пространство.

ПРИМЕЧАНИЕ. Некоторые методы приведены в качестве примера в Приложении С.

6.3.2.2 Значение конвективного теплового потока у проёма, используемое в расчётах, должно быть установлено в соответствии с Таблицей 3.

6.3.2.3 Для всех других типов помещений без спринклеров, значения по умолчанию для конвективного теплового потока у проёма должны составлять $\frac{1}{2}$ теплоотдачи (q_{A_f}) выбранного моделируемого пожара, если у проектировщика нет данных, обосновывающих выбор иного значения для конкретной ситуации моделирования.

6.3.2.4 Для всех других типов помещений со спринклерами, конвективный тепловой поток у проёма должен составлять $\frac{1}{4}$ теплоотдачи (q_{A_f}) выбранного моделируемого пожара, если у проектировщика нет данных, обосновывающих выбор иного значения для конкретной ситуации моделирования.

6.3.2.5 Следует рассчитать температуру газов, покидающих помещение. Если их температура выше 550°C, моделируется пожар, при котором предполагается, что горит всё топливо, находящееся в помещении. В этом случае не нужно соблюдать рекомендации 6.3.2.2, и следует отметить, что эта ситуация не исследуется в данном техническом отчёте.

ПРИМЕЧАНИЕ. Некоторые методы расчёта приведены в качестве примера в Приложении С.

Таблица 3. Конвективный тепловой поток у проёма помещения.

Тип помещения	Конвективный тепловой поток Q_w (МВт)
Магазины со спринклерами	5
Магазины со спринклерами быстрого срабатывания	2,5
Офисы со спринклерами	1
Офисы без спринклеров	6
Гостиничный номер без спринклеров	1

6.4 Поток горячих дымовых газов под навесом, выступающим за пределы окна или иного проёма горящего помещения

6.4.1 Комментарий

Когда горячие дымовые газы выходят из проёма горящего помещения и, поднимаясь, сталкиваются с нижней частью выступающего балкона или навеса, происходит вовлечение воздуха в поток. Если верх проёма находится на одной высоте с низом балкона или навеса, вовлечения воздуха не происходит, поскольку дымовые газы продолжают плыть горизонтально. Существуют два основных варианта моделирования, когда дымовые газы достигают уровня выступающего софита. Газы могут свободно течь до края растекания, либо быть специально направлены к краю растекания, чтобы затем подняться по основному пространству, либо их растекание в полое пространство может быть предотвращено путём создания резервуара дыма под выступающим софитом.

Растекание можно предотвратить, используя дымозащитные экраны, опущенные вдоль границы с полым пространством, или вытяжную щель по краю полого пространства.

6.4.2 Рекомендации

6.4.2.1 Если необходимо позволить дымовым газам растекаться в полое пространство, следует рассчитать массовый расход и конвективный тепловой поток у края растекания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Некоторые методы расчёта приведены в качестве примера в Приложении D.

6.4.2.2 Дымозащитные преграды, также называемые направляющими экранами, или другие структурные элементы следует установить под выступающим софитом для создания более компактной растекающейся струи. Эти преграды могут быть постоянными либо автоматически занимать нужное место при обнаружении дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если софит выступает за пределы проёма горящего помещения менее, чем на 1,5 м устанавливать направляющие экраны не рекомендуется.

6.4.2.3 Дымозащитные преграды или иные эквивалентные им структурные элементы должны опускаться как минимум на 0,1 м ниже рассчитанной глубины дымовых газов протекающих под краем растекания и должны распространяться на всю ширину выступающего софита.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример данного метода расчёта приведён в Приложении D.4.

6.4.2.4 Если необходимо предотвратить растекание дымовых газов в полое пространство, необходимо рассчитать массовый расход и конвективный тепловой поток в дымовом слое под выступающим софитом.

ПРИМЕЧАНИЕ. Примеры методов расчёта приведены в Приложении D.

6.4.2.5 Любые дымозащитные преграды, установленные вдоль границы с полым пространством должны быть либо постоянными, либо автоматически занимать нужное положение при обнаружении дыма.

6.4.2.6 Дымозащитные преграды, установленные вдоль границы с полым пространством для предотвращения растекания, должны опускаться ниже, чем поток дымовых газов в зоне этих преград, даже когда преграда устанавливается под прямым углом к потоку дымовых газов, поднимающихся из проёма горящего помещения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта приведён в Приложении D.4.

6.4.2.7 Размер вытяжной щели, установленной вдоль границы с полым пространством для предотвращения растекания, следует рассчитать так, чтобы он был достаточно большим для предотвращения растекания дымовых газов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта приведён в Приложении D.

6.4.2.8 Чистая высота под плавучим слоем дымовых газов в резервуаре дыма, сформированном под выступающим софитом, должна соответствовать пункту 6.2, за исключением возможных местных углублений слоя, где дым, выходящий из проёма горящего помещения образует более глубокий слой в зоне поперечной преграды.

6.4.2.9 Моделирование дымоудаления и резервуара дыма, сформированного под выступающим софитом, должно выполняться в соответствии с рекомендациями, приведёнными в пункте 6.6 для резервуара дыма в простом одноэтажном пространстве.

6.5 Растекающаяся струя

6.5.1 Комментарий

Когда дым и тепло не могут (по разным причинам) быть локализованы и удалены из помещения, где произошло возгорание, или из прилегающего балкона, рассматривается вариант использования сквозной или устойчивой вентиляции из основного пространства, например, атриума.

Основание термально плавучего моделируемого дымового слоя в такой системе обычно находится на такой высоте, которая выбирается из соображений безопасности или в пределах перечисленных ограничений. Когда высота основания слоя выбрана для пожара на самом низком уровне, необходимо установить высоту над верхом проёма (или, где это уместно, над краем навеса или балкона, выступающего над проёмом), когда пожар происходит в прилегающем помещении.

Когда огонь находится на полу атриума и расположен прямо под дымовым слоем, который формируется под потолком атриума, вовлечение воздуха в поднимающуюся струю отличается от вовлечения воздуха в растекающиеся струи. Эта ситуация идентична сценарию, описанному в пункте 6.2. Однако, в целом наихудшее условие, о котором необходимо позаботиться – это огонь в прилегающем помещении на самом низком уровне, поскольку он приводит к наибольшему вовлечению воздуха в поднимающуюся дымовую струю и, следовательно, к наибольшему количеству дымового газа, поступающего в плавучий слой.

По мере протекания дыма под краем растекания в основное пространство, за счёт края растекания он меняет направление движения вверх. Такие струи часто называют растекающимися или линейными струями. Название «линейная» означает, что основание струи сразу после её разворота является длинным и относительно узким.

Линейные/растекающиеся струи имеют одну из двух форм:

- прилегающие струи, когда дымовые газы вытекают прямо из проёма отсека, и струя скользит по вертикальной поверхности над проёмом, поднимаясь вверх (см. рис. 3a);

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Это также происходит, когда есть вертикальная поверхность сразу же над любой точкой разворота в полое пространство. Поверхность струи в контакте с окружающей атмосферой в атриуме приводит к вовлечению дополнительного воздуха в неё. Этот тип струи также называют односторонней, примыкающей или пристенной.

- свободные струи, когда дымовые газы вытекают в пространство за пределами горизонтального выступа (например, балкона), тем самым позволяя формирующейся струе беспрепятственно подниматься вверх (см. рис. 3b).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Это создаёт большую площадь поверхности для вовлечения воздуха с обеих сторон струи по ширине её растекания; по этой причине их также называют двухсторонними струями. Также существует вовлечение воздуха на концах струй (если струю не ограничивают торцевые стены).

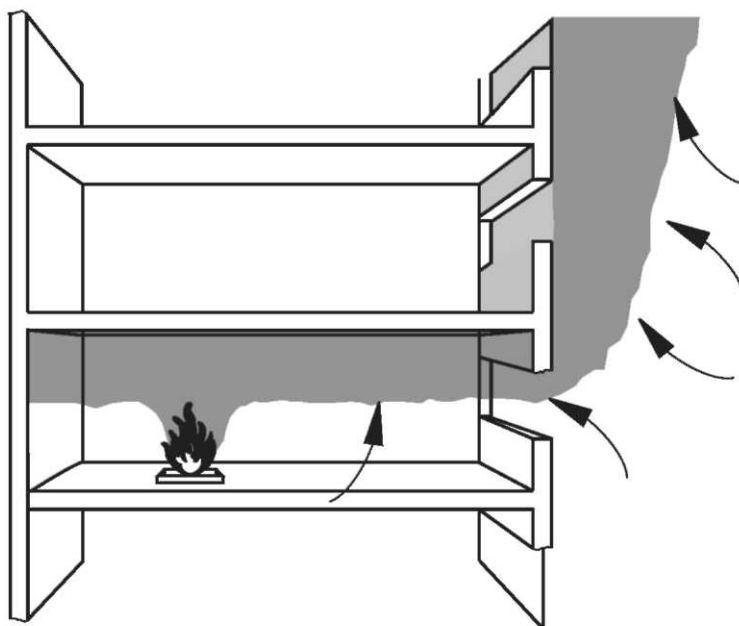


Рис. 3а. Прилегающая струя

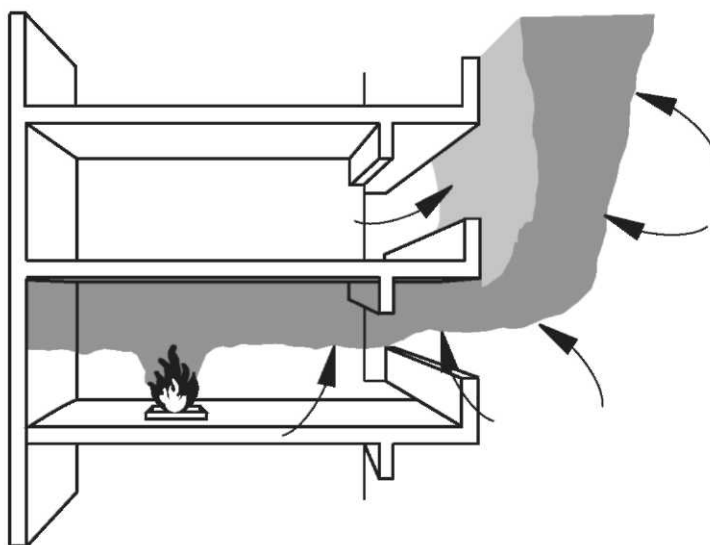


Рис. 3б. Свободная струя

На степень вовлечения воздуха в поднимающуюся струю и, следовательно, общее количество газов, входящих в дымовой слой, формирующийся под потолком атриумного пространства, влияют следующие четыре параметра:

- а) массовый расход или температура газов на краю точки разворота в атриум;
- б) тепловой поток газов;
- в) длина линейной струи, входящей в атриум, измеряемая вдоль края, по ту сторону которого растекается дым;
- г) высота подъёма струи.

Массовый расход дыма, входящего в дымовой слой, обычно можно снизить, изменив в) и г). Длину линейной струи можно регулировать с помощью направляющих экранов.

Необходимо выбрать высоту подъёма растекающейся струи с тем, чтобы получить достаточный слой чистого воздуха над самым высоким путём эвакуации, связанным с пространством атриума, чтобы люди могли им свободно пользоваться. Люди и пути эвакуации, находящиеся ниже основания плавучего слоя, сформированного в резервуаре дыма, всё же могут подвергнуться риску, находясь на балконах, расположенных над поднимающейся струей и рядом с ней, если струя частично расплывается и сталкивается со следующим по высоте софитом (см. рис. 4а и 4б). Это можно предотвратить, если балконы выступают достаточно далеко вперёд от проёмов помещения (см. пункт 6.5.2.5).

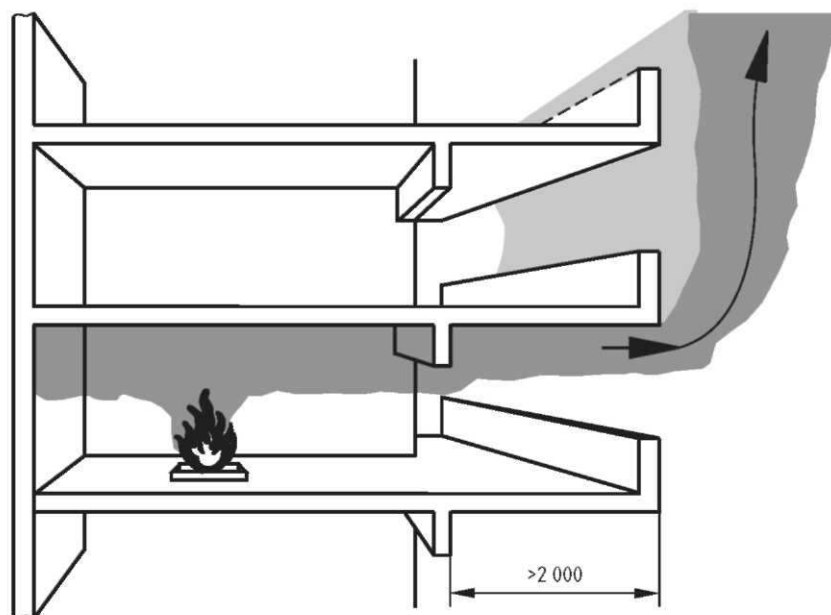


Рис. 4а. Далеко выступающий балкон

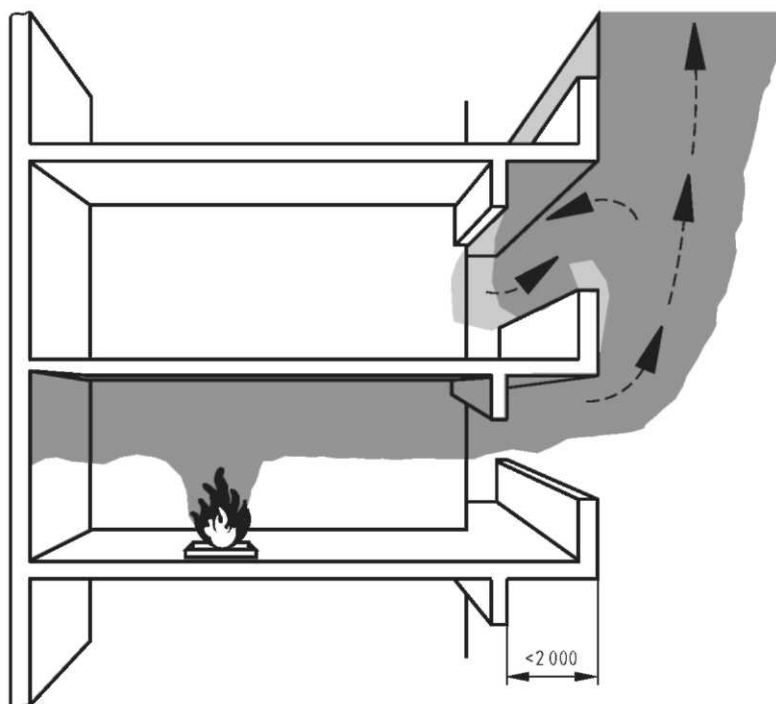


Рис. 4б. Узкий, недалеко выступающий балкон

Когда целью проектируемых систем является защита имущества, необходимо задать высоту подъёма растекающейся струи, при которой основание дымового слоя будет находиться на безопасном расстоянии над любым имуществом или товарами и вещами, которые могут пострадать. Для систем регулирования температуры высота подъёма растекающейся струи выбирается таким образом, чтобы была достигнута желаемая температура в плавучем слое резервуара дыма.

6.5.2 Рекомендации

6.5.2.1 SHEVS не должны проектироваться, если высота от края растекания до основания дымового слоя составляет более девяти десятых высоты от края растекания до потолка.

6.5.2.2 Для проектирования систем безопасной эвакуации людей чистая высота между самым высоким путём эвакуации и основанием дымового слоя на должна быть меньше минимальных значений Y , указанных в таблице 2.

6.5.2.3 Когда прогнозируемая температура слоя составляет менее 50°C в сравнении с температурой окружающего воздуха, необходимо добавить по $0,5\text{ м}$ к каждому минимальному значению, приведённому в таблице 2.

6.5.2.4 Когда невозможно достичь минимальной чистой высоты, указанной в пунктах 6.5.2.2 или 6.5.2.3, но при этом всё же необходимо обеспечить наличие чистого воздуха над путями эвакуации, например, в случаях проведения модернизации или ремонтных работ по улучшению условий пожарной безопасности, каждый случай необходимо рассматривать отдельно и согласовывать с регулирующими органами.

6.5.2.5 В случаях, когда открытые балконы над потенциальным краем растекания должны служить в качестве путей эвакуации, они должны выступать более, чем на $4,5\text{ м}$ от фасада здания или проёмов помещения.

6.5.2.6 При расчёте вовлечения воздуха в растекающуюся струю необходимо ввести поправку на наличие опоры/балки у края растекания.

6.5.2.7 Необходимо рассчитать массовый расход дымовых газов, входящих в плавучий слой резервуара дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта приведён в Приложении Е.

6.6 Резервуар дыма и вентиляторы

6.6.1 Комментарий

Следуя рекомендациям, приведённым в пунктах с 6.2 по 6.5, можно рассчитать массовый расход и конвективный тепловой поток дымовых газов, достигающих термально плавучего слоя и входящих в него в резервуаре дыма. Вентиляторы удаляют идентичную массу дымовых газов, и этот резервуар удаляет массу идентичную той, что входит в него, для поддержания основания дымового слоя на устойчивой высоте (см. 6.6.2).

Это дымоудаление может происходить с помощью устройств естественной вентиляции или приводных дымовытяжных вентиляторов.

Необходимо обеспечить наличие достаточного количества мест расположения устройств дымоудаления, например, вентиляторов или вентиляционных решёток, для предотвращения непредусмотренных частичной потери мощности дымоудаления при засасывании воздуха через плавучий слой.

Если резервуар слишком большой, потеря плавучести из-за охлаждения приводит к постепенному просачиванию/инфильтрации дыма книзу от плавучего слоя в воздух под ним, затрудняя видимость и снижая эффективность дымовытяжной вентиляции. Если резервуар слишком длинный, могут проявиться отрицательные психологические воздействия на людей, передвигающихся сквозь слой чистого воздуха под дымовым слоем. В расчётах, зависящих от температуры слоя, необходимо учитывать потенциальное охлаждающее влияние спринклеров на плавучий слой дыма. Если плавучий слой имеет достаточно высокую температуру, это может привести к общей вспышке за счёт теплоизлучения или к повреждению конструкции здания, либо вызвать болезненное тепловое облучение людей, передвигающихся под плавучим слоем. Если температура плавучего слоя достаточно низкая, слой может стать неустойчивым при наличии воздушных потоков, которые могут наблюдаться в здании.

Важно, чтобы плавучий слой не был (по физическим причинам) спроектирован меньше по ширине, чем припотолочная струя, которая вероятно сформируется под потолком, либо спроектирован таким широким, что может привести к дестабилизации и заполнить всё пространство до пола. Он должен быть достаточно широким, чтобы дымовые газы могли протекать от места, где струя соединяется с плавучим слоем, до вентиляторов дымоудаления.

6.6.2 Рекомендации

6.6.2.1 Необходимо рассчитать температуру газов в плавучем слое.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта приведён в Приложении F.

6.6.2.2 Расчётная температура газов в плавучем слое не должна быть настолько высокой, чтобы вызвать возгорание материалов за пределами масштаба пожара, прогнозируемого в целях проектирования, т.е. температура слоя должна быть менее 550°C, если не предполагается, что моделируемый пожар включает в себя все топливные материалы под (или рядом с) резервуаром дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вентиляторы дымоудаления не приводят к снижению температуры дымового слоя, если пожар распространился на всю территорию под резервуаром. Следовательно, сами по себе они не снижают угрозы конструкции здания, если температура слоя равна температуре пламени.

6.6.2.3 Расчётная температура газов в плавучем слое не должна быть настолько высокой, чтобы могла возникнуть угроза структурной целостности здания.

6.6.2.4 Расчётная температура газов в плавучем слое не должна превышать 200°C в случаях, когда пути эвакуации проходят под резервуаром дыма.

6.6.2.5 Расчётная температура газов в плавучем слое в резервуаре дыма не должна быть меньше 20°C в сравнении с температурой окружающего воздуха.

6.6.2.6 В расчёты при моделировании должно быть включено охлаждающее влияние спринклеров на газы в резервуаре дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Примеры методов расчёта приведены в Приложении F.

6.6.2.7 В случаях, когда огонь находится прямо под резервуаром дыма, максимальная площадь любого из резервуаров должна составлять 2 000 м², если устанавливаются устройства естественной вентиляции или 2 600 м², если устанавливаются приводные дымовытяжные вентиляторы.

6.6.2.8 Если пожар возникает в помещении, примыкающем к пространству, содержащему резервуар, или находится под закрытым полуэтажом в том же пространстве (например, одно- или многоэтажные торговые центры и атриумы) максимально допустимая площадь горящего помещения (или полуэтажа), при которой дымовые газы текут в резервуар дыма, должна составлять 1 000 м², если устанавливаются устройства естественной дымовытяжной вентиляции или 1 300 м², если устанавливаются приводные дымовытяжные вентиляторы. Максимальная площадь резервуара дыма должна составлять 1 000 м² при установке устройств естественного дымоудаления или 1 300 м² при установке приводных дымовытяжных вентиляторов.

6.6.2.9 Максимальная длина любого из резервуаров дыма вдоль любой из осей должна составлять 60 м.

6.6.2.10 Плавучий слой в резервуаре дыма должен быть смоделирован таким образом, чтобы составлять не менее одной десятой расстояния от пола до потолка для пожаров прямо под резервуаром дыма, или не менее одной десятой высоты от края растекания до потолка для растекающихся струй.

6.6.2.11 Плавучий слой в резервуаре дыма должен быть смоделирован таким образом, чтобы быть не шире девяти десятых расстояния от пола до потолка.

6.6.2.12 Толщина плавучего слоя в резервуаре дыма должна быть подтверждена расчётом: слой должен быть достаточно широким, чтобы дымовые газы протекали от своего места входа в слой к вытяжным вентиляторам.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта приведён в Приложении F.

6.6.2.13 Дымозащитные экраны или другие элементы, формирующие часть границы резервуара дыма должны быть, по крайней мере, на 0,1 м шире рассчитанной высоты основания плавучего дымового слоя с учётом отклонения экранов (см. пункт 6.9).

6.6.2.14 Любое щелевое вытяжное отверстие для предотвращения выхода дымовых газов за пределы резервуара дыма должно быть рассчитано таким образом, чтобы иметь достаточную вытяжную мощность.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчётов приведён в Приложении F.

6.6.2.15 Общей мощности приводных дымовытяжных вентиляторов или общей площади устройств естественной дымовытяжной вентиляции должно быть достаточно для удаления массового расхода, который согласно расчётам входит в слой из дымовой струи.

ПРИМЕЧАНИЕ. Примеры методов расчёта приведены в Приложении F.

6.6.2.16 Дымовытяжные вентиляторы должны удалять дымовые газы, не вызывая произвольный подсос воздуха через плавучий дымовой слой при расчётном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ. Примеры методов расчёта приведены в Приложении F.

6.6.2.17 Устройства естественной вентиляции и приводные дымовытяжные вентиляторы не должны использоваться одновременно в одном и том же резервуаре дыма.

ПРИМЕЧАНИЕ. Сюда не относятся приводные дымоходы.

6.6.2.18 Ни одна из частей резервуара дыма не должна простирается за пределы впускного отверстия дымовытяжного вентилятора, т.е. точки вытяжения, более трёхкратной ширины резервуара, если не установлен дымоход для рециркуляции дымовых газов в положение близкое к точке вытяжения. Мощность приводного дымохода должна составлять $1 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ или 4% от массового расхода дымовых газов, входящих в плавучий слой в расчётном режиме – той из величин, которая является наибольшей.

6.6.2.19 В случаях, когда средняя толщина слоя используется для расчёта, например, минимальной толщины потока в резервуаре, или для определения расчётной толщины слоя/расчётной высоты подъёма растекающейся струи в резервуарах большой площади, за глубину резервуара следует принимать высоту прямоугольного сечения резервуара дыма, равную ширине основания дымового слоя и имеющую такую же площадь поперечного сечения, что и настоящий резервуар.

ПРИМЕЧАНИЕ. Это не относится к ситуациям, когда в расчётах используется ширина слоя под вентилятором.

6.7 Влияние внешних факторов

6.7.1 Комментарий

Поскольку SHEVS здания подвергается влиянию внешних факторов, таких как ветер, снег, температура окружающей среды и т.п., при проектировании SHEVS необходимо учитывать их влияние.

Ветер может вызывать перепад давлений по разные стороны проёмов устройств естественной вентиляции или впускных отверстий, что может отрицательно сказаться на функционировании этих устройств, приводя к обратному потоку через эти отверстия по сравнению с тем, что планировалось при проектировании. Эти перепады давлений также влияют на вентиляторы в закрытом положении и во время их функционирования в режиме противопожарной безопасности, вызывая силы, которые могут негативно повлиять на функционирование вентиляторов. Поэтому необходимо учитывать влияние ветра на вентиляторы относительно их устойчивости ветровым нагрузкам и аэродинамическую характеристику в условиях бокового ветра.

Важно, чтобы заданный класс ветровой нагрузки был равен либо был выше соответствующего класса ветровой нагрузки или моделируемой ветровой нагрузки, определённой на основе аэродинамического исследования, или ветровой нагрузки, рассчитанной в соответствии со стандартом EN 1991-1-4 с целью обеспечения стабильности вентиляционного устройства.

Аэродинамическая отдача, определяемая в соответствии со стандартом EN 12101-2, является достоверной, если устройства естественной вентиляции находятся в зонах ограждающих конструкций здания, производя засасывание воздуха извне при любых направлениях ветра.

Если устройства естественной вентиляции расположены для определённых ветровых условий в зонах внешнего избыточного давления, аэродинамическую отдачу в этих местах при неблагоприятных условиях необходимо определять с помощью аэродинамического исследования, в которое входит учёт давления ветра на впускные отверстия и другие вентиляторы, учёт соседних зданий и свойств атмосферного ветрового потока.

Снежные нагрузки и низкая температура окружающей среды могут также увеличить сопротивление, которое необходимо преодолеть открывающим силам вентиляторов. Рекомендации по конструированию и расположению вентиляторов приведены в пункте 6.7.2.

Горячие дымовые газы, удаляемые из здания с помощью SHEVS, в большинстве случаев остаются опасными до тех пор, пока они не разбавлены большим количеством воздуха. Поэтому проектировщику необходимо учитывать сокращение потенциально опасного влияния на окружающую среду за пределами здания, а также на другие части этого здания.

6.7.2 Рекомендации

6.7.2.1 Исходные проектные данные должны учитывать форму здания, оснащённого SHEVS, расположение и форму окружающих зданий и другие особенности окружающего здание пространства на момент проектирования.

6.7.2.2 Класс ветровой нагрузки, заданный для устройств естественной вентиляции, используемых в SHEVS должен быть равен или выше соответствующего класса ветровой нагрузки или ветровой нагрузки, определяемой для места расположения каждого из вентиляторов согласно аэродинамическому исследованию, или ветровой нагрузки, рассчитанной в соответствии со стандартом EN 1991-1-4.

6.7.2.3 Любое устройство естественной вентиляции, установленное на крыше, должно быть способно открываться против бокового ветра при испытании в соответствии со стандартом EN 12101-1.

6.7.2.4 Любой приводной вентилятор, установленный на крыше, должен быть способен открываться при нагрузке в 200 Па.

6.7.2.5 Класс снежной нагрузки, заданный для устройств естественной вентиляции или приводных вентиляторов, должен соответствовать тестовой снежной нагрузке, равной или большей, чем снежная нагрузка, соответствующая расположению здания, определённая в соответствии со стандартом EN 1991-1-3.

6.7.2.6 Класс низкой температуры окружающей среды, заданный вентилятору, должен соответствовать тестовой/контрольной температуре ниже нуля, которая меньше предельной температуры воздуха ниже нуля, установленной для места расположения здания в стандарте EN 1991-1-5.

6.7.2.7 Если устройства естественной дымовытяжной вентиляции установлены на верхних крышах, уклон которых не превышает 30° , следует считать, что эти устройства не подвержены избыточному давлению, а крышу рассматривать, как если бы она была плоской, за исключением случаев, когда применяются условия пункта 6.7.2.9.

6.7.2.8 Если уклон верхней крыши, где установлено устройство естественной дымовытяжной вентиляции, превышает 30° , следует применить один из следующих методов.

а) Необходимо установить ветрозащитные экраны, не являющиеся неотъемлемой частью вентилятора, для образования пониженного/отрицательного давления над устройствами естественной вытяжной вентиляции при любом направлении ветра, которые проектируются и проверяются в ходе аэродинамических испытаний.

б) Устройства естественной вытяжной вентиляции должны быть установлены в достаточном количестве и в соответствующих местах, чтобы обеспечить наличие достаточной большой территории естественной вентиляции в

соответствии с рекомендациями, приведёнными в пункте 6.6, при всех возможных направлениях ветра. Эти вентиляторы должны иметь возможность открываться или закрываться автоматически под контролем сенсоров направления дыма или измерений давления ветра у устройств естественной вентиляции. Аэродинамические испытания должны продемонстрировать, что аэродинамическая площадь свободного сечения, рекомендованная в пункте 6.6, доступна для дымоудаления при любом направлении ветра.

с) Вместо естественной вытяжной вентиляции следует использовать механическую.

6.7.2.9 Если рядом с плоской крышей или уклоном есть одна или более конструкций менее или равных 30° над горизонталью, зоны избыточного или пониженного давления, созданные ветром и вызванные наличием этих конструкций, должны быть учтены, и следует предпринять меры предосторожности против их отрицательного влияния на функционирование устройств естественной вентиляции. Например, не следует размещать устройство естественной дымовытяжной вентиляции по горизонтали на расстоянии D_{op} , описанном в Приложении G.

6.7.2.10 Расположение выходных отверстий дымоудаления для вентиляторов тепло- и дымоудаления должно подбираться таким образом, чтобы избежать возможности влияния дыма на людей или транспорт в прилегающей зоне, принимая во внимание воздействие ветра настолько, насколько это разумно.

6.7.2.11 Расстояние между вентиляторами, установленными в разных противопожарных отсеках должно быть достаточным для того, чтобы предотвратить угрозу распространения пожара между отсеками (см. пункт 6.8.2.16).

6.7.2.12 Устройства естественной приточной вентиляции и проёмы здания для приточного воздуха (также называемые входными отверстиями) не должны устанавливаться в зонах всасывания за исключением случаев, когда существуют факты, подтверждающие обратное на основе аэродинамических испытаний или расчётов, показывающих, что SHEVS функционирует эффективно при всех скоростях ветра вплоть до расчётной скорости ветра. Устройства естественной приточной вентиляции не должны располагаться в зонах сильного всасывания.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Примеры методов определения расположения таких зон для зданий простой геометрии приведены в Приложении G.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. В случаях, когда приточные отверстия расположены равномерно на более, чем одном фасаде здания, такие приточные отверстия можно признать допустимыми.

6.7.2.13 Документация, свидетельствующая об учёте влияния внешних факторов, должна быть подготовлена в соответствии с пунктом 4.7.3.

6.8 Приточный (компенсационный) воздух

6.8.1 Комментарий

Любой системе тепло- и дымоудаления необходимо иметь условия для достаточного поступления холодного воздуха, попадающего в здание для замещения удаляемых горячих дымовых газов.

Это можно обеспечить путём:

- a) постоянно открытых входных отверстий;
- b) автоматически открываемых входных отверстий, например, дверей, окон, устройств приточной вентиляции;
- c) устройств естественной вентиляции тепло- и дымоудаления в примыкающих резервуарах дыма;
- d) сочетания любых из перечисленных выше способов; или
- e) механической подачи приточного воздуха с использованием вентиляторов (и воздуховодов, если указано).

Важно, чтобы при контакте с дымом свежий воздух всегда оставался ниже дымового слоя и, чтобы одно и то же отверстие не использовалось одновременно как впускное и выпускное.

Важно, чтобы устройства впуска приточного воздуха были расположены настолько далеко друг от друга, насколько это разумно с практической точки зрения, чтобы приточный воздух не нарушал дымовой слой в резервуаре дыма, позволяя горячим дымовым газам охлаждаться и опускаться либо становиться более турбулентными.

При необходимости край резервуара дыма может быть расположен позади любого впускного отверстия, имеющегося во внешней стене для предотвращения турбулентности, вызванной ветром.

ПРИМЕЧАНИЕ. В некоторых зданиях может возникнуть необходимость отодвинуть экраны, установленные на границе резервуара.

Может возникнуть необходимость оснащения входных отверстий механической вентиляции диффузорами/воздухораспределительными плафонами с целью предотвращения возникновения подобных последствий.

Поскольку приточные отверстия, вентиляторы и воздуховоды для механического замещения воздуха предназначены исключительно для работы в условиях холодного воздуха, в данном техническом отчёте не даются рекомендации по температурному напряжению.

6.8.2 Рекомендации

6.8.2.1 Устройства естественной и механической вентиляции не должны одновременно использоваться для приточного воздуха в одном и том же резервуаре дыма, также как и устройства впуска приточного воздуха не должны использовать одновременно в одной системе устройства естественной и механической вентиляции за исключением случаев, описанных в пункте 6.8.2.2.

6.8.2.2 В случаях когда в целях проектирования желательно использовать как естественную, так и механическую подачу воздуха, необходимо предоставить полностью спроектированное и детальное описание системы, иллюстрирующее, как она работает в расчётных режимах.

6.8.2.3 Крышки входных отверстий должны быть оснащены устройствами автоматического открывания, например, двигателем или пружиной, когда срабатывает вентиляционная система тепло- и дымоудаления.

6.8.2.4 Необходимо, чтобы каждое входное отверстие, открывающееся автоматически, можно было открыть и вручную.

6.8.2.5 В случаях когда для снабжения приточным воздухом используется автоматическое открывание дверей, это не должно исключать обычное применение дверей или возможности их открывания вручную.

6.8.2.6 Устройства впуска приточного воздуха и энергоснабжение функционирующих систем и элементов управления вентиляционными входными отверстиями должны соответствовать требованиям работоспособности и надёжности, эквивалентными тем, что указаны в стандарте EN 12101-1 или EN 12101-2 для вытяжных вентиляторов.

6.8.2.7 Все автоматические способы снабжения приточным воздухом систем, установленных в целях обеспечения безопасности жизни должны функционировать бесперебойно или, при наличии механической вентиляции, должны быть обеспечены альтернативным способом энергоснабжения.

6.8.2.8 Все устройства по обеспечению приточного воздуха к системам, установленным в целях обеспечения безопасной эвакуации людей, должны быть постоянно доступны для управления либо быть полностью автоматическими, чтобы начать функционировать одновременно с вытяжной системой. Такие системы должны срабатывать при обнаружении дыма в соответствии со стандартом BS 5839-1.

6.8.2.9 При системах, предназначенных исключительно для защиты имущества, срабатывание устройств приточного воздуха должно происходить автоматически при обнаружении дыма или в ручном режиме.

6.8.2.10 Следует рассчитать аэродинамическую площадь свободного сечения входного отверстия, умножив геометрическую площадь свободного сечения отверстия на коэффициент расхода C_v . Для дверей и окон, открываемых под углом 60° и более, может быть установлен коэффициент расхода C_v , равный 0,6. Достоверность значений C_v , принятых для других, особых типов входных отверстий, должна быть подтверждена соответствующей документацией.

6.8.2.11 Если в систему входят приводные вытяжные вентиляторы или устройства естественной вентиляции, и проект допускает высокую скорость приточного воздуха, расчётная скорость воздуха в дверном проёме или пути эвакуации, через который или по которому должны проходить люди, не должна превышать $5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. Это максимальное значение скорости воздуха в $5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ основано на исследовании человеческого поведения, проведённого Министерством внутренних дел Великобритании.

6.8.2.12 Если для обеспечения приточным воздухом должны использоваться вентиляторы, необходимо показать, что система может быть эффективно налажена для работы во всех условиях, в которых ей предстоит работать в соответствии с проектом. Дымоудаление должно всегда достигать расчётных скоростей потока, скорость воздуха в проёме выходных дверей никогда не должна превышать $5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а сила, которую необходимо приложить к дверной ручке, чтобы открыть выходную дверь, никогда не должна превышать 100 Н.

6.8.2.13 Во избежание нарушения дымового слоя приточным воздухом или опускания дыма из дымового слоя (эффект Вентури), верхний край входного отверстия должен быть на один и более метров ниже основания дымового слоя либо скорость приточного воздуха ниже слоя должна быть меньше $1 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

6.8.2.14 Если рекомендованные в пункте 6.8.2.13 расстояния или скорости приточного воздуха не могут быть соблюдены, например, у дверей, дымозащитных преград и т.п., должны быть установлены устройства, задающие границу конца резервуара по меньшей мере в трёх метрах от входных отверстий, обеспечивая приток воздуха расширенное поперечное сечение и снижение скорости. Если основание слоя моделируется по меньшей мере на расстоянии двух метров над верхним краем приточных отверстий, отодвигать экран резервуара нет необходимости.

6.8.2.15 Системы, проектируемые для использования вытяжных вентиляторов в других резервуарах дыма для обеспечения свежим воздухом должны проектироваться таким образом, чтобы приточный воздух соседнего резервуара дыма не смешивался с дымом из резервуара, из которого происходит тепло- и дымоудаление. Минимальное расстояние между вытяжным отверстием и вентилятором, используемым в качестве приточного, должно составлять 5 метров, если между ними проходит граница резервуара.

6.8.2.16 Во избежание образования зоны неподвижного воздуха в холодном более чистом воздухе под дымовым слоем, в которой будет постоянно накапливаться дым, необходимо подобрать количество и расположение приточных отверстий так, чтобы потоки холодного воздуха проходили через все зоны задымлённого отсека под припотолочным резервуаром, и те клубы дыма, которые входят в расположенный ниже слой более чистого воздуха, отбрасывались назад в основной слой горячего дыма. Делая этот выбор, необходимо учитывать, что не только сам огонь, но и место движущейся дымовой струи, где происходит вовлечение воздуха, служат воздушными насосами, засасывающими воздух в струю и тем самым вызывающими ускоренное приближение окружающего прохладного воздуха к струе.

6.8.2.17 Документация, свидетельствующая о принятии во внимание приточного воздуха, должна быть подготовлена в соответствии с пунктом 4.7.3.

6.9 Свободноподвешенные дымозащитные экраны

6.9.1 Комментарии

Дымозащитные преграды могут быть стационарными или передвижными. Большинство передвижных дымозащитных преград спроектировано таким образом, что они при получении соответствующего сигнала раскрываются вниз по вертикали, и обычно называются опускаемыми экранами.

Эту категорию можно далее подразделить на направляемые экраны (где экран или планка в его основании двигаются по вертикальным направляющим) или свободноподвешенные экраны. Свободноподвешенные экраны широко распространены, но склонны к отклонениям в стороны при наличии подъёмных давлений, возникающих в горячем дымовом слое.

Любой экран фиксированной длины, подвешенный за верхний край, вращается (и наклоняется) в направлении от дымового слоя, в результате чего нижний стержень отклоняется как в сторону, так и вверх. Следовательно, количество полотна экрана, т.е. его толщина в висячем положении при отсутствии дыма должна быть такой, чтобы экран мог выполнять свою функцию по сдерживанию дымового слоя даже тогда, когда он отклоняется. Определение толщины экрана и веса нижнего стержня экрана, необходимого для снижения его отклонения в сторону, являются частью проектирования SHEVS, поскольку эти параметры могут изменяться в зависимости от толщины и температуры дымового слоя.

Если дымозащитный экран закреплён не под прямым углом к неподвижной вертикальной плоскости, отклонение нижней планки экрана может привести в процессе движения к изменению размеров щели по его краю. Если отклонение вызывает сокращение размеров щели по его краю, это снижает возможность протекания дыма мимо дымозащитного экрана. Однако, если отклонение приводит к расширению щели, количество дыма, протекающего мимо дымозащитного экрана, увеличивается. Там, где это уместно, необходимо продемонстрировать с помощью отдельных, полностью подтверждённых документами расчётов по противопожарному проектированию, сделанных с учётом конкретных условий, что утечка не приведёт к опасности.

6.9.2 Рекомендации

6.9.2.1 Необходимо продемонстрировать на основе расчётов, что толщины свободноподвешенного дымозащитного экрана и веса его нижней планки достаточно, чтобы следовать рекомендациям, приведённым в пункте 6.6.2.13. Экран в состоянии отклонения должен опускаться, по крайней мере, на 0,1 м ниже, чем основание моделируемого дымового слоя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта приведён в Приложении Н.

6.9.2.2 Необходимо обратить особое внимание на то, чтобы дымозащитные экраны были расположены в ходе строительных работ таким образом, чтобы свести к минимуму проблемы, вызванные отклонением. Например, экраны, установленные между криволинейными колоннами, могут следовать данной рекомендации в пассивном состоянии, но в условиях отклонения могут отодвигаться от колонн, создавая большие щели и приводя к недопустимой утечке дыма.

6.9.2.3 Свободноподвешенные экраны, спроектированные для того, чтобы блокировать проёмы между резервуаром дыма и прилегающими этажами (например, открытыми этажами, прилегающими к атриуму), опускающиеся сверху до низа этих проёмов, должны оставаться в контакте с низом проёма, (например, полом), помимо соответствия рекомендациям пункта 6.9.2.2, в отклонённом положении.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода расчёта приведён в Приложении Н.

6.9.2.4 Необходимо осуществить полностью подтверждённые документами расчёты, сделанные с учётом конкретных условий, для каждого дымозащитного экрана, который может отклоняться в направлении, увеличивающем размеры щели по его краю или краям, в тех местах, где экран соприкасается с боковой стеной или другим дымозащитным экраном, чтобы продемонстрировать, что связанная с этим утечка дыма не приведёт к возникновению опасных условий.

6.10 Подвесные потолки

6.10.1 Комментарий

Многие резервуары дыма находятся в месте, где под софитом конструкции находится подвесной потолок. Эти подвесные потолки могут быть закрытыми (за исключением щелей утечки) либо могут иметь большую или меньшую площадь свободного сечения. Там, где подвесной потолок имеет большую площадь свободного сечения, это не очень затрудняет движение дымовых газов, и его наличие можно не учитывать в целях проектирования. Меньшая площадь свободного сечения позволяет использовать пространство над потолком в качестве вентиляционной дымовытяжной камеры.

6.10.2 Рекомендации

6.10.2.1 Закрытые подвесные потолки следует принимать за верхний край дымового слоя, например, в горящем помещении, под балконом, в резервуаре дыма. Если есть доказательства тому, что подвесной потолок не рухнет под воздействием горячих газов при прогнозируемых расчётных температурах, нет необходимости продлевать направляющие экраны и дымозащитные преграды внутрь закрытых подвесных потолков.

6.10.2.2 Частично открытые подвесные потолки с более 25% равномерно распределённой геометрической площадью свободного сечения не должны приниматься во внимание при рассмотрении движения дыма.

6.10.2.3 Направляющие экраны и дымозащитные преграды должны быть продлены вглубь подвесного потолка до софита конструкции, за исключением закрытых подвесных потолков, в случае с которыми применимы рекомендации пункта 6.10.2.1.

6.10.2.4 Пространство над частично открытым подвесным потолком, имеющее менее 25% геометрической площади свободного сечения следует рассматривать как воздухораспределительную камеру.

ПРИМЕЧАНИЕ. Более подробная информация о воздухораспределительных камерах приведена в Приложении I.

6.10.2.5 В случаях, когда пространство над подвесным потолком служит в качестве воздухораспределительной камеры, во всех проектных расчётах для дыма, находящегося под подвесным потолком, подвесной потолок следует принимать за верхнюю границу плавучего дымового слоя.

6.10.2.6 В целях проектирования сочетание воздухораспределительной камеры и устройства естественной вентиляции следует рассматривать как единственный вентилятор воздухораспределительной камеры. Этот вентилятор должен соответствовать расчётным скоростям удаления для массового и объёмного расхода дымовых газов, рассчитанных в соответствии с пунктом 6.6, с высотой дымового слоя, измеряемой от верха камеры книзу до основания слоя. Пример приведён в Приложении I. Если воздухораспределительная камера продлена с помощью воздуховода, необходимо измерить толщину дымового слоя от центра последнего вытяжного проёма книзу до основания слоя. Усиленную прочность/сопротивление воздуховода можно рассчитать с использованием общепринятых процедур для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, и это следует применять для снижения коэффициента расхода устройства естественной вентиляции.

6.10.2.7 С помощью общепринятых методов расчёта для систем отопления, вентиляции и кондиционирования в ходе проектирования необходимо удостовериться, что перепад давлений, вызванный вентилятором, удаляющим дым из воздухораспределительной камеры, сможет перекрыть перепады давления, возникающие из-за полного сопротивления (импеданса) потока в проёмах камеры (тж. см. Приложение I). Это должно быть зафиксировано в документах в соответствии с пунктом 4.7.3.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример приведён в Приложении I.

6.10.2.8 Проект должен гарантировать, что воздухораспределительная камера как единое целое способна без сбоев выдержать воздействие прогнозируемых расчётных температур дыма, или что сбой не окажет негативного воздействия на функционирование SHEVS. Это должно быть зафиксировано в документах в соответствии с пунктом 4.7.3.

6.11 Снижение давления в атриуме

6.11.1 Комментарий

Большую свободу архитектурных решений даёт ситуация, когда фасад атриума не требует наличия изолирующего слоя, и в нём допустимо наличие утечек, даже если верхний атриум заполнен дымом. К примерам такого проектирования при наличии фасадов с утечкой относятся:

а) гостиничные номера с дверями, выходящими на декоративные балконы (т.е. не к путям доступа или эвакуации), смотрящие на атриум и имеющие достаточно маленькие размеры, чтобы можно было эвакуировать людей через двери за несколько секунд;

б) здания с негерметичными окнами;

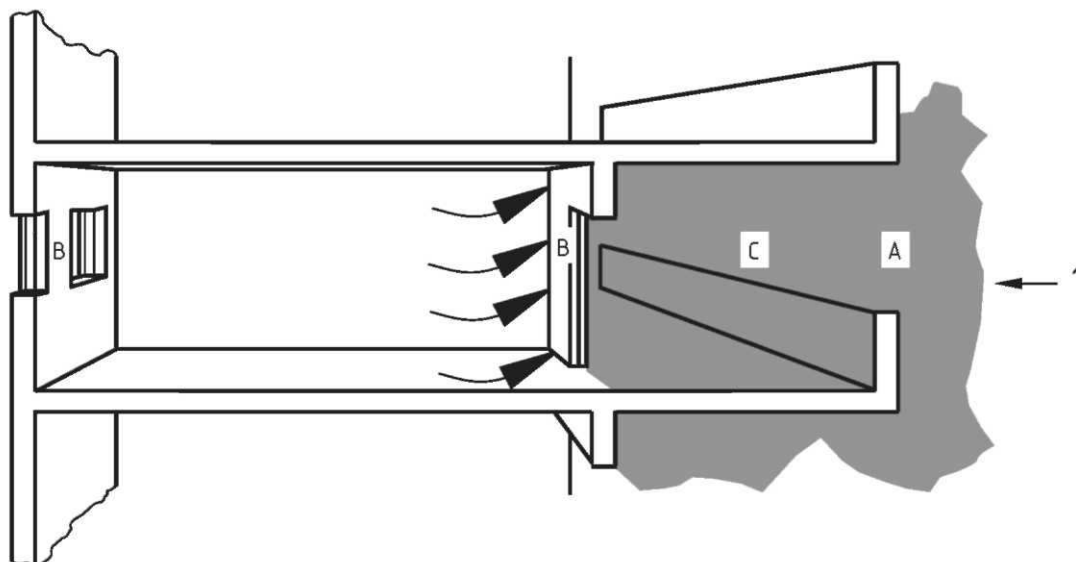
с) здания, где небольшие вентиляционные отверстия позволяют воздуху циркулировать между жилыми помещениями и атриумом, и в которых нет путей эвакуации, выходящих в верхний атриум.

Если эти двери негерметичны, и другие каналы утечки не устранены, дым из атриума может проникать во многие прилегающие помещения на многих этажах, вызывая снижение видимости в этих помещениях и, вероятно, оказывая негативное влияние на пути эвакуации, ведущие из атриума. Это может происходить одновременно на многих этажах.

В связи с этим, важно предотвратить прохождение дыма в больших количествах через эти небольшие отверстия утечки. Один из способов добиться этого – снизить давление в атриуме.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Принципы, на которых основано снижение давления в атриуме, более подробно описаны в Приложении J.

Тем не менее, снижение давления не защищает ни большие отверстия утечки на этажах, расположенных выше основания дымового слоя в атриуме, ни пути эвакуации на этаже, выходящем в атриум.



Условные обозначения:

1 Атриум

A Проём, ведущий в атриум

B Каналы утечки извне в помещение C

C Помещение/пространство, примыкающее к атриуму

ПРИМЕЧАНИЕ 1. В этом контексте большое отверстие означает то, где аэродинамическое сопротивление в отверстии в фасаде атриума больше, чем совокупное аэродинамическое сопротивление в отверстиях, расположенных далее вдоль одного и того же канала утечки по пути из атриума, например, если отверстие в фасаде атриума больше, чем отверстия во внешней стене.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Если аэродинамическое сопротивление в B и B' > аэродинамического сопротивления в A, тогда C является незащищённой зоной. Эта ситуация отражена на рис. 5.

Рис. 5. Аэродинамическое сопротивление в отверстиях в атриуме

Однако, зачастую архитекторы хотят использовать атриумное пространство по максимуму. Один из способов достижения этого – разрешить больше свободы при проектировании на самых низких этажах и меньше свободы на дающих утечку фасадах, допустимых при использовании методики снижения давления. В таком комбинированном проекте соотношение площади вытяжного вентиляционного отверстия к площади впускного отверстия для свежего воздуха определяется потребностью снижения давления, в то время как фактические значения этих площадей согласуются с соответствующими рекомендациями по SHEVS. В таком комбинированном проекте температура дымового слоя в атриуме, рекомендованная для расчётов по снижению давления, является естественным результатом расчётов вовлечения воздуха в струю, необходимых для расчёта удаления дыма (см. пункт 6.6).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Комбинированные проекты также возможны, когда для дымоудаления из атриума используются приводные вентиляторы.

В комбинированных проектах обычно используется один из двух подходов:

а) основанный на массовом расходе, когда в атриуме моделируется струя заданной высоты.

б) основанный на температуре, в целях охладить потенциально горячий дымовой слой намеренным вовлечением окружающего воздуха в поднимающуюся струю. Это позволит применять материалы фасада, которые не выдерживают высоких температур (например, полированное листовое стекло).

6.11.2 Рекомендации

6.11.2.1 Когда предлагается система снижения давления, проектировщик должен определить, можно ли считать атриум помещением, имеющим основное входное отверстие.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода приведён в Приложении J.

6.11.2.2 Изучив чертежи здания, проектировщик должен установить место расположенного выше всех уязвимого канала утечки, по которому дым может проникать из атриума в прилегающие пространства.

6.11.2.3 Проектировщик должен с помощью расчётов продемонстрировать, что расположенный выше всех уязвимый канал утечки подвергается перепаду давления, выводя чистый воздух в атриум при плоскости нейтрального давления, находящейся над расположенным выше всех уязвимым каналом утечки, принимая во внимание ветровую нагрузку.

ПРИМЕЧАНИЕ. Примеры методов расчёта приведены в Приложении J.

6.11.2.4 Проектировщик должен предоставить всю сопроводительную документацию в соответствии с пунктом 4.7.3.

7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ ПРОТИВОПОЖАРНЫМИ И КОНСТРУКТИВНЫМИ СИСТЕМАМИ

7.1 Спринклеры

Спринклеры эффективно сокращают потери при пожаре, препятствуя распространению огня или ликвидируя пожар. Система SHEVS способна обеспечить более эффективное пожаротушение с помощью подручных средств и защиту эвакуационных путей в зданиях. Необходимо, чтобы спринклеры и SHEVS работали одновременно, полная эффективность пожаротушения (включая действие противопожарной службы) повышается и не понижается.

Если установлены и спринклеры, и SHEVS, необходимо соблюдать оптимальный режим работы комплексной системы.

ПРИМЕЧАНИЕ: Приложение K содержит в себе руководство по взаимодействию спринклеров, вентиляционных систем тепло- и дымоудаления и действия при пожаротушении.

7.2 Системы обнаружения дыма и пожара

7.2.1 Комментарий

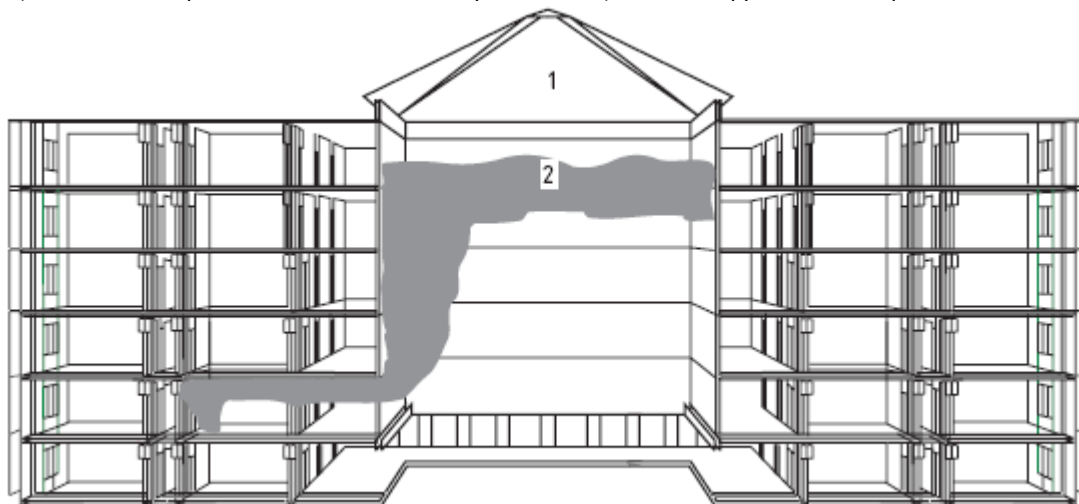
Многие SHEVS разработаны, чтобы автоматически запускаться системами обнаружения дыма или другими системами обнаружения пожара.

Система обнаружения должна передавать сигналы на SHEVS, что обеспечит работу SHEVS по зонам, где необходимо. При пожаре необходимо, чтобы SHEVS при получении сигнала запускалась как можно раньше.

В некоторых больших зонах, например, высокий атриум, наблюдаются накопление теплого воздуха под потолком из-за работы системы обогрева, вентиляции и кондиционирования (HVAC), солнечного обогрева застекленной крыши и т.д. Если это происходит, струя над пожаром, особенно на ранней стадии пожара, когда огонь еще слабый, может стать прохладной из-за вовлечения (воздуха), так как она поднимается и приводит к образованию расслаиваемого дыма до того, как достигает потолка.

ПРИМЕЧАНИЕ: На рисунке 6 показано расслоение дыма на ранней стадии.

В данном случае, датчики дыма, установленные у потолка, не сообщают (правильно) о наличии дыма. Очень часто невозможно определить высоту, на которой дым начинает расслаиваться, например, зачастую это зависит от погоды. Необходимо, чтобы датчики располагались на соответствующем месте, чтобы обнаруживать такое расслоение слоя.



Условные обозначения:

1 Теплый воздух

2 Расслоение дыма

Рис. 6. Начальное (или преждевременное) расслоение дыма

7.2.2 Рекомендации

7.2.2.1 Система обнаружения дыма и пожара должна соответствовать BS 5839-1.

7.2.2.1 Система обнаружения дыма и пожара должна быть способна локализовать пожар, чтобы разные зоны SHEVS соответственно реагировали, если это предусматривается при проектировании.

7.2.2.3 Тип и расположение датчиков дыма в высоких зданиях, где тепло, свежий воздух обычно скапливаются под потолком, когда нет пожара, должны быть выбраны с тем чтобы, чтобы они могли обнаружить дым под таким слоем теплого воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для дополнительной рекомендации см. BS 5839 –1.

7.3 Системы перепада давления

7.3.1 Комментарий

Системы перепада давления обеспечивают защиту путей эвакуации и других зон здания от проникновения дыма, поддерживая перепад давления относительно к зоне пожара, при котором воздух должен проходить из зоны, которая не подвергается воздействию, в зону пожара и в связанные с ней зоны. SHEVS обычно только взаимодействуют с системой перепада давления когда защищенная зона, например, находящаяся под давлением шахта лестницы, соединяется термически плавучим слоем дыма через каналы утечки, например, дверные щели.

Пример такого случая – это когда двери шахты лестницы, находящаяся под давлением, выходят на балконы, которые поочередно открываются на атриум и в этом атриуме установлена система SHEVS, где слой дыма ниже этих балконов.

Высота в моделируемом слое дыма, при которой давление одинаково с давлением наружного воздуха, устанавливается вычислением (см. 7.3.2.1). Такая скорость обычно называется как высота плоскости нейтрального давления. При такой высоте плавучесть дымового слоя выше по сравнению давления окружающей среды. Под такой высотой плавучесть дыма снижает давление, которое ниже давления окружающей среды.

Система перепада давления для шахты лестницы должна соответствовать BS 5588-4, за исключением того, что минимальное повышение расчетного давления в шахте лестницы должно повышаться, чтобы компенсировать дополнительную плавучесть в слое над нейтральной плоскостью.

7.3.2 Рекомендации

7.3.2.1 Если необходимо повысить давление зон, смежные к слою дыма, высота плоскости нейтрального давления в слое дыма должна быть вычислена.

ПРИМЕЧАНИЕ: Пример метода вычисления можно найти в Приложении L.

7.3.2.2 Разность между плавучим давлением и давлением окружающей среды на самом верхнем уровне пути утечки, соединяющие слой дыма и зону под давлением, должна быть определяться вычислением.

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример метода вычисления можно найти в Приложении L.

7.3.2.3 Повышение минимального расчетного давления в зоне под давлением должно быть на 40 паскалей выше, чем давление, вычисленное в 7.3.2.2.

ПРИМЕЧАНИЕ: Это включает такой же произвольный запас прочности в повышении минимального расчетного давления, указанное в BS 5588-4.

7.3.2.4 Между слоем дыма и зонами, находящиеся под давлением не должно быть каналов утечки если повышение минимального расчетного давления, вычисляемое в 7.3.2.3 превышает 75 паскалей.

ПРИМЕЧАНИЕ: Такой критерий не позволяет вплотную повысить минимальное давление до максимального допустимого давления, при котором усилия для открытия двери на ручке превышает 100 Ньютонов.

7.3.2.5 Все другие критерии для зоны, находящиеся под давлением должны соответствовать BS 5588-4.

7.4 Громкоговорящая система оповещения и речевая система оповещения

При запуске SHEVS, громкость звука громкоговорящей системы оповещения и речевой системы оповещения, и SHEVS должна быть четкой, слышимой и внятной. Разработчики этих систем на стадии проектирования должны консультироваться друг с другом, чтобы добиться оптимальных показателей работы комбинированных систем.

7.5 Средство освещения, знаки и обозначения

Высота бездымного слоя, выбранная для проектирования должна быть достаточно большой, чтобы образовать плавучий слой дымовых газов, который должен быть над аварийным освещением и указателями аварийного выхода.

7.6 Компьютеризированные системы управления

7.6.1 Если работа SHEVS связана или находится под управлением компьютеризированной системы управления, любые изменения в программе, контролирующей функции пожарной безопасности или изменения в компьютере, который работает с этой компьютерной программой, не должны повлиять на функционирование установленных SHEVS.

7.6.2 Если происходят такие изменения, необходимо полностью проверить SHEVS моделируя обнаружения пожара, например, направить дым к датчикам дыма чтобы убедиться в бесперебойном функционировании SHEVS согласно разработке.

7.6.3 Противопожарный режим должен отключить общий ежедневный режим вентиляции.

7.7 Система обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC)

7.7.1 Комментарий

Система HVAC (или кондиционирования воздуха и механическая система вентиляции) предназначена для иных по сравнению с SHEVS целей. Не только количество движущихся газов, которое меньше, оно обычно в системах движется в иных направлениях. Например, обычно система HVAC подает свежий воздух в помещение на верхнем уровне, и использованный воздух удаляет на нижнем уровне, в SHEVS это происходит наоборот. Даже когда система HVAC отключено, ее воздуховоды могут служить путями для нежелательного перемещения дыма, пока не будут приняты меры для предотвращения этого.

Системы HVAC могут быть встроены целиком или частично в SHEVS. Если это происходит, необходимо отделить те компоненты, которые не встроены, и убедиться, что встроенные компоненты соответствуют такому же качеству выполняемых работ как остальные SHEVS. Клапаны, которые могут только вручную переустанавливаться могут сильно затруднить регулярную проверку функционирования SHEVS. Следовательно, необходимо чтобы дымозащитные заслонки и открывались, и закрывались механическими устройствами.

Если температура воздуха в здании, например, в атриуме, ниже значением, чем внешняя температура, при котором изначальный горячий плавучий слой дыма холоднее, чем наружный воздух, при открытии естественных SHEVS, слой дыма удаляется снизу. Это может негативно повлиять на пути эвакуации.

7.7.2 Рекомендации

7.7.2.1 В случае пожара в здании или в зоне дымоудаления, вентиляторы HVAC должны быть остановлены автоматически при поступлении сигнала от устройства обнаружения, пока система вентиляции и кондиционирования не подключиться к SHEVS.

7.7.2.2 Чтобы избежать просачивания дыма из одной зоны дымоудаления в другую через воздуховоды HVAC, на границах зоны дымоудаления должны быть установлены дымозащитные клапаны. Эти дымозащитные клапаны должны работать при получении сигнала, который подается из системы обнаружения дыма. В противном случае разработчик дымозащитной системы с помощью вычисления должен показать, что дым не перейдет из одной дымозащитной зоны в другую и должен подтвердить документально согласно подпункту 4.7.3.

7.7.2.3 Все дымозащитные клапаны в зоне системы HVAC, которые были задействованы в зоне дымоудаления должны быть переключены в противопожарный рабочий режим одновременно с HVAC.

7.7.2.4 Функции, описанные в 7.7.2.1 – должны быть тщательно проверены, после того как система будет приведена в действие воспроизведением сигнала обнаружения дыма.

7.7.2.5 Если компоненты HVAC используются в SHEVS, те компоненты системы HVAC, которые включены в SHEVS должны соответствовать всем рекомендациям в Техническом отчете.

7.7.2.6 Все дымозащитные клапаны должны открываться и закрываться механическими устройствами.

7.7.2.7 Устройства естественной вентиляции дыма – и теплоудаления не должны быть использованы, если SHEVS работает в высоком помещении здания, которое кондиционируется выше 10 °C и ниже ожидаемой температуры воздуха внешней окружающей среды.

7.8 Системы защиты

Системы защиты не должны отрицательно влиять на работу SHEVS. Например, если двери рекомендуются использовать, как приточное отверстие и могут быть заперты на какой-то период в течение дня, они должны открываться автоматически, когда запускается система SHEVS.

Меры предосторожности не должны блокировать эвакуационные пути или препятствовать пожарным попасть внутрь здания.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ). ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПО УМОЛЧАНИЮ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ТЕПЛОТДАЧИ

Несмотря на то, что некоторые исследования показателей скорости теплоотдачи некоторых отдельных материалов были проведены, они не действительны при пожаре во всех случаях. Большое количество воспламеняемых материалов должно

использоваться в любом пожаре. Следовательно, значение специального материала не применяется, но необходимо определить показатель скорости теплоотдачи, как для максимального, так и для минимального значений, чтобы определить, какие результаты являются неблагоприятным вариантом. Для расчета как максимальной, так и минимальной скорости теплоотдачи при наличии спринклеров в помещении или отсутствии в зависимости от условия, могут быть использованы следующие значения и уравнения.

При пожаре в помещении, где используются спринклеры:

$$q_{f, (low)} = 250 \text{ кВт м}^{-2}$$

$$q_{f, (high)} = 625 \text{ кВт м}^{-2}$$

С пожарной нагрузкой высотой до 2 метров:

$$q_{f, (low)} = 250 \text{ кВт м}^{-2}$$

$$q_{f, (high)} = 1\,250 \text{ кВт м}^{-2}$$

При пожаре в помещении, где не используются спринклеры с пожарной нагрузкой высотой от 2 до 4 метров:

$$q_{f, (low)} = 250 \times (h_f - 1) \text{ кВт м}^{-2}$$

$$q_{f, (high)} = 1\,250 \times (h_f - 1) \text{ кВт м}^{-2}$$

Эти уравнения не применяются к штабельному или стеллажному способу хранения, которые описаны в п.6.1.2.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ). ПРЯМО ПОДНИМАЮЩАЯСЯ СТРУЯ ОТ ПОЖАРА В РЕЗЕРВУАР ДЫМА

В.1 Струи над крупными пожарами, где задана чистая высота Y

Струи над крупномасштабными пожарами это те, где:

$$Y \leq 10 \times (A_f)^{0,5} \quad (\text{В.1})$$

Вовлечение воздуха в струю (т.е. количество воздуха, смешивающееся с горючими газами при их увеличении) является значительным. Фактически, масса действительных продуктов горения может не учитываться, и дымовые газы могут быть использованы для вычисления, так как они загрязняют нагретый воздух. Скорость вовлечения воздуха в струю дыма, которая увеличивается над пожаром (M_f), выраженная в килограммах в секунду (кг сек.^{-1}) может быть получена с помощью Уравнения В.2

$$M_f = C_e P Y^{3/2} \quad (\text{В.2})$$

где:

C_e равный 0,19 используется для больших помещений как аудитория, стадион, большие офисы с открытой планировкой, атриумов и т.д., где потолок намного выше пожара.

C_e равный 0,337 используется для маленьких помещений как отдел магазинов, офисы кабинетного типа, спальни отелей и т.д. с вентиляцией, которая открывается в основном с одной стороны пожара, например, от офисного окна только на одну стену.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Следовательно, во многих маленьких помещениях применяется это значение.

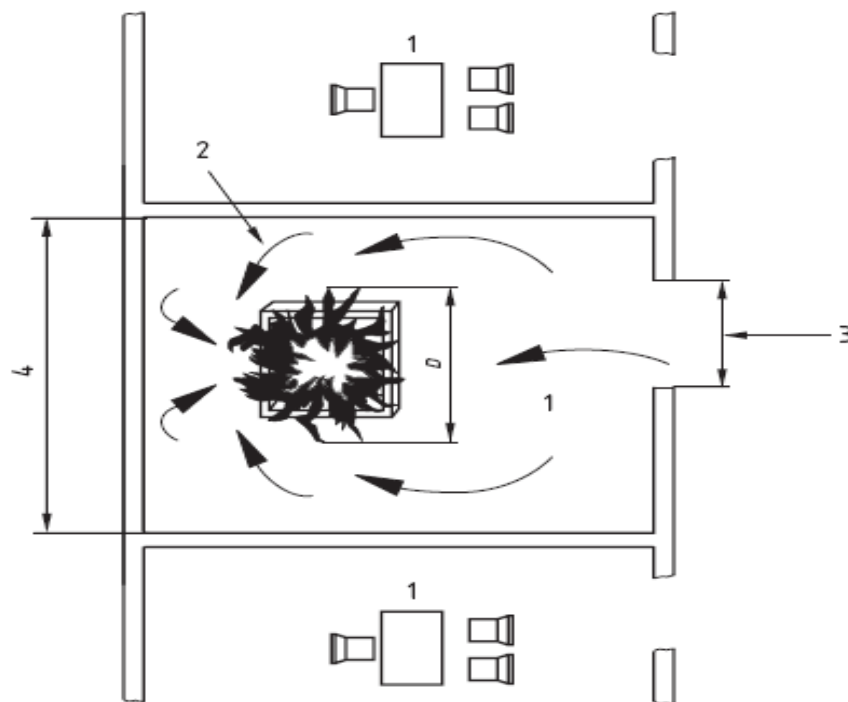
Уравнение В.1 экспериментально проверялось при пожаре в больших помещениях со скоростью теплоотдачи между 200 кВт м^{-2} и 1 800 кВт м^{-2} .

Отсутствуют данные, чтобы показать как уравнение В.2 (или любые имеющиеся варианты) может преобразовываться, чтобы принять в расчет взаимодействие струи спринклера. Следовательно, в данном случае применяется не преобразованное уравнение.

Различие между маленьким и большими помещениями определяется способностью приточного воздуха пересекать в поднимающуюся струю со всех сторон. Чем уже становится помещение, тем труднее воздух поступает за струю.

Маленькие помещения кабинетного типа - это те помещения, у которых максимальный размер помещения меньше чем или 5 раз равен диаметру масштаба моделируемого пожара и приточный воздух может поступать только с одного направления. Это явление показано на рис. В.1.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Данное разграничение размера было выбрано произвольно и не основано на теории. В этой зоне исследование крайне необходимо.



Условные обозначения:

- 1 Помещения кабинетного типа
- 2 Ограниченный воздушный поток поступает в огонь и в струю
- 3 Ширина проема (W)
- 4 Ширина помещения <5D

Рис. В.1. Предельный размер помещения кабинетного типа

В.2 Струи над большими пожарами – расчет контроля температуры

При расчетах контроля температуры определяется температура газов в резервуаре дыма при температуре окружающей среды (Θ). Конвективный тепловой поток в дымовых газах, поступающий в плавучий слой дыма, также известен. Скорость массового расхода, поступающая в плавучий слой, вычисляется с помощью следующего уравнения:

$$M_f = \frac{Q_f}{c\Theta_1} \quad (B.3)$$

ПРИМЕЧАНИЕ. Если необходимо вычислить чистую высоту в данном случае, значение M_f извлекается из уравнения В.3, которое может быть использовано с уравнением В.2 для вычисления Y .

В.3 Струи над небольшими пожарами – где определена чистая высота

Струи над маленьким огнем – это струи где:

$$Y > 10 \times (A_f)^{0.5} \quad (B.4)$$

Вовлечение воздуха в струю над небольшим пожаром, может быть рассмотрено следующим образом.

а) Сначала с помощью уравнения В.5 вычислите z_o , высоту действительного источника струи, которая измеряется над верхней частью горючего топлива:

$$z_o = -1,02D + 0,083Q_f^{0.4} \quad (B.5)$$

б) Обозначьте чистую высоту как Z , измеряемая над верхней части горючего топлива.

с) С помощью уравнения В.6 вычислите массовый поток, который проникает в слой дыма:

$$M_f = 0,071Q_f^{0.33} (Z - z_o)^{1.67} \left\{ 1 + 0,026Q_f^{0.67} - (Z - z_o)^{1.67} \right\} \quad (B.6)$$

В.4 Струи над небольшими пожарами – расчеты контроля температуры

Метод вычисления одинаковый с методом В.2, выполняется следующим образом.

Вычислите M_f с помощью уравнения В.3. Если необходимо вычислить чистую высоту чтобы найти Z и удалить Y , используйте значение M_f в уравнениях В.5 и В.6.

В.5 Струи при пожаре в помещении с высокими стеллажами

При хранении товаров на высоких стеллажах, параметры моделирования пожара, полученные из пункта 6.1, имеют значения заданные для периметра пожара, доступного приближающегося воздуха (P) и температуры слоя выше температуры окружающей среды, над огнем (Θ). Положение основы плавучего дымового слоя в резервуаре также задается, задавая значение для чистой высоты Y .

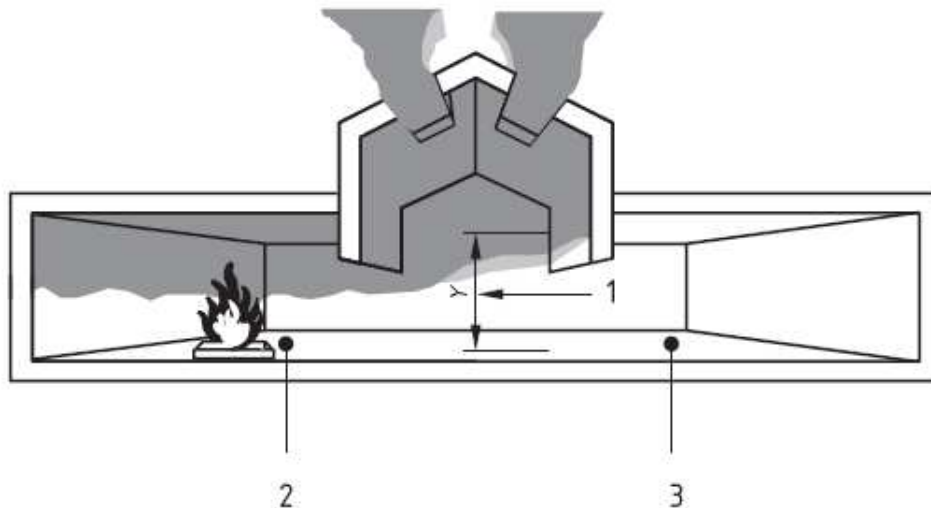
Скорость массового потока дымовых газов, которая поступает в слой (M_f) может быть вычислена с помощью уравнения В.2 с помощью C_e , равный 0,9.

ПРИМЕЧАНИЕ. Это примерный метод.

Если необходимо вычислить конвективный тепловой поток, поступающий в дымовой слой (обычно это не очень важно) можно использовать значение \dot{M} с уравнением В.3, чтобы вычислить \dot{Q} .

В.6 Одноэтажные торговые центры – огонь в смежном магазине

Скорость массового потока дымовых газов, поступающая в резервуар дыма одноэтажного торгового центра от пожара в смежном одноэтажном торговом центре, приблизительно удваивает количество, которое применялось, если бы пожар произошел в моле, с одинаковой высотой до основы дымового слоя, т.е. удваивает результат уравнения В.2 где C_e равный 0,19. На рис. В.2 показано противодымная вентиляция в одноэтажном торговом центре.



Условные обозначения:

- 1 Молл
- 2 Отдел в магазине (зона пожара)
- 3 Отдел в магазине

Рис. В.2. Противодымная вентиляция в одноэтажном торговом центре

Следовательно, скорость массового потока дымовых газов, проникающая в дымовой слой, задается следующей формулой:

$$\dot{M}_f = 0,38PY^{3/2} \quad (B.7)$$

Это результат эмпирической связи, которая становится недействительным, если основа слоя выше, вершины проема в магазине. Если эта разность высот выше, чем на 2 метра, необходимо вычислить вовлечение с помощью метода растекающейся струи (см. пункты 6.3, 6.4 и 6.5).

ПРИЛОЖЕНИЕ С (СПРАВОЧНОЕ). ПОТОК НАГРЕТЫХ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ИЗ ГОРЯЩЕГО ПОМЕЩЕНИЯ В СМЕЖНУЮ ЗОНУ

С.1 Контролируемые толщиной слоя пожары

Моделируемый пожар является контролируемым толщиной слоя пожаром, если он возникает в слое, температура которого очень низкая чтобы вызвать возгорание. Все другие пожары (или быстро возникают) – это полностью охватываемые помещением пожаром.

Массовый расход за пределами проема помещения (или окна) может быть вычислен следующим образом.

Массовый расход дымовых газов, которые проходят через вертикальный проем, определяемый в кг в сек⁻¹, определяется из следующего уравнения.

$$\dot{M}_w = \frac{C_e P W h^{3/2}}{\left[W^{2/3} + \frac{1}{C_d} \left[\frac{C_e P}{2} \right]^{2/3} \right]^{3/2}} \quad (C.1)$$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. В уравнении С.1 цифра «2» - это сочетание разных параметров, и является размерной величиной.

Если дымовой поток непосредственно достигает края растекания без выступающей вниз конструкции, например, если потолок на одном уровне с верхней частью проема, $C_d = 1,0$. При других условиях может быть выполнен следующий метод.

Выше вычисленное \dot{M}_w используется со значением \dot{Q}_w , которое подходит для моделируемого пожара, и уравнение В.3

для вычисления средней температуры газа по сравнению с температурой окружающей среды, θ_w в проеме. Если $\theta_w < 68$ °C, то уравнение С.1 является недействительным, и вместо этого необходимо использовать технику пожарной безопасности. При использовании этой техники, должна быть предоставлена вся подтверждающая документация.

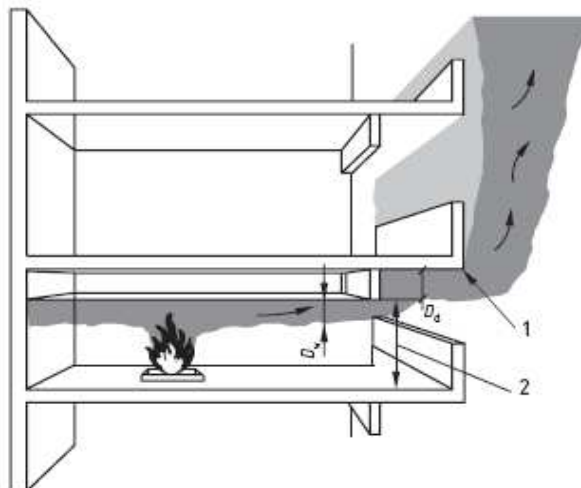
Высота дымового потока через проем (D_w), выраженная в метрах (м), определяется из уравнения:

$$D_w = \frac{1}{C_{do}} \left[\frac{\dot{M}_w}{2W} \right]^{2/3} \quad (C.2)$$

где

D_w – высота потока на плоскости проема, измеряемая основание выступающей вниз конструкции в метрах (м) или от софита, если в проеме не имеется выступающей вниз конструкции.(см.рис С.1)

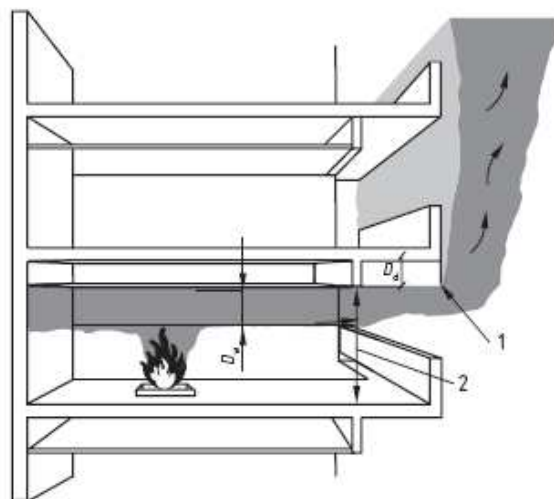
ПРИМЕЧАНИЕ 2 В уравнении С.2, цифра «2»- это сочетание разных параметров, и является размерной величиной.



Условные обозначения:

1. Край растекания
2. Проем

Рис. С.1. Поток из верхнего балкона



Условные обозначения:

1. Край растекания
2. Проем

Рис. С.2. Поток из проема высокого балкона с выступающей вниз конструкцией и выступающим наружу балконом

Параметр C_d в уравнении С.2 это коэффициент расхода, который воздействует на удаление плавучих газов в проеме (см. рис. С.2) и представляет эффект наличия выступающей вниз конструкции в проеме.

Если дымовой поток непосредственно достигает края растекания без выступающей вниз конструкции, например, если потолок на одном уровне с верхней частью проема, $C_d = 1,0$. Это соответствует дымовому потоку, который достигает края обтекания, что показано на рисунке С.2.

При наличии выступающей вниз конструкции на краю растекания на правом углу по направлению потока, высота данной конструкции (D_d) определяется как существующая высота выступающей вниз конструкции в проеме комнаты, которая измеряется от потолочного софита внутри горящего помещения.

При других условиях могут быть выполнены следующие методы.

а) С помощью уравнения С.1 и пробного значения C_d ($C_{d0} = 0,65$) произведите начальную оценку массового расхода и следовательно начальная оценка толщины потока D_w может быть произведена из уравнения С.1 и С.2.

Имейте в виду, что уравнение С.2 так же упрощено, как и приближено. Несмотря на то, что уравнение точное для итерационной процедуры, целесообразно использовать уравнение D.3, если необходимо вычислить действительную толщину потока.

б) Если $D_d < 2D_w$ [исходя из вычисленного значения D_w в пункте а)] продолжите со значений, вычисленных в пункте а) исходя из расчета.

с) Если $D_d < 0,25 D_w$ [исходя из вычисленного значения D_w в пункте а)] задайте C_d , равное 1,0 и пересчитайте новые значения M_w и D_w . Используйте эти новые значения в следующих расчетах.

д) Если $0,25 D_w < D_d < 2D_w$ [исходя из вычисленного значения X в пункте а)] задайте C_d , равное 0,8 и пересчитайте новые значения M_w и D_w . Используйте эти новые значения в следующих расчетах.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. Данный метод периодически приводит к случаям, когда при перерасчете, значение D_w переходит в разные категории, предлагая различное значение C_d . В данном методе оценки при неотъемлемых ограничениях не избежать

таких ситуаций. При вычислениях такие случаи не учитываются и используются значения C_d , подробно приведенные в методах в пунктах а)-д).

ПРИМЕЧАНИЕ 4 Можно надеяться, что данный метод для определения значения до C_d промежуточной глубины выступающих вниз конструкций, будет заменен более точным методом, учитывая дальнейшие исследования.

С.2 Оценка возгорания

Можно выполнить несколько методов оценки. Следующая процедура является, приближенной

Используя вычисленное значение M_w в уравнении С.1, и конвективный тепловой поток в проеме Q_w , вычислите температуру слоя по сравнению с температурой окружающей среды, используя уравнение С.2.

$$\Theta_w = \frac{Q_w}{cM_w} \quad (C.2)$$

С помощью уравнения С.3 вычислите температуру слоя

$$t_w = \Theta_w + t_{\text{ambient}} \quad (C.3)$$

Если $t_w \geq 550$ °C, помещение полностью охватывается огнем.

С.3 Полностью охваченное огнем помещение

Устанавливать системы SHEVS в полностью охваченное огнем помещении, считается неправильным решением, поскольку они обычно вызывают пламя, которое проходит в и через большие зоны. Тепловое излучение с этого пламени может представлять значительную опасность в смежных зонах. Необходимо, чтобы SHEVS, которые устанавливаются в помещении, где вспыхнул пожар, рассматривались отдельно с подробными данными, предоставляемые проектировщиками, чтобы объяснить данный метод в условиях своего проекта.

С.4 Вытягивание через щель

Предотвратить течение дымовых газов через проем горящего помещения можно с помощью удаления дыма и воздуха через верхнюю щель проема, и прогнав его через весь проем.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данный метод подробно описывается в Приложении D.

ПРИЛОЖЕНИЕ D (СПРАВОЧНОЕ). ПОТОК ГОРЯЧИХ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПОД СОФИТОМ, ВЫСТУПАЮЩИМ ЗА ПРЕДЕЛЫ ПРОЁМА ГОРЯЩЕГО ПОМЕЩЕНИЯ ИЛИ ОКНА

D.1 Расход массы и теплопередача в дымовых газах

Когда верхний край проёма или окна горящего помещения находится на одной высоте с выступающим софитом, вовлечения воздуха в дым, вытекающий из этого проёма, не происходит. В связи с этим применяется следующее уравнение:

$$M_B = M_W \quad (D.1)$$

При наличии балки/выступающей конструкции перекрытия, приводящей к тому, что газы поднимаются, прежде чем сталкиваются с софитом, происходит вовлечение воздуха. В целях технического проектирования массовый расход дыма, входящего в плавучий слой под софитом можно считать приблизительно равным массовому расходу под балкой/выступающей конструкцией перекрытия, т.е.:

$$M_B = 2 M_W \quad (D.2)$$

Уравнения D.1 и D.2 применяются как к потокам дымового газа, перемещающимся под краем растекания, так и к потокам дымового газа, входящим в резервуар дыма, возникший под софитом благодаря предотвращению растекания. В любом случае тепловой поток, протекающий под софитом, можно считать таким же, как тепловой поток у проёма горящего помещения.

D.2 Высота направляющих экранов

Необходимо, чтобы высота направляющих экранов была такой же, как и высота газов, протекающих между ними под краем растекания (см. рис. D.1 и D.2). Зная значения M_B и Q_B , а также геометрические параметры здания, проектировщик может выбрать расстояние между направляющими экранами (L) у края растекания. На высоту текучего слоя также влияет наличие или отсутствие балки/выступающей конструкции перекрытия у границы с полым пространством, поскольку это приводит к изменению коэффициента расхода потока у края растекания. Высота потока рассчитывается с помощью уравнения D.3:

$$d_B = \frac{0,36}{C_d} \left[\frac{M_B T_B}{L \Theta_B^{0,5} T_{amb}^{0,5}} \right]^{0,67} \quad (D.3)$$

где

$$\Theta_B = \frac{Q_B}{cM_B};$$

$$T_B = T_{amb} + \Theta_B;$$

C_d принимает значение 1,0, если у границы с полым пространством на пути потока нет балки/выступающей конструкции перекрытия, либо принимает значение 0,6, если такая балка/выступающая конструкция есть.

Минимальная высота направляющего экрана должна быть равна ($d_B + 0,1$) метрам.

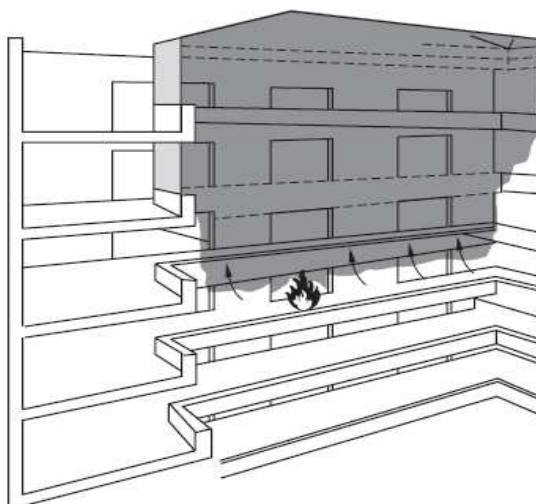


Рис. D.1. Дым, распространяющийся в стороны под выступающим навесом или балконом

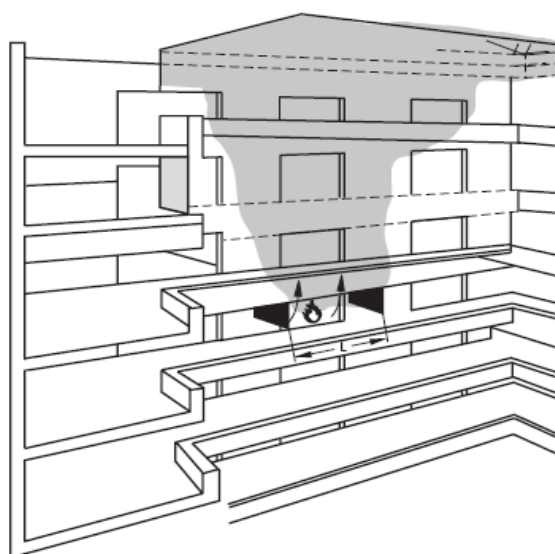


Рис. D.2. Дым, сформированный в компактную растекающуюся струю с помощью направляющих экранов

D.3 Высота дымозащитных преград у края полого пространства для предотвращения растекания

Когда плавучий слой горячего дыма протекает под потолком и сталкивается с поперечной преградой, его толщина у этой преграды увеличивается и, когда газы останавливаются, кинетическая энергия приближающегося слоя преобразуется у этой преграды в плавучую потенциальную энергию.

При проектировании SHEVS в случае, когда выступающие софиты служат резервуарами, часто бывает необходимо контролировать путь течения дыма с использованием стационарных дымозащитных экранов, прикреплённых к перекрытию. Обычно их устанавливают по краю полых пространств для предотвращения перемещения дыма вверх по полым пространствам. Если граница пологого пространства находится близко от горящего помещения, это местное увеличение толщины может привести к протеканию дыма под дымовой преградой и его перемещению вверх по полному пространству, вероятно негативно влияя на способность людей эвакуироваться с других этажей. Поэтому необходимо, чтобы экраны, установленные на границе с полым пространством были достаточно большими по высоте, чтобы удерживать не только образовавшийся слой, но и дополнительное местное углубление за пределами горящего помещения.

Степень местного углубления можно рассчитать на основе уравнения D.4. Предварительно вычисляют толщину образовавшегося слоя (d_B) под балконом непосредственно внизу местного углубления с использованием методики, описанной в пункте 6.6.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обычно имеется в виду глубина образовавшегося слоя в канале, сформированном между экраном у границы с полым пространством и фасадом помещения.

Дополнительную глубину, Δd_B , можно затем вычислить на основе уравнения D.4, рассчитав необходимые минимальные значения общей высоты ($d_B + \Delta d_B$) экрана у границы с полым пространством.

$$\Delta d_B = 0,4H \left[\frac{1 - \log_e \left[\frac{5d_B}{H} \right]}{\log_e \left[\frac{5W_B}{H} \right]} \right] \quad (D.4)$$

где

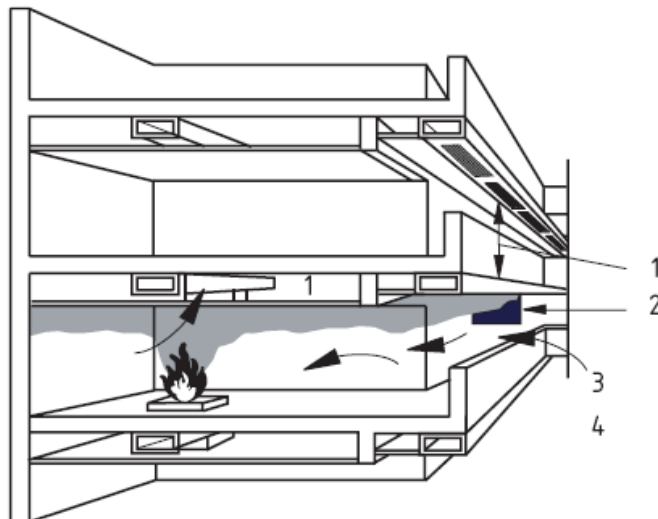
H – расстояние от пола до софита в метрах (м).

D.4 Мощность вытяжной щели, необходимая для предотвращения прохождения дыма мимо

Вытяжная щель должна быть такой же длины, что и промежуток, через который в противном случае протекали бы дымовые газы.

На рис. D.3 отражён принцип работы вытяжной щели. Если других дымовытяжных устройств нет, все дымовые газы текут в направлении щели, т.е.:

$$M_{\text{slot}} = M_b \quad (\text{D.5})$$



Условные обозначения:

- 1 Вытяжная щель
- 2 Экран резервуара на балконе
- 3 Приточное отверстие
- 4 Пространство атриума

Рис. D.3. Вытяжная щель

Если имеются другие вытяжные устройства из резервуара дыма, чей суммарный массовый расход обозначается M_s кг·с⁻¹, тогда применяется следующее уравнение:

$$M_{\text{slot}} = M_b - M_s \quad (\text{D.6})$$

Было показано, что механическое дымоудаление из щели под прямыми углами к направлению течения нагретого плавающего слоя может не допустить прохождения дыма мимо этой щели, при условии, что скорость дымоудаления у щели, по меньшей мере, в 1,67 раз больше скорости потока газов, приближающихся к щели в слое. Отсюда следует, что для предотвращения прохождения дыма мимо щели применимо уравнение D.7:

$$M_{\text{slot exhaust}} = M_{\text{slot}} \quad (\text{D.7})$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ). РАСТЕКАЮЩАЯСЯ СТРУЯ

E.1 Вовлечение воздуха в растекающиеся струи

Существует несколько альтернативных подходов к расчёту вовлечения воздуха в растекающиеся струи и других связанных с этим свойств, как для свободных, так и для примыкающих растекающихся струй. Более подробную информацию по этому вопросу можно найти, например, в отчёте Научно-исследовательского института строительных технологий BRE Report BR 368 [21].

E.2 Системы регулирования температуры

Когда задана максимальная температура слоя в резервуаре дыма, применяется следующая методика.

- а) Выберите пробное значение X (расчётной высоты подъёма струи над краем растекания).
- б) Рассчитайте массовый расход на входе в плавающий слой резервуара дыма.
- в) Вычислите новое значение температуры слоя, Θ_1 , используя следующее уравнение:

$$\Theta_1 = \frac{Q_1}{M_x c} \quad (\text{E.1})$$

- д) Сравните Θ_1 с заданным значением температуры слоя.
- е) Повторяйте эту процедуру до тех пор, пока не будет достигнуто совпадение значений.

ПРИЛОЖЕНИЕ F (СПРАВОЧНОЕ). РЕЗЕРВУАР ДЫМА И ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

F.1 Температура дымового слоя

Среднюю температуру газов в резервуаре дыма (рядом с местом входа в него струи) можно рассчитать по формуле:

$$\Theta_1 = \frac{Q_1}{cM_1} \quad (F.1)$$

Когда резервуар дыма не оснащён спринклерами, и соблюдены рекомендации об ограничении площади резервуара и предотвращении образования зон неподвижного воздуха, это значение Θ_1 можно принять за значение для всего резервуара в целом.

При наличии спринклеров их охлаждающий эффект можно рассматривать следующим образом.

- Механическая система дымоудаления, при приемлемой аппроксимации, удаляет заданный объём дыма независимо от температуры. Поэтому, если степень охлаждения с помощью спринклеров будет завышена, система может оказаться недоработанной.
- Естественная вентиляционная система зависит от плавучести горячих газов и способности вытеснять дым через вентиляционные устройства. В этом случае система окажется недоработанной, если охлаждение спринклерами будет занижено.

Теплоотдача от дымовых газов спринклерам в настоящее время является предметом исследования, хотя данные, которые подходили бы для прикладной программы проектирования, ещё не получены. Тем не менее, можно сделать следующую приблизительную оценку.

Если дым, достигающий спринклера горячее, чем рабочая температура спринклера, этот спринклер в конечном итоге срабатывает и распыляемая им вода охлаждает дым. Если дым всё ещё достаточно горяч, срабатывает следующий спринклер, охлаждая дым ещё больше. В конечном итоге, температура дыма становится недостаточной для активации остальных спринклеров. С этого момента можно считать, что температура дымового слоя примерно равна рабочей температуре спринклера за пределами радиуса действия спринклеров. Этот радиус, как правило, неизвестен.

При отсутствии более точной информации, справедливо предположить, что количество действующих спринклеров не превышает максимальное количество допустимое при проектировании спринклерных систем и подачи воды.

В системах механической вентиляции охлаждающее действие спринклеров при определении объёма дымоудаления можно не учитывать. С точки зрения безопасности это ошибочно. В качестве альтернативы, это дальнейшее охлаждение дымовых газов и их последующее сжатие может быть приблизительно рассчитано на основе среднего значения между рабочей температурой спринклеров и вычисленной начальной температурой дыма.

Когда дымовытяжные отверстия вентиляторов находятся на достаточном расстоянии друг от друга, можно предположить, что одно отверстие находится близко от огня и удаляет газы при полной начальной температуре. Можно допустить, что другие отверстия находятся за пределами зоны действия спринклеров и удаляют газы при эффективной рабочей температуре спринклеров.

Необходимо рассчитать количество потенциальных приёмников горячего и холодного воздуха при расчёте средней температуры удаляемых газов.

Если рабочая температура спринклеров выше 140°C или выше подсчитанной температуры дымового слоя, охлаждение спринклерами можно не учитывать для устройств естественной вентиляции. Во всех остальных случаях необходимо, чтобы температура дымового слоя, допускаемая для проектов, включающих в себя устройства естественной вентиляции, была равна рабочей температуре спринклеров.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Охлаждающее воздействие спринклеров состоит в том, чтобы ослабить тепловой поток (Q), не приводя к значительному изменению массового потока.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Температура дымового слоя за пределами зоны сработавших спринклеров очень восприимчива к температуре окружающей среды и в тёплых условиях это может привести к низким значениям Θ_1 . В целях компенсации этого, можно рассмотреть вариант использования более высоких значений температуры для любых спринклерных головок в резервуаре дыма.

F.2 Минимальная толщина слоя в резервуаре для потока в направлении устройств вытяжной вентиляции

Дым, входящий в потолочный резервуар, протекает от точки входа по направлению к вентиляционным отверстиям или вентиляторам. Движение этого потока основано на плавучести дыма. Даже при наличии очень большой вентиляционной площади ниже по течению, например, если бы пришлось убрать нижерасположенную крышу, этот текучий слой всё равно сохранит толщину, связанную с шириной резервуара, температуру и массовый расход дыма.

Эту толщину, d_1 , выраженную в метрах (м), можно рассчитать для однонаправленного потока под плоским потолком следующим образом:

$$d_1 = \left[\frac{M_1 T_1}{\gamma \Theta_1^{0.5} W_1} \right] \quad (F.2)$$

где

Θ_1 - повышение температуры дымового слоя над температурой окружающей среды в градусах Цельсия (°C);

γ - коэффициент балки/выступающей конструкции перекрытия; равен 36, если далеко выступающая вниз балка/конструкция находится под прямыми углами к потоку, или 78, если под прямыми углами к потоку нет балки/выступающей конструкции.

Толщина измеряется от самой нижней поперечной балки/выступающей конструкции перекрытия до потока (например, от строительной балки или сети воздуховодов, а не от потолка). Когда дым растекается от точки входа более чем в одном направлении (или является двунаправленным, если в равной степени расходится в противоположных направлениях), W_1 равен сумме ширины под прямыми углами к отдельным потокам.

Ф.3 Применение вытяжной щели вместо пограничной дымозащитной преграды

Расчётные параметры для механического дымоудаления через вытяжную щель с целью предотвращения вытекания дымовых газов из резервуара можно вычислить следующим образом.

Массовый расход в направлении вытяжной щели рассчитывается на основе следующего уравнения:

$$M_{slot} = \gamma \frac{\Theta_1^{0,5} L_s}{T_1} d_{slot}^{1,5} \quad (F.3)$$

где

γ равно 78, если щель находится на одном уровне с потолком, или 36, если щель находится в самой нижней части балки/выступающей конструкции перекрытия.

Расход через щель ($M_{slot\ exhaust}$) тогда равен:

$$M_{slot\ exhaust} = M_{slot} \quad (F.4)$$

ПРИМЕЧАНИЕ. M_{slot} можно считать частью общей мощности дымоудаления из резервуара дыма.

Ф.4 Общая мощность дымоудаления с помощью приводных вентиляторов дымоудаления

Система механического дымоудаления состоит из вентиляторов и сети воздуховодов, спроектированных для удаления массового потока дыма, входящего в резервуар дыма, и способных противостоять прогнозируемым температурам дыма.

Необходимо защитить элементы управления и проводку для обеспечения электропитания вентиляторов при пожаре.

Чтобы выбрать подходящие вентиляторы, массовый расход дыма, полученный в результате ранее проведённых расчётов вовлечения воздуха в поднимающуюся струю дыма, можно преобразовать с помощью уравнения F.5 в соответствующий объёмный расход и температуру:

$$V_1 = \frac{M_1 T_1}{\rho_{amb} T_{amb}} \quad (F.5)$$

Ф.5 Общая площадь устройств естественной вытяжной вентиляции

В основе естественной вентиляционной системы лежит плавучесть дыма, обеспечивающая движущую силу дымоудаления.

Скорость дымоудаления зависит от толщины и температуры плавучего дымового слоя. Необходимое общее аэродинамическое свободное сечение вентиляционных устройств можно рассчитать с помощью уравнения F.6:

$$A_{v\ tot} C_v = \frac{M_1 T_1}{\left[2\rho_{amb}^2 g d_1 \Theta_1 T_{amb} - \frac{M_1^2 T_1 T_{amb}}{(A_i C_i)^2} \right]} \quad (F.6)$$

Когда вентиляционные устройства расположены на разной высоте над основанием слоя, требуется другая процедура. Если значение $A_i C_i$ является большим по сравнению с площадью вентиляционного отверстия каждого устройства, применяется уравнение F.7:

$$M_n = \frac{\rho_{amb} A_{vn} C_{vn} (2g d_n \Theta_1 T_{amb})^{0,5}}{T_1^2} \quad (F.7)$$

где

$A_{vn} C_{vn}$ – аэродинамическое свободное сечение *n-ого* вентилятора в кв.м. (м²);

d_n – толщина слоя под центром свободного сечения *n-ого* вентилятора в метрах (м).

Затем необходимо выбрать (методом проб и ошибок) значения параметров так, чтобы:

$$\sum_n M_n = M_1 \quad (F.8)$$

Когда $A_i C_i$ ненамного больше общего $A_{v\ tot} C_v$, полученного в результате этого подсчёта, необходимо осуществить более подробный расчёт сетки потока / гидродинамической сетки, что выходит за грань данного технического отчёта.

Ф.6 Минимальное количество точек вытяжения

Количество вытяжных отверстий внутри резервуара является важным, поскольку для любой заданной глубины слоя существует максимальная скорость, с которой дымовые газы могут входить в отдельное вытяжное отверстие. Любая последующая попытка увеличить скорость дымоудаления через это отверстие приводит к засасыванию в проём воздуха из-под дымового слоя. Иногда это явление называют “эффект прокалывания” дымового слоя (*англ. plugholing*). Отсюда следует, что для обеспечения эффективного дымоудаления подбирать количество вытяжных отверстий необходимо таким образом, чтобы не происходило подсоса воздуха из незадымлённого слоя ниже уровня дыма.

Количество вытяжных отверстий можно определить путём вычисления критической скорости дымоудаления для отверстия, выше которой происходит подсос воздуха сквозь дымовой слой. Эта критическая скорость дымоудаления (M_{crit}), выраженная в килограммах в секунду (кг·с⁻¹) может быть вычислена для вентиляторов, закреплённых на стене или установленных по отношению к стене на расстояние меньшее, чем характеристическая ширина вентиляционного устройства, с помощью уравнения F.9:

$$M_{crit} = 1,3 \left(g d_n^5 T_{amb} \Theta_1 / T_1^2 \right)^{1/2} \quad (F.9)$$

Критическую скорость дымоудаления вентиляционного устройства, расположенного дальше от стен, чем характеристическая ширина этого вентиляционного устройства, можно вычислить с помощью уравнения F.10:

$$M_{crit} = \frac{2,05 \rho_{amb} (g T_{amb} \Theta_1)^{0,5} d_n^2 D_v^{0,5}}{T_1} \quad (F.10)$$

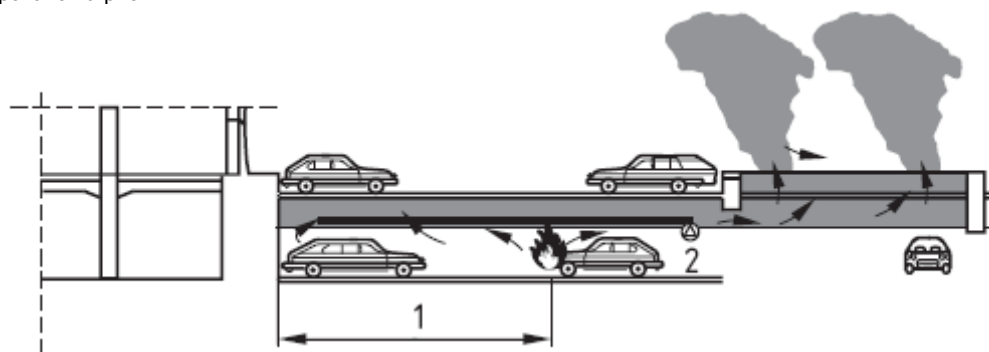
Затем определяется рекомендуемое количество вытяжных вентиляционных отверстий (N):

$$N \geq \frac{M_1}{M_{crit}} \quad (F.11)$$

Когда применяются впускные вентиляционные устройства большого размера либо большой протяжённости, например, длинная вентиляционная решётка на боковой поверхности горизонтального воздуховода, возможен альтернативный метод расчёта. Применяется уравнение F.3, и получаемое значение M_{slot} является наибольшим, которое можно удалить через щель (или в периметре большой вентиляционной решётки) без проявления «эффекта прокалывания». Если M_{slot} равен M , т.е. массовому расходу газов, входящих в дымовой слой, это же уравнение можно решить для L , которая будет являться минимальной длиной приточного отверстия, необходимого для предотвращения «эффекта прокалывания».

F.7 Дымоходы

Зоны неподвижного воздуха в резервуаре дыма испытывают непрерывные тепловые потери, приводящие к нисходящему смешиванию с нижележащим воздухом. Правильное расположение вентиляционных устройств может снизить значимость этого явления. В случаях, когда такое решение является непрактичным, можно установить дымоходы для отвода дыма из зоны неподвижного воздуха в другую часть резервуара дыма, где он будет подниматься вместе с существующим потоком к вентиляционному отверстию или дымовытяжному вентилятору. Использование дымоходов проиллюстрировано на рис. F.1.



Условные обозначения:

- 1 Потенциальная зона неподвижного воздуха
- 2 Вентилятор

Рис. F.1. Применение дымоходов в зонах, являющихся в иных случаях зонами неподвижного воздуха

Если резервуар выходит за пределы вытяжного отверстия на глубину в три раза большую ширины резервуара, может потребоваться дымоход. Рекомендуемое значение минимальной скорости дымоудаления составляет 4% от результирующего потока дымового слоя или $1 \text{ м}^3/\text{с}$ – той из двух величин, которая является наибольшей (см. пункт 6.6.2.18).

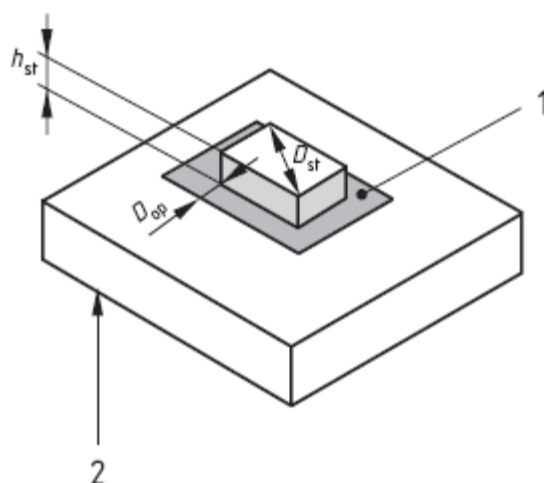
ПРИЛОЖЕНИЕ G (СПРАВОЧНОЕ). ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗОН ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ И/ИЛИ ЗОН ВСАСЫВАНИЯ ПРИ SHEVS

G.1 Зона избыточного давления

G.1.1 Зона избыточного давления, окружающая выступающую конструкцию из-за ветра определяется площадью крыши, окружающая эту конструкцию, которая ограничивается горизонтальным расстоянием D_{op} , измеряется от этой конструкции. Зоны избыточного давления на крыше с выступающей конструкцией показаны на рисунке G.1.

Ширина зоны избыточного давления вокруг выступающей конструкции на крыше может быть вычислена следующим образом:

$$D_{op} = 3h_{st} \text{ or } D_{op} = \frac{3D_{st}}{2}, \text{ независимо от наименьшего значения.}$$



Условные обозначения:

1 Зона избыточного давления

2 Подиум

Рис. G.1. Зоны избыточного давления на крыше с выступающей конструкцией

При наличии на крыше парапета, h_{st} определяется, как показано на рисунке G.2.

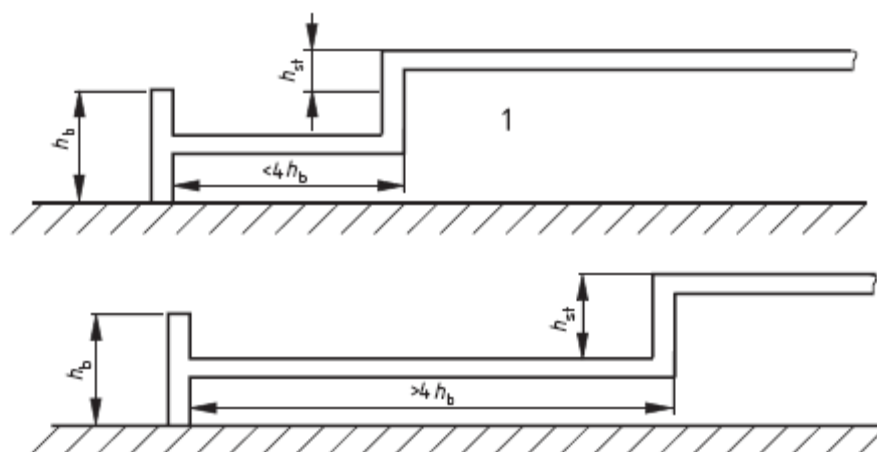


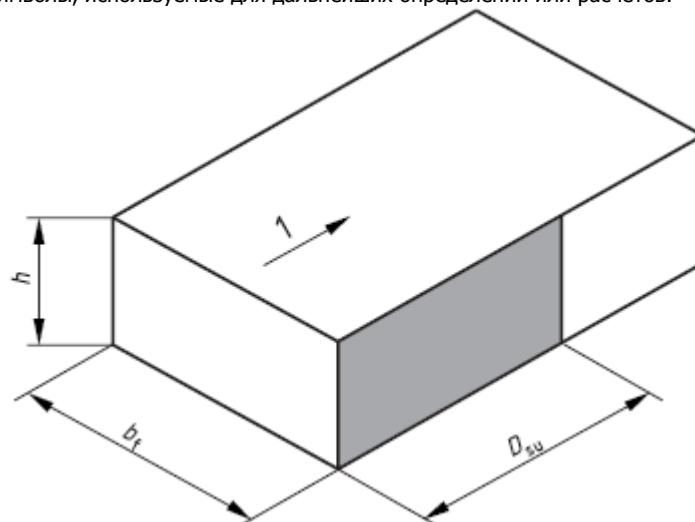
Рис. G.2. Определение h_{st} (высоты) при условии с выступающей конструкцией и парапетом

G 1.2 Установка естественных вентиляционных систем возможно в любом случае, при условии, что испытания в аэродинамической трубе показывают что вентиляторы не подвергаются избыточному давлению.

G.2 Зоны всасывания

Зоны всасывания на фасадах здания из-за ветра определяются площадями сторон, смежных с фасадом с наветренной стороны, простирающимися от двух углов на расстояние, D_{su} , измеряемое вдоль сторон и покрывающее всю высоту фасада.

На рис. G 3 показаны символы, используемые для дальнейших определений или расчетов.





Условные обозначения:

- 1 Направление ветра
- 2 Зоны высасывания

Если b_f - это заданное расстояние воздействия ветра на фасад D_{su} определяется следующим образом:

- если $b_f > 2 h_b$ то $D_{su} = 2 h_b$;
- если $b_f \leq 2 h_b$ то $D_{su} = b_f$.

Рис. G.3 Зоны всасывания воздействуют на приточных отверстий

Зона сильного всасывания простирается от края границы фасада до $\frac{D_{su}}{5}$, и она не подходит, чтобы в ней устанавливать входные отверстия.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н (СПРАВОЧНОЕ). ОТКЛОНЕНИЕ СВОБОДНОПОДВЕШЕННЫХ ДЫМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ

Н.1 Дымозащитные экраны, не достигающие пола

При наличии большого отверстия под экраном и близкого расположения основы дымового слоя к нижней части экрана, сила, благодаря плавучести дымового слоя действует горизонтально (струя дыма поднимается горизонтально) (игнорируя эффекты наклона и аэродинамическую подъемную силу) в центре давления.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Это достаточно упрощенная модель для многих проектов.

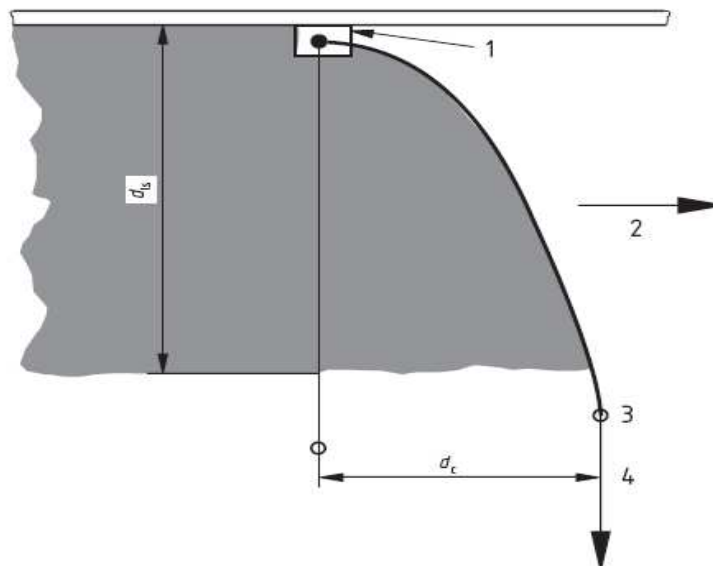
Разработчику, как правило, необходимо вычислить длину изолирующего материала (d_h) чтобы убедиться, что в дымозащитных экранах все еще содержится слой дыма без утечки, даже когда экран находится в изогнутом положении. Фактически, экран наклоняется наружу как «парус корабля», но следующее испытание показывает, что экран остается негибким и сгибается, как если бы он был прикреплен шарниром на верхнем крае. В конце исследования предоставлен заранее рассчитанный запас прочности, чтобы компенсировать сгибание.

На рисунке Н.1 показаны силы, воздействующие на свободноподвешенные дымозащитные экраны, Вращающий момент от слоя дыма по горизонтали длиной в метр экрана, задается из уравнения Н.1:

$$G_1 = \frac{\rho_{amb} \theta_1}{6 T_1} g d_{ls}^3 \quad (Н.1)$$

Возвращающий момент задается уравнением Н.2:

$$G_2 = (m + m_c \frac{d_h}{2}) g d_c \quad (Н.2)$$



Условные обозначения:

- 1 Коробка дымозащитного экрана
- 2 Выталкивающая сила
- 3 Нижний кусок
- 4 М.г. (Сила веса)

Рис. Н.1. Силы, воздействующие на изогнутый дымозащитный экран

$$d_c = \frac{(1.2) \rho_{amb}}{6} \cdot \frac{\theta_1 d_{ls}^3}{(m + m_c \frac{d_h}{2}) T_1}$$

При равновесии, горизонтальное отклонение задается уравнением Н.3.

$$d_c = \frac{(1,2) \rho_{amb}}{6} \cdot \frac{\Theta_1 d_{is}^3}{(m + m_c \frac{d_h}{2}) T_1} \quad (Н.3)$$

где:

(1,2) эмпирическая константа, предусмотренная для наклона экрана

Экран наклоняется от вертикали следующим углом:

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{d_c}{d_{is}} \right) \quad (Н.4)$$

Необходимо, чтобы в общую длину экрана входил слой, при изгибе (d_h), который задается уравнением Н.5.

$$d_h = d_{is} + d_c \tan \left[\frac{\tan^{-1} \left(\frac{d_c}{d_{is}} \right)}{2} \right] \quad (Н.5)$$

Метод решения d_h следует ниже:

- Предположим значение $d_h \geq d_{is}$.
- Вычислите d_c с помощью уравнения Н.3
- Вычислите d_h с помощью уравнения Н.5
- Повторяйте этапы от а) до с) с новыми принятыми значениями d_h до тех пор пока значение d_h , рассчитанное на этапе с), допустимо близко к значению, рассчитанному на этапе а) при той же итерации.

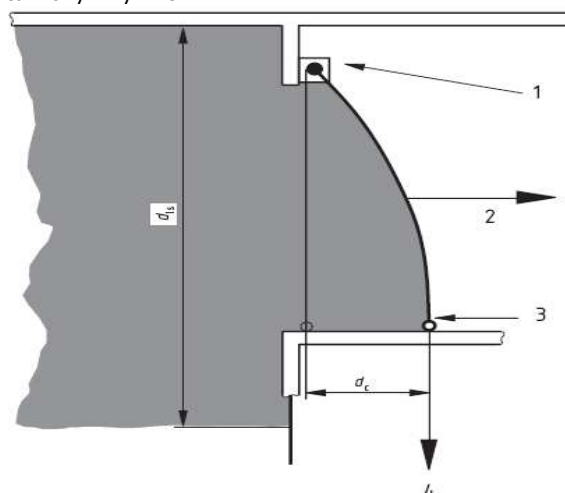
ПРИМЕЧАНИЕ 2. Предполагается, что различие меньше 1%. Это допустимо правильное значение d_h .

- Применяйте запас прочности, с учетом изгиба экрана добавляя дополнительную длину $\Delta d_h = 1,7 (d_h - d_{is})$ где константа постоянна.

Следовательно, общая заданная длина равна $d_h + \Delta d_h$

Н.2 Экраны, закрывающие проем

Другой способ применения дымозащитных экранов - это плотно закрыть проем между этажом и глубоким слоем дыма, например, более высокий этаж, выходящий на атриум в котором слой дыма глубже, чем проем (см. рисунок Н.2). Этот дымозащитный экран может сгибаться от вертикали, вследствие плавучести газового слоя на одной стороне, аналогично свободноповешанному экрану, описанному в пункте Н.1.



Условные обозначения:

- 1 Коробка дымозащитного экрана
- 2 Выталкивающая сила
- 3 Нижний кусок
- 4 М.г. (Сила веса)

Рис. Н.2. Силы, действующие на сгибающийся дымозащитный экран, закрывающий проем

Подобным образом в подпункте Н.1 вращающий момент от слоя дыма по горизонтали длиной в метр экрана задается уравнением Н.6:

$$G_1 = \frac{\rho_{amb}}{6} \frac{\Theta_1}{T_1} g (3 d_{is} - 2 d_o) d_o^2$$

Вращающий момент задается уравнением Н.2.

При равновесии, горизонтальное отклонение нижнего куска задается следующим образом:

$$d_c = \frac{(1,2) \rho_{amb} \Theta_1 (3 d_{is} - 2 d_o) d_o^2}{6 T_1 (m + m_c \frac{d_h}{2})} \quad (Н.7)$$

где

предполагается, что фактор (1,2) является одинаковым как в уравнении Н.3

Необходимо, чтобы в общую длину экрана входил слой, при изгибе (d_h), который задается уравнением Н.8.

$$\alpha_h = \alpha_c + \alpha_c \tan \left[\frac{\tan^{-1} \left(\frac{\alpha_c}{\alpha_o} \right)}{2} \right] \quad (\text{H.8})$$

Метод решения α_h следует ниже:

- Предположим значение $\alpha_h \geq \alpha_o$.
- Вычислите α_c с помощью уравнения Н.7.
- Вычислите α_h с помощью уравнения Н.8.
- Повторяйте этапы от а) до с) с новыми принятыми значениями α_h до тех пор пока значение α_h вычисляется на этапе с), которое допустимо близко к значению, заданному на этапе а) при той же итерации.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Предполагается, что различие меньше 1%. Это допустимо правильное значение α_h .

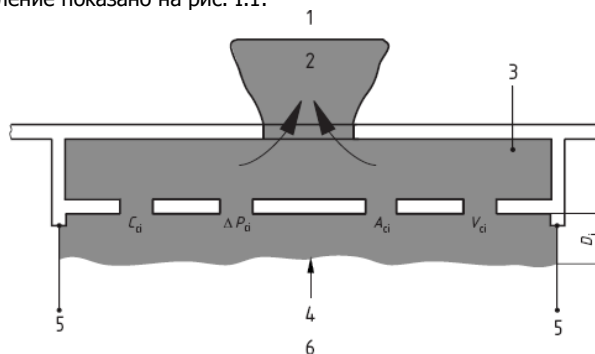
- Применяйте запас прочности, с учетом изгиба экрана, добавляя дополнительную длину $\Delta_{ch} = 1,7 (\alpha_h - \alpha_o)$ если константа постоянная.

Следовательно, общая заданная длина равна $\alpha_h + \Delta_{ch}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ I (СПРАВОЧНОЕ). ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ КАМЕРА

I.1 Общие положения

Воздухораспределительная камера - это трехмерное пространство внутри резервуара дыма или пространство, содержащее резервуар дыма. Сверху она ограничена перекрытием без отверстий, например, крыша или балкон, края ограничены дымонепроницаемыми конструкциями, например, стены, выступающие вниз конструкции или дымовые экраны, а снизу ограничена подвесным потолком, в котором задымляется менее 25% геометрическая площадь свободного сечения. Внутри воздухораспределительной камеры давление пониженное, оно вызывается, как и естественными, так и механическими вентиляционными системами для удаления дыма из этой зоны. Дым из подвесного потолка извлекается в воздухораспределительную камеру через щели этого потолка в зону, откуда он удаляется естественной или механической вентиляционной системой. Это явление показано на рис. I.1.



Условные обозначения:

- Вытяжка как естественной, так, и механической системой вентиляции
- A , C_v or V_{fan}
- ΔP_d
- Основание дымового слоя
- Дымовой экран
- Внешние условия

Рис. I.1. Воздухораспределительная камера

Можно выделить два типа воздухораспределительной камеры: камеры естественной и механической вентиляции.

I.2 Камеры естественной вентиляции

Для целей проектирования воздухораспределительная камера естественной вентиляции может быть рассмотрена как эквивалент устройства естественной вентиляционной системы, которая имеет следующие характеристики.

Ее нижняя граница, т.е. граница воздухораспределительной камеры, направленная книзу является подвесным потолком. Следовательно, толщина дымового слоя d для целей проектирования резервуара измеряется снизу от подвесного потолка до основания дыма, которая ниже подвесного потолка.

ПРИМЕЧАНИЕ: Однако чтобы вычислить функционирование устройств естественной дымовытяжной вентиляции, толщина слоя, определяется ниже центра устройств естественной и механической вентиляции, удаляющие дымовые газы из камеры наружу.

Воздействие воздухораспределительной камеры на вытяжную вентиляцию может быть выражено как эквивалентный коэффициент производительности, который применяется к общей площади устройств естественной и механической вентиляции, вытягивающие (дым) из камеры в наружу. Это объединяет воздействие щелей в подвесном потолке и устройств естественной и механической вентиляции, которые вытягивают из воздухораспределительной камеры наружу.

Ползная площадь свободного сечения комбинации $C_{equivalent} A_{tot}$ можно найти из уравнения I.1:

$$\frac{1}{(C_v A_v)^2} + \sum_i \frac{1}{(C_{ci} A_{ci})^2} = \frac{1}{(C_{equivalent} A_{tot})^2} \quad (\text{I.1})$$

Данная аэродинамическая площадь свободного сечения $C_{equivalent} A_{tot}$ аналогичного вентилятора воздухораспределительной камеры может быть использована в уравнении F.5 или F.7 когда вычисляется функционирование естественной вентиляционной системы SHEVS.

I.3 Камеры механической вентиляции

Верхняя часть плавучего слоя в резервуаре дыма снова рассматривается как подвесной потолок (подобным образом, как камеры естественной вентиляции).

Механические устройство/а вентиляционной системы, вытягивающие (дым) из воздухораспределительной камеры вызывают перепад давления $\Delta_{\text{пан}}$ между воздухораспределительной камерой и верхней частью дымового под ней.

Расчетный объемный расход V_i , который удаляется из дымового слоя под воздухораспределительную камеру, может быть вычислен согласно подпункту 6.6 и равняться сумме объемного расхода, $V_{\text{д}}$ удаляется через отдельные щели в воздухораспределительную камеру через подвесной потолок.

Объемный расход, $V_{\text{д}}$, вызванные $\Delta_{\text{пан}}$ и возникающие потери давления, $\Delta_{\text{рси}}$ из-за сопротивления потока могут быть вычислены с помощью общего метода вычисления HVAC, т.е. $\Delta_{\text{пан}}$ задается с тем, чтобы преодолеть потери давления $\Delta_{\text{рси}}$ в вытяжных отверстиях и

$$V_1 = \sum_i V_{\text{д}} \quad (\text{I.2})$$

Максимальное значение $\Delta_{\text{рси}}$, используемое проектировщиком как основная система перепада давления должна достигать перепада давления.

ПРИЛОЖЕНИЕ J (СПРАВОЧНОЕ). СНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В АТРИУМЕ

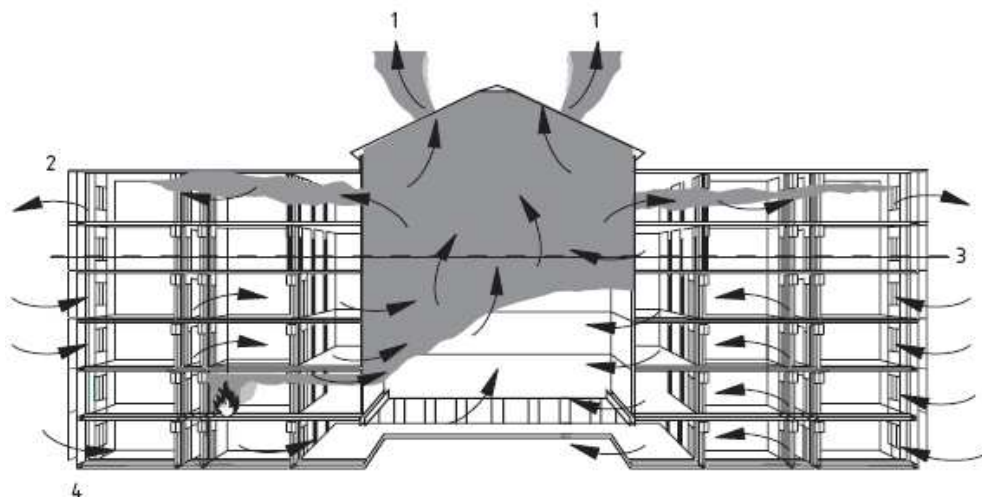
J.1 Принципы снижения давления

J.1.1 Естественное снижение давления

В любом здании при наличии отверстий естественной вентиляции на верхнем и нижнем уровне и количества тепла, которое удерживается внутри, кратность воздухообмена производится из-за образования тяги.

Для того чтобы воздух выходил через отверстие верхнего уровня, внутреннее давление на верхнем уровне должно быть выше внешнего давления, иначе движение воздуха не произойдет. Так же, чтобы воздух поступал внутрь на нижний уровень, внутреннее давление на нижнем уровне должно быть меньше внешнего. Следовательно, существует заданное положение в здании, где давление внутри равно внешнему, и это называется плоскостью нейтрального давления (NPP). Через отверстия, расположенные на плоскости нейтрального давления не проходит воздушный поток, поскольку на этой точке не происходит перепад давления.

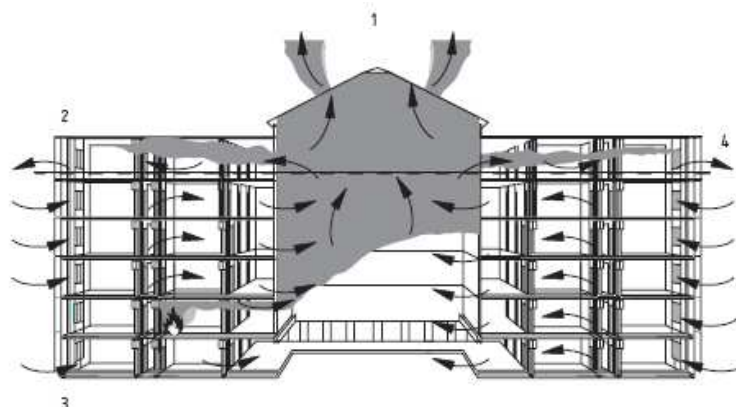
В зданиях, где установлена вентиляционная система потока и площадь приточного отверстия равна площади вытяжного отверстия, плоскость нейтрального давления приблизительно находится в середине дымового слоя (см. рис J.1). Если площадь приточного отверстия меньше площади вытяжного отверстия, то плоскость нейтрального давления переходит вверх (см. рис. J.2).



Условные обозначения:

- 1 Открытая вентиляция
- 2 Утечка
- 3 Плоскость нейтрального давления
- 4 Приточное отверстие: равно площади вытяжного отверстия

Рис. J.1. Плоскость нейтрального давления – вентиляционная система потока



Условные обозначения:

- 1 Открытая вентиляция
- 2 Утечка
- 3 Приточное отверстие меньше площади вытяжного отверстия
- 4 Плоскость нейтрального давления

Рис. J.2. Плоскость нейтрального давления – приточное отверстие больше вытяжного

Отверстия над плоскостью нейтрального давления под положительным давлением (определяется как положительное за пределами атриума). Таким образом, происходит дымовой поток из атриума в помещения над плоскостью нейтрального давления через любой путь утечки, который может быть.

Однако осторожное управление плоскостью нейтрального давления может повысить ее (давление) до безопасной высоты над чувствительными уровнями, где положительное давление причиняет маленькую угрозу или не причиняет ее (см. рис. J.3).

Давление в атриуме под плоскостью нейтрального давления является пониженным давлением по сравнению с давлением окружающей среды, таким образом, воздушные потоки из помещения в атриум. Следовательно, уровни под плоскостью нейтрального давления защищены от нагревания и загрязнения дымом.

Уровень нейтрального давления располагается на высоте дымового слоя в атриуме в зависимости от факторов, таких как соотношение площади приточного/вытяжного отверстия, температура газа, давление ветра и т.д. Это недействительная основа дымового слоя, несмотря на то, что она может возникнуть.

Уравнение, описывающее выше данное взаимодействие, в отсутствии ветра выполняется следующим образом:

$$\frac{(C_v A_{vot})^2}{(C_i A_i)^2} = \frac{T_i}{T_{amb} \left[\frac{d_{iv}}{T} - 1 \right]} \quad (J.1)$$

Уравнение J.1 показывает условие, при котором в атриуме основное приточное отверстие пути утечки снаружи, например, служебные двери, но более маленькие пути утечки между атриумом, помещением и наружной частью.

Трудно дать простое общее правило, чтобы определить, когда здание может быть рассмотрено как здание, где есть одно основное приточное отверстие. Тем не менее, может быть достаточно, принять следующее руководство из области инфильтрации воздуха. Основное приточное отверстие может быть допущено, если общая площадь всех отверстий, под основой слоя больше основной площади всех отверстий на два раза над основой слоя (за исключением самих вентиляторов).

С помощью выше данного метода атриумы могут полностью заполниться дымом, в этом случае d_{iv} достигает вершину атриума (H) т.е. $d_{iv} > H$.

Если известно температура дымового слоя, например, на основе пункта 6.6, следующая задача-это вычисление кратности воздухообмена соответствующей системы снижения давления с помощью уравнения J.1.

Если плоскость нейтрального давления опускается ниже необходимой расчетной высоты, то некоторые верхние этажи могут подвергаться опасности. Это может возникнуть из-за увеличения в существующем приточном отверстии, площади утечки, которая доступна, например, если пожарная команда открыла служебный вход в атриум, чтобы исследовать мощность пожара. Результативный расчет снижения давления может предотвратить проникновение дыма в смежные зоны на верхние этажи даже в таких условиях.

При этом пожар может разбить окна и на внешнем фасаде и на фасаде атриума горящего помещения. В этом случае зоны, где выпали окна, могут выступать как основной путь утечки снаружи.

Таким образом, необходимо определить все возможные пути утечки при использовании Уравнения J.1.

Приведенный здесь метод является недействительным, если в путях утечки по горизонтали границы атриума, значительная площадь на нескольких этажах (не смотря на то, что все зоны утечки, ниже основы дымового слоя могут быть сгруппированы и рассмотрены как находящиеся на основе слоя для расчета с помощью уравнения J.1). Если на нескольких этажах над основой слоя происходит значительные пути утечки, может быть использован тот же принцип снижения давления, но затем используется усложненный расчет гидродинамической сетки потока. Это за не входит в данных Технический отчет.

J.1.2 Естественное снижение давления и давление ветра

Плоскость нейтрального давления чувствительна к воздействию ветра, и давление встречного ветра может вызвать понижение плоскости нейтрального давления до нижнего положения на подветренной стороне здания, возможно загрязняя самые верхние заветренные этажи. Следовательно, при расчете снижения давления необходимо учитывать ветровую нагрузку.

Чтобы определить эффективность работы системы снижения давления, необходимо знать коэффициенты давления ветра, воздействующие на здание.

ПРИМЕЧАНИЕ. Эти коэффициенты определяют соотношение давления ветра по всему зданию между скоростью ветра на высоте покрытия.

Коэффициенты давления ветра обычно измерялись для того, чтобы можно было вычислить ветровую нагрузку здания. Такой метод описывается в стандарте EN 1991-1-4.

Если необходимо полная достоверность новых конструкций или сложного здания, испытания в аэродинамической трубе с помощью масштабной модели дают полезные результаты. Фактически, необходимо определить самое худшее значение каждого этажа, в этом случае задача может быть упрощена двумерной задачей.

Для основного приточного отверстия, чтобы предотвратить утечку дыма в верхние заветренные стороны этажей для всех скоростей применяется Уравнение J.2 и J.3.

$$\left[(Q-1) C_{pv} - Q C_{pi} + C_{pi} \right] \leq 0 \quad (J.2)$$

$$Q = \frac{T_{amb}}{T_i} \left[\frac{C_v A_{vot}}{C_i A_i} \right]^2 + 1 \quad (J.3)$$

При условии, что значение соответствует уравнению J.2, естественная вентиляционная система работает при любой скорости ветра. Это означает, что вентиляционная система крыши постоянно подвергается всасыванию давления ветра. Однако если невозможно использовать устройство естественной вентиляции в отдельных зданиях, их можно заменить вентиляторами.

1.1.3 Механическое снижение давления

Трудно вычислить необходимую производительность вентилятора. Самый эффективный вентилятор - это тот, на который не влияет давление ветра при вытягивании. Однако, с помощью вентилятора, максимальная скорость ветра всегда предполагается для целей проектирования. Рекомендованный объемный поток может быть вычислен с помощью Уравнения 1.4/

$$V_1 = \left[\frac{T_1 C_1 A_1}{T_{amb}} \right] \left[(C_{pi} - C_{pe}) v_{wind}^2 + \frac{2 g \Theta_1 \Psi}{T_1} \right]^{1/2} \quad (1.4)$$

где

V_1 – производительность вентилятора, рекомендуемая в кубометрах в секунду ($\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$);

v_{wind} – расчетная скорость ветра в метрах в секунду ($\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$).

Естественная система контроля дыма подвергается давлению ветра, которая действует относительно всех отверстий в здании. Таким образом, перепады давления изменяются в зависимости от направления ветра и положения отверстия, и поток воздуха изменяется в зависимости от скорости ветра.

Однако если отверстие в крыше заменяется вентилятором, необходимо изменить перепад давления в здании механически изменяя поток воздуха и спроектировать систему с максимальной расчетной скоростью ветра, чтобы учитывать все значительные условия.

Дополнительное усовершенствование можно достичь при использовании анемометра и при наличии сгруппированных вентиляторов, каждая группа работает на разной скорости ветра. Следовательно, если скорость ветра низкая, будет работать одна группа вентиляторов и если скорость ветра повышается, следующие группы могут быть активированы по мере необходимости.

1.2 Снижение давления, связанное с SHEVS (гибридная система)

1.2.1 Система, основанная на расходе

ПРИМЕЧАНИЕ. На рисунке 1.4 показан пример системы, основанной на расходе.

Ниже данный метод применяется для системы, основанной на расходе

а) Определите высоту подъема струи дыма с помощью моделируемого пожара, который выбран на самом нижнем открытом уровне. Это также дает глубину дымового слоя (d_v), которая измеряется от геометрической оси вентилятора.

б) Определите скорость расхода (M_1) поступающая в основу слоя с помощью методов, данные в подпунктах 6.1. - 6.5.

с) Определите температуру слоя дыма с помощью метода, данная в подпункте 6.6. Если температура слоя дыма ниже на 20°C по сравнению с температурой окружающей среды, то необходимо пересмотреть высоту подъема струи, или некоторые (или все) нижние уровни, которые вентилируются отдельно от атриума.

д) Задайте высоту плоскости нейтрального давления (Ψ), рекомендуемой выше, в подпункте 6.11.2.3. над основой дымового слоя, и определите значение $(C_v A_{tot}/C_1 A_1)^2$ в уравнении 1.1.

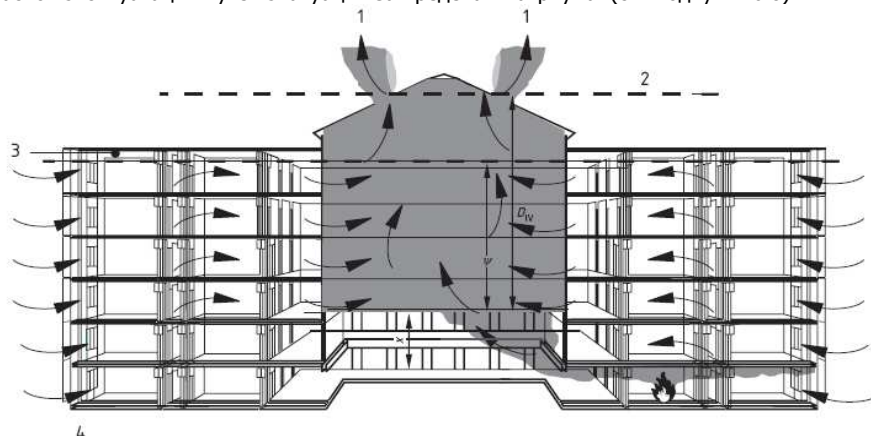
е) С помощью значений $(C_v A_{tot}/C_1 A_1)^2$, d_v , M_1 и Θ_1 вычислите площадь вентиляции, используя метод, приведенный в подпункте 6.6.

а) С помощью знакомых значений $(C_v A_{tot}/C_1 A_1)^2$ и $C_v A_{tot}$, вычислите параметр приточной вентиляции. В случае, если действительная площадь больше рекомендуемой при вычислении, то необходимо увеличить площадь вентиляции, чтобы поддерживать коэффициент $(C_v A_{tot}/C_1 A_1)^2$.

г) С помощью уравнений 1.2 и 1.3 и соответствующих коэффициентов давления ветра, проверьте работу системы относительно ветровой нагрузки.

h) В случае если ветровая нагрузка может негативно воздействовать на работу естественной вентиляционной системы или, если механическая вентиляция тепло – и –дымоудаления работает для других целей, вычислите производительность вентилятора с помощью уравнения 1.4, используя соответствующее значение расчетной скорости ветра.

и) Проверьте, чтобы предполагаемое давление всасывания и/или скорость приточного воздуха не представляли опасность для безопасной эксплуатации путей эвакуации за пределами атриума. (см. подпункт 6.8).



Условные обозначения:

- 1 Открытая вентиляция
- 2 Геометрическая ось вентиляторов A_v , C_v
- 3 Плоскость нейтрального давления
- 4 Приток A_1 , C_1

Рис. 1.4. Принципы гибридной системы вентиляции дыма – основанной на расходе

1.2.2 Системы, основанные на температуре

ПРИМЕЧАНИЕ. На рис. 1.5 показан пример системы, основанной на температуре.

Ниже данный метод применяется для системы, основанной на температуре.

а) Определите повышение температуры слоя дыма (Θ_1), соответствующей используемому материалу фасада.

б) Определите скорость расхода с помощью уравнения В.3.

с) Используя методы, данные в подпунктах 6.1 - 6.5, определите высоту подъема (Y) до основы слоя, которая необходима для получения расчетной скорости и скорости расхода.

д) С помощью моделируемого пожара на нижнем уровне и учитывая необходимую высоту подъема (Y) для целей охлаждения, определите максимальную толщину дымового слоя (d_v). Задайте высоту плоскости нейтрального давления над основой высоты данного дымового слоя, рекомендуемой в подпункте 6.11.2.3, и определите значение $(C_v A_{tot}/G A)^2$ из уравнения J.1.

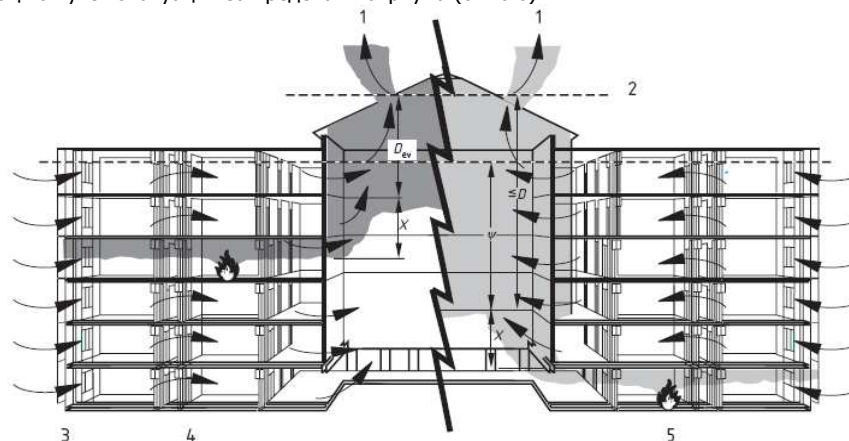
е) С помощью рекомендованного значения Y , определите глубину самого тонкого слоя (d_v), соответствующей принципу снижения давления.

ф) С помощью этих значений $(C_v A_{tot}/G A)^2$, d_v , M_1 и (Q_1) вычислите площадь вентиляции, используя пункт 6.6. В случае если действительная площадь приточного отверстия больше рекомендованной при вычислении, то площадь вентиляции должна увеличиваться, чтобы поддерживать коэффициент $(C_v A_{tot}/G A)$.

г) С помощью уравнений J.2 и J.3 и соответствующих коэффициентов давления ветра, проверьте работу системы относительно ветровой нагрузки.

h) В случае, если ветровая нагрузка негативно воздействует на работу естественной вентиляционной системы или если, механическая вентиляция тепло- и дымоудаления работает для других целей, вычислите производительность вентилятора с помощью уравнения J.4, с помощью соответствующего значения расчетной скорости ветра.

Проверьте, чтобы предполагаемое всасывающее давление и/или скорость приточного воздуха не подвергало опасности безопасную эксплуатацию путей эвакуации за пределами атриума (см. 6.8).



Условные обозначения:

- 1 Открытая вентиляция
- 2 Геометрическая ось вентиляторов A_v , C_v
- 3 Приток A , G
- 4 Ситуация A
- 5 Ситуация B

Рис. J.5. Принципы гибридной системы вентиляции дымоудаления, основанной на температуре

ПРИЛОЖЕНИЕ К (СПРАВОЧНОЕ). ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СПРИНКЛЕРОВ, SHEVS И МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОЖАРОТУШЕНИЮ

К.1 Отдельные системы и их задачи

К.1.1 Защита путей эвакуации (обеспечение безопасной эвакуации людей)

SHEVS обычно используется для защиты путей эвакуации, независимо от предполагаемого времени прибытия пожарных.

SHEVS не в состоянии справиться с пожарами большего масштаба, чем заложенный при проектировании масштаб.

Спринклеры сами по себе (без SHEVS) не всегда предназначены для защиты путей эвакуации в зданиях, хотя считается, что они вносят свой вклад благодаря тому, что задерживают увеличение дыма и температуры, что является побочным положительным эффектом при контроле пожара. Более эффективную роль в обеспечении безопасной эвакуации людей играют спринклеры быстрого срабатывания, а не стандартного срабатывания.

К.1.2 Защита имущества

Спринклеры снижают вероятность разрастания пожара. Поскольку пожарным проще тушить небольшие пожары более эффективно и с меньшим ущербом, спринклерная система помогает пожарной бригаде тем, что удерживает пожар в малых масштабах.

Как правило, SHEVS помогает пожарным тем, что создаёт незадымлённую зону. SHEVS не могут контролировать разрастание пожара. Эти системы замедляют наполнение здания дымом и повышение температуры газов в нагретом плавучем дымовом слое.

К.2 Комбинированные системы и их задачи

К.2.1 Защита путей эвакуации (обеспечение безопасной эвакуации людей)

Основная комбинированная система, обеспечивающая безопасную эвакуацию людей из здания в случае пожара, состоит из SHEVS в сочетании со спринклерами, чьей основной целью является удерживать пожар в пределах того масштаба, с которым может справиться SHEVS. Осуществляя контроль над масштабом пожара, спринклеры также могут снизить угрозу жизни пожарных. Вентиляционные отверстия могут уменьшить угрозу жизни пожарных, предотвратив возможность возникновения обратной тяги, а также снизив риск потери ориентации пожарными в задымлённом помещении.

К.2.2 Защита имущества

На практике многие пожары контролируются спринклерами, но их тушение происходит только при совместной работе спринклеров с пожарными. Наличие SHEVS может стать большим преимуществом в работе пожарных бригад. SHEVS эффективны в защите имущества только если работают совместно с пожарными. Таким образом, их можно, прежде всего,

рассматривать как дополнение к активному пожаротушению. При отсутствии мероприятий по пожаротушению спринклеры вместе с вентиляционными отверстиями не более эффективны, чем спринклеры сами по себе. Если предполагается, что время реагирования пожарных бригад будет длительным, вероятно, будет лучше ограничить вентиляцию пожара до тех пор, пока не прибудут пожарные и не запустят SHEVS в работу в ручном режиме.

К.3 Дополнительные факторы, которые необходимо учесть при комбинированном использовании SHEVS со спринклерами

К.3.1 Местное воздействие распыляемой из спринклеров воды на находящиеся поблизости устройства естественной вентиляции может снижать эффективность этих вентиляционных устройств. Как правило, в грамотно выполненном проекте маловероятно, что будет нарушена работа более одного устройства естественной вентиляции, поэтому можно согласно рекомендации не принимать в расчёт одно вентиляционное устройство.

Необходимо всегда размещать как минимум на одно вентиляционное устройство больше, чем рекомендуется в результате проектных расчётов, которые не учитывают местное взаимодействие SHEVS со спринклерами.

К.3.2 В целях, описанных в пункте К.3.1, каждое приточное отверстие вентилятора можно рассматривать как эквивалент устройству естественной вентиляции.

ПРИМЕЧАНИЕ. Проектировщикам зданий с SHEVS и спринклерами необходимо сознательно избегать создания ситуаций, когда из-за локализованной тяги дыма книзу не виден путь эвакуации из другой части здания.

ПРИЛОЖЕНИЕ L (СПРАВОЧНОЕ). ВЛИЯНИЕ ПЛАВУЧЕГО СЛОЯ НА МИНИМАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, РЕКОМЕНДУЕМОЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

L.1 Определение высоты, на которой находится плоскость нейтрального давления

L.1.1 Общие положения

Высота, на которой находится плоскость нейтрального давления, определяется на основе глубины, D , вычисленной в соответствии с пунктом 6.6, температуры плавучего дымового слоя, Θ_c , и параметров вентиляционных устройств и приточных отверстий, включая скорость удаления дымовых газов (M_e).

L.1.2 При наличии доминирующего приточного отверстия

Доминирующее приточное отверстие возникает, когда общая площадь приточных отверстий под основанием дымового слоя более чем в два раза превышает общую площадь всех имеющихся отверстий (за исключением самих вентиляционных устройств) над основанием дымового слоя.

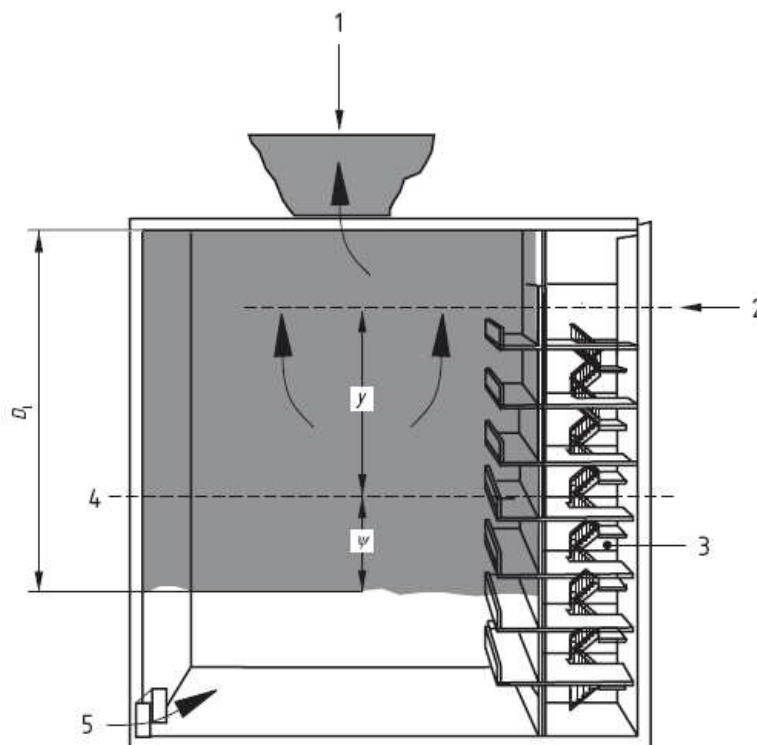
Высота, на которой находится плоскость нейтрального давления, над основанием дымового слоя для устройств естественной тепло- и дымовытяжной вентиляции (без учёта воздействия ветра) приведена в уравнении L.1 (также см. рис. L.1):

$$\Psi = \frac{d_{lv} T_{amb} r^2}{T_{amb} r^2 + T_1} \quad (L.1)$$

где

$$r = \frac{C_v A_{vtot}}{C_i A_i}$$

$C_i A_i$ - общая аэродинамическая площадь свободного сечения доминирующего приточного отверстия, т.е. всех приточных отверстий, находящихся под основанием дымового слоя.



Условные обозначения:

- 1 Дымоудаление M_e (A_v , C_v – при естественной вентиляции)
- 2 Высота самого высокого канала утечки, ведущего в пространство, находящееся под давлением (подпором)
- 3 Пространство, находящееся под давлением (подпором)
- 4 Высота, на которой находится плоскость нейтрального давления
- 5 Приточное отверстие $C_i A_i$

Рис. L.1. Плоскость нейтрального давления и плавучее давление слоя

Для приводных вентиляторов тепло- и дымоудаления, не учитывающих ветровые воздействия, применяется уравнение L.2 (также см. рис. L.1):

$$\Psi = \frac{T_1 M_1^2}{2g\Theta_1 \rho_{amb}^2 (C_i A_i)^2} \quad (L.2)$$

L.1.3 При отсутствии доминирующего приточного отверстия

Если доминирующее приточное отверстие отсутствует, то расчёт усложняется, и возникает необходимость рассчитать высоту, используя анализ сетки потока/гидродинамической сетки, учитывая все значительные каналы утечки. Эта задача выходит за рамки данного технического отчёта.

L.2 Повышение давления на заданной высоте над плоскостью нейтрального давления

Плавучее давление на высоте y над плоскостью нейтрального давления можно выразить следующим образом:

$$\Delta p_y = \frac{\Theta_1}{T_1} \rho_{amb} g y \quad (L.3)$$

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] EN 671 (all parts), Fixed firefighting systems — Hose systems
- [2] EN 1991-1-3, Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-3: General actions — Snow loads
- [3] EN 1991-1-4, Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-4: General actions — Wind actions
- [4] EN 1991-1-5, Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-5: General actions — Thermal actions
- [5] EN 12094 (all parts), Fixed firefighting systems — Components for gas extinguishing systems
- [6] EN 12101 (all parts), Smoke and heat control systems
- [7] EN 12259 (all parts), Fixed firefighting systems — Components for sprinkler and water spray systems
- [8] EN 12416 (all parts), Fixed firefighting systems — Powder systems
- [9] EN 13565 (all parts), Fixed firefighting systems — Foam systems
- [10] EN 26184 (all parts), Explosion protection systems
- [11] ISO 14520 (all parts), Gaseous fire-extinguishing systems — Physical properties and system design
- [12] BS 5306-2, Fire extinguishing installations and equipment on premises — Part 2: Specification for sprinkler systems
- [13] BS 5588-4, Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 4: Code of practice for smoke control using pressure differentials

- [14] BS 5588-6, Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 6: Code of practice for places of assembly
- [15] BS 5588-7, Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 7: Code of practice for the incorporation of atria in buildings
- [16] BS 5588-10, Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 10: Code of practice for shopping complexes
- [17] BS 5588-11, Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 11: Code of practice for shops, offices, industrial, storage and other similar buildings
- [18] BS 5839-1, Fire detection and alarm systems for buildings — Part 1: Code of practice for system design, installation commissioning and maintenance
- [19] BS 7974:2001, Application of fire safety engineering principles to the design of buildings — Code of practice
- [20] NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. Guide for smoke management systems in malls, atria and large areas, 2000 edition. NFPA 92B. Quincy, MA: NFPA, 2000
- [21] MORGAN, H. P., GHOSH, B. K., GARRAD, G., PAMLITSCHKA, R., de SMEDT, J-C, and SCHOONBAERT, L. R. Design methodologies for smoke and heat exhaust ventilation. BRE Report BR 368. London: CRC, 1999

**EN 12101-6:2005. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЫМОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ.
ЧАСТЬ 6: ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКАМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЙ – КОМПЛЕКСЫ**

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	80
0. Введение	80
0.1 Перемещение дыма в здании.....	80
0.2 Предназначение систем перепада давления	82
0.3 Методы контроля дыма	82
0.4 Анализ проблемы	83
1. Область применения	83
2. Нормативные ссылки	83
3. Термины, определения, обозначения и единицы измерения	83
3.1 Основные термины и определения	83
3.2 Обозначения и единицы измерения	86
4. Системная классификация зданий	87
4.1 Общие положения.....	87
4.2 Система повышенного давления класса А.....	88
4.3 Система повышенного давления класса В.....	88
4.4 Система повышенного давления класса С.....	90
4.5 Система повышенного давления класса D	91
4.6 Система повышенного давления класса Е.....	92
4.7 Система повышенного давления класса F.....	94
5. Характеристики системы подпора воздуха	95
5.1 Общие положения.....	95
5.2 Места подачи воздуха	98
5.3 Удаление воздуха.....	98
5.4 Снятие избыточного давления	99
6. Зоны повышенного давления	99
6.1 Только лестничное пространство.....	99
6.2 Лестничное пространство и тамбур	99
6.3 Повышение давления в лестничном пространстве и тамбуре со сбросным клапаном из коридора	101
6.4 Создание давления в лестничном пространстве, тамбуре и коридоре.....	102
6.5 Лестничные пространства и шахты лифта	102
6.6 Лестничные пространства и коридоры с выпуском воздуха из помещения.....	102
6.7 Лестничные пространства и вытяжка воздуха из коридоров/фойе.....	103
6.8 Лестничные пространства, фойе и шахты лифта	103
7. Методика проектирования для систем повышения давления	104
7.1 Общие положения.....	104
7.2 Требования к проектированию путей эвакуации	104
7.3 Расчетные требования пожарной безопасности.....	104
7.4 Дополнительные пути повышения давления защищенных путей эвакуации	105
8. Поддержание повышенного давления в убежищах и других зонах	107
8.1 Общие положения.....	107
8.2 Требования для убежищ и других пространств.....	107
9. Сброс давления (разряжение)	108
9.1 Общие положения.....	108
9.2 Требования к сбросу давления (разряжению)	108
9.3 Методики расчета для систем сброса давления (систем разряжения)	108
10. Взаимодействие с другими пожарными и инженерными системами	110
10.1 Системы обнаружения дыма	110
10.2 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ).....	110
10.3 Компьютеризированные системы контроля.....	110
10.4 Системы громкого оповещения и голосового сигнала тревоги.....	110
11. Установка и оборудование (включая детали)	111
11.1 Предисловие	111

11.2 Вентиляторы и приводной механизм.....	111
11.3 Выпуск воздуха	111
11.4 Приведение в действие и контроль.....	112
11.5 Сброс избыточного давления	113
11.6 Источники питания (первичные и вторичные)	113
11.7 Запасные вентиляторы и приводные механизмы	114
11.8 Распределительный трубопровод для установки систем перепада давления.....	114
12. Приемосдаточные испытания	115
12.1 Общие положения	115
12.2 Требования приемосдаточных испытаний.....	115
13. Техническое обслуживание	116
13.1 Общие положения	116
13.2 Требования к техническому обслуживанию	116
13.3 Еженедельные испытания	116
13.4 Ежемесячные испытания.....	116
13.5 Ежегодные испытания	116
13.6 Повторные испытания	116
13.7 Результаты испытаний	117
14. Документация	117
14.1 Требования санкционирующих органов	117
14.2 Требования жильцов/собственников.....	117
15. Расчеты конструкции	117
15.1 Общие положения	117
15.2 Требования расчетов конструкции.....	117
16. Оценка соответствия	118
16.1 Общие положения	118
16.2 Первичное испытание или оценка	118
16.3 Производственный контроль продукции (ПКП)	119
Приложение А (справочное). Рекомендации по расчетам	120
Приложение В (справочное). Решения при невозможности достичь расчетного перепада давления	125
Приложение ЗА (справочное). Условия данного Европейского Стандарта в отношении основных требований или других условий Директивы Строительных Изделий	126
Библиография	128

EN 12101-6:2005. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЫМОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ. ЧАСТЬ 6: ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКАМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЙ – КОМПЛЕКСЫ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий документ (EN 12101-6:2005) был подготовлен Техническим комитетом CEN/TC 191 «Стационарные противопожарные системы» ('Fixed firefighting systems'), секретариат которого был создан BSI.

Этому Европейскому стандарту должен быть присвоен статус национального либо путем опубликования идентичного текста либо утверждением не позднее декабря 2007 г., противоречащие национальные стандарты должны быть отменены также не позднее декабря 2005г.

Этот документ был создан по поручению Европейской комиссии и Европейской ассоциации свободной торговли CEN, и поддерживает основные требования директивы EC 89/106/ЕЕС.

Связь с Директивой(ами) ЕС см. в Приложении ZA, которое является неотъемлемой частью этого документа.

Европейский стандарт имеет общее название «Smoke and heat control systems» и состоит из следующих 11 частей:

Часть 1: Технические требования к противоподымным перегородкам;

Часть 2: Технические требования к естественным системам дымоудаления;

Часть 3: Технические требования к механическим вытяжным вентиляторам дымоудаления;

Часть 4: Аппаратура контроля дыма и тепла –Комплексы

Часть 5: Разработка и расчет систем дымоудаления – Комплексы (опубликован как CR 12101-05)

Часть 6: Технические требования к установкам для создания перепада давления – Комплексы

Часть 7: Каналы дымоудаления;

Часть 8: Технические требования к дымовым клапанам;

Часть 9: Панели управления и панели аварийного управления;

Часть 10: Энергоснабжение;

EN 12101 включен в ряд Европейских стандартов, предположительная тематика которых следующая:

- a) Системы удаления газа (EN 12094 и EN ISO 14520);
- b) Спринклерные системы (EN 12259);
- c) Порошковые системы (EN 12416);
- d) Взрывозащитные системы (EN 26184);
- e) Пенные системы (EN 13565);
- f) Системы с рукавными катушками (EN 671);
- g) Системы разбрызгивания воды (EN 14816);

Согласно Внутренним правилам CEN/CENELEC организации по национальным стандартам следующих стран обязаны обеспечивать исполнение этого Европейского стандарта: Австрия, Бельгия, Кипр, Чешская Республика, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Исландия, Ирландия, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Словакия, Словения, Испания, Швеция, Швейцария и Соединенное Королевство.

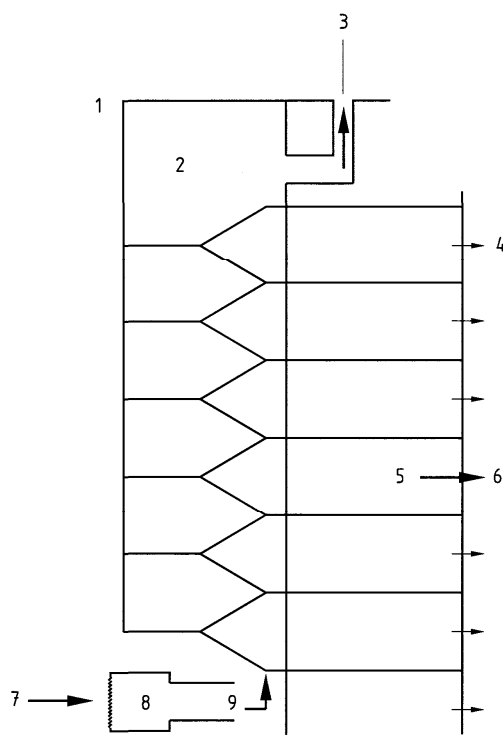
0. ВВЕДЕНИЕ

0.1 Перемещение дыма в здании

В этом документе содержится информация и требования к проектированию, методам расчета, установке и испытанию систем, предназначенных для предотвращения распространения дыма путем создания перепада давления.

Систему с перепадом давлений можно создать следующим образом:

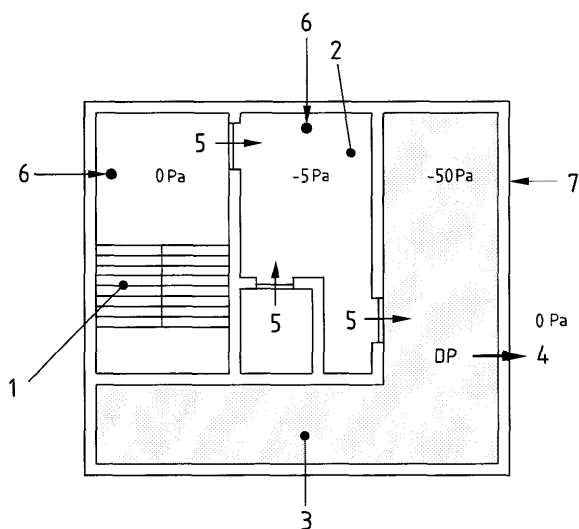
- i) повышением давления – поддержкой положительного давления внутри защищенных пространств (см. рис. 2а), или
- ii) сбросом давления – удалением горячих газов из зоны пожара при более низком давлении, чем давление прилежащего защищенного пространства (см. рис. 1б).



Условные обозначения:

- 1 Наружная часть
- 2 Зона повышенного давления
- 3 Клапан сброса избыточного давления
- 4 Внешние утечки
- 5 Зона пожара
- 6 Сбросной клапан
- 7 Забор воздуха
- 8 Приточный вентилятор
- 9 Приточный воздуховод

Рис. 1а. Примеры систем высокого и низкого давления



Условные обозначения:

- 1 Лестница
- 2 Фойе
- 3 Помещение (пространство с низким давлением в системе перепада давлений)
- 4 Выпускной клапан
- 5 Путь утечки через двери и т.д.
- 6 Замещающий воздух
- 7 Перегородка с нормируемым пределом огнестойкости

Рис. 1 б) – Пример системы низкого давления – подвалы или другие помещения, не имеющие внешних окон

В случае пожара образующийся дым следует схеме движения согласно следующим основным движущим силам.

Действие выталкивающей силы на горячие газы на этаже пожара. В пределах зоны пожара дым, образующийся от пожара, подвержен действию выталкивающей силы из-за пониженной плотности. В здании это может привести к перемещению дыма вверх по этажам, если пути утечки выходят на расположенный выше этаж. Кроме того, эта выталкивающая сила может заставить дым распространиться по путям утечки в вертикальных барьерах между комнатами, т.е. через двери, стены, перегородки. Перепад давления обычно заставляет дым и горячие газы просачиваться через щели над дверью, а холодный воздух вытягивается через щель под ней.

Тепловое распространение горячих газов в зоне пожара. Распространение газов вследствие пожара может привести к возрастанию давления и потоку горячих газов из помещения. Но в большинстве случаев первоначальные расширяющие силы могут быстро исчезнуть и в расчет не приниматься.

Эффект тяги через здание. В условиях холодной окружающей среды воздух в здании обычно теплее и менее плотный, чем снаружи. Выталкивающая сила теплого воздуха поднимает его по вертикальным шахтам в здании, и градиент давления устанавливается в столбе таким образом, что холодный воздух затягивается снизу шахты, а теплый выталкивается наверх. В условиях теплой окружающей среды, когда воздух внутри здания может быть прохладнее, чем снаружи, может получиться обратная ситуация, т.е. воздух выталкивается вниз шахты и затягивается сверху. В любом случае в некоторой средней точке получается плоскость нейтрального давления, где давление внешнего и внутреннего воздуха равны.

Сила давления ветра. Когда ветер дует на боковую сторону здания, он замедляется, что приводит к увеличению давления на наветренной стороне. В то же время ветер отклоняется и ускоряется, огибая боковые стены и крышу, снижая давление на подветренной стороне, т.е. образуя разрежение в этих областях. Основным результатом этого давления состоит в создании горизонтального движения воздуха через здание от наветренной стороны к подветренной. Если ограждающая конструкция здания негерметична, т.е. имеет открывающиеся двери и окна, то эффект будет менее выраженным. При пожаре, в случае наличия разбитого окна на наветренной стороне здания из-за ветра, дым может протягиваться через здание горизонтально или в некоторых обстоятельствах вертикально. Может быть трудно точно предугадать давление ветра, которое будет воздействовать на здание или результирующие внутренние воздушные потоки, и для полного понимания может понадобиться компьютер или анализ аэродинамической трубы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация по нагрузке ветра дана в prEN 1991-2-4.

Системы вентиляции. Системы вентиляции могут подводить воздух в зону пожара и способствовать горению или быстро переносить дым в области, не находящиеся в зоне источника пожара, и обычно отключаются в случае пожара. Тем не менее, эти системы можно изменить так, чтобы ограничить распространение дыма или использовать их в соответствии с подачей и/или выпуском воздуха системы перепада давлений.

0.2 Предназначение систем перепада давления

Целью этого документа является обеспечение информацией о мероприятиях, направленных на снижение распространения дыма от одного пространства в здании к другому посредством путей утечки через физические барьеры (например, щели вокруг закрытых дверей) или открытые двери.

Системы перепада давлений имеют возможность поддержки устойчивых условий в защищенных пространствах, например, пути эвакуации, путь доступа пожарных к пожару, пожарные шахты, фойе, лестницы и другие места, которые не должны быть задымлены. В этом документе содержится информация, касающаяся безопасности, пожаротушения и защиты имущества в зданиях всех типов. Необходимо определить не только место, где должен быть забор свежего воздуха в здание для повышения давления, но и где этот воздух и дым выйдут из здания и каким путем пройдут в процессе. Те же самые аспекты рассматриваются в отношении схем пониженного давления, т.е. путь выходящего воздуха, а также рассматривается забор компенсирующего воздуха и пути, по которым он будет проходить.

Таким образом, цель состоит в том, чтобы установить градиент давления (и, следовательно, схему воздушного потока) в пространстве эвакуации при наивысшем давлении и давлении, постоянно уменьшающемся в областях, отдаленных от путей эвакуации.

Системы перепада давлений обладают одним средством повышения уровня пожаробезопасности в здании. Решение о пригодности такой системы в определенном проекте должно приниматься вместе с рассмотрением общей стратегии проектирования способов эвакуации, пожаротушения и защиты имущества в здании. Это приведет к появлению вариантов проектирования, которые, предположительно, будут пригодными для определенного проекта, особенно в отношении наиболее вероятных путей утечки, вызванных одновременным открыванием дверей, как описано в пункте 5.

Схемы, прилагаемые к тексту в этом документе, предназначены только для объяснения вопросов, обсуждаемых в тексте. Нужно помнить, что показанное расположение носит справочный характер.

Если разработчик не может полностью следовать этому документу, можно применить другой инженерный подход по пожарной безопасности. Инженерное решение должно по возможности учитывать функциональные требования, изложенные в этом документе.

0.3 Методы контроля дыма

Действие сил движения воздуха, описанное выше, должно создать перепады давления по сторонам перегородок, стен и пола, которые могут суммироваться и заставить дым распространиться в удаленные от источника пожара области. Способы, которые чаще всего используются для снижения степени распространения дыма или регулирования его воздействия, следующие:

- а) сдерживание дыма с помощью физических барьеров для замедления распространения дымных газов от участков, охваченных пожаром, к другим частям здания, например, стенами и дверями;
- б) удаление дыма с использованием любого способа помощи пожарным в удалении дымных газов из здания, когда дым больше не образуется, т.е. после тушения;
- в) рассеивание дыма, специально смешивая дымные газы с достаточным количеством чистого воздуха для снижения концентрации вредных веществ;
- г) вытяжная противодымная вентиляция, устанавливающая устойчивое разделение между теплыми дымовыми газами с образованием слоя под потолком и теми нижними частями этого же пространства, требующего защиты от действия дыма для эвакуации людей и проведения мер по пожаротушению. Для этого обычно требуется

постоянная вытяжка дыма с помощью естественных или механических вентиляторов и подача чистого замещающего воздуха в зону, охваченную огнем, под слоем дыма;

е) повышение давления, см. п. 3.1.27;

ф) снижение давления, см. п. 3.1.10.

В этом документе содержатся руководство и сведения по контролю дыма с помощью перепада давления, т.е. только способы, указанные в пунктах е) и ф).

Пункты а)-д) не обсуждаются в этом документе.

Управление дымом с помощью перепадов давления обычно требует меньшей скорости вентиляции, чем б) или с), но его функции ограничены защитой закрытых пространств, смежных с задымленными помещениями в случае пожара

0.4 Анализ проблемы

Цель системы перепада давлений, применяемой для защиты путей эвакуации, противопожарных действий или защиты имущества, может оказывать значительное влияние на разработку системы и технические требования. Поэтому важно, чтобы цели пожарной безопасности были четко определены и согласованы с соответствующими государственными органами на начальных этапах процесса проектирования.

Пригодность любой системы всецело зависит от того, достигнуты ли необходимый уровень перепада давления и скорость воздушного потока. Руководство по способам расчета скорости подачи воздуха для достижения этих уровней даны в этом документе. Но, если нужно, при условии, что функциональные задачи систем (см. подпункты а), б) и с) ниже) выполняются, разработчик может предпочесть другие методы расчета в подтверждение правильности своей разработки.

Обсуждаемые в этом документе цели следующие:

- а) **Техника безопасности/Безопасность жизнедеятельности.** Важно поддерживать постоянные условия безопасности жизнедеятельности в защищаемых помещениях на протяжении всего предполагаемого периода эксплуатации здания.
- б) **Специализированные пути для борьбы с пожаром.** Чтобы способствовать эффективному проведению противопожарных мер, защищенный путь доступа для пожаротушения (например, пожарная шахта) не должен быть сильно задымлен, чтобы доступ к этажу пожара можно было осуществить без противогаса. Система перепада давления должна быть разработана таким образом, чтобы ограничить распространение дыма по специализированному противопожарному пути в нормальных условиях для борьбы с пожаром.
- с) **Защита имущества.** Нужно предотвратить распространение дыма на важные участки, например, с ценным оборудованием, обработкой данных или другими предметами, особенно подверженными вредному воздействию дыма

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В данном документе описаны системы перепада давления, направленные на сдерживание дыма при наличии неплотной технической преграды в здании, такой как дверь (открытая или закрытая) или других отверстий, ограниченных аналогичным образом. Изложены методы расчета параметров перепада давления противодымных систем защиты, которые являются составной частью проектирования. Даны методы проверки используемых систем, а также описываются основные и критические характеристики установки и пусконаладочных работ, необходимые для воплощения расчетного проекта в здание. Также описываются системы, направленные на защиту путей эвакуации, таких как шахты лестниц, коридоры и тамбуры, а также системы, направленные на обеспечение защищенного противопожарного плацдарма для пожарных служб.

Системы включают противодымные элементы защиты в соответствии с основными Частями документа EN 12101 и комплексы, включающие данные и возможно другие элементы (см. раздел 3.1.18). В данном документе представлены требования и методы оценки соответствия для данных комплексов.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Нижеуказанные документы необходимы при использовании данного документа. Для ссылок с датами применимо лишь приведенное издание. Для ссылок без даты применимо последнее издание приведенного документа (включая любые поправки).

EN 1505, *Вентиляция для зданий – Воздуховоды из листового металла и фитинги с прямоугольным поперечным сечением – Размеры*

EN 1506 *Вентиляция для зданий – Воздуховоды из листового металла и фитинги с круглым поперечным сечением – Размеры*

prEN 12101-4, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 4: Пожарные и дымовые установки – Комплексы*

prEN 12101-7, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 7: Противодымные воздуховоды*

prEN 12101-9, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 9: Панели управления*

prEN 12101-10, *Системы контроля дымовых и тепловых потоков – Часть 10: Энергоснабжение*

prEN 13501-3, *Классификация конструкций и строительных элементов по пожаробезопасности – Часть 3: Классификация по результатам испытаний материалов и элементов, используемых при монтаже инженерных сетей на огнестойкость: огнестойкие воздуховоды и автоматические противопожарные заслонки*

prEN 13501-4, *Классификация конструкций и строительных элементов по пожаробезопасности – Часть 4: Классификация по результатам испытаний компонентов противодымных систем защиты на огнестойкость*

EN ISO 9001:2000, *Системы контроля качества – Требования (ISO 9001:2000)*

EN ISO 13943:2000, *Пожаробезопасность – Словарь (ISO 13943:2000)*

3. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

3.1 Основные термины и определения

В данном документе использованы термины и определения, содержащиеся в документе EN ISO 13943:2000, а также указанные ниже.

3.1.1

помещение

любая часть строительных конструкций, в которой нет повышенного давления и которая не составляет часть защищенных путей эвакуации или противопожарной шахты

3.1.2**приточное отверстие**

соединение с наружным воздухом, с целью попадания его снаружи от строительных конструкций

3.1.3**удаление воздуха (сбросной клапан)**

оборудование, с помощью которого воздух под давлением может выходить из помещения или другого негерметизированного пространства из здания

3.1.4**атриум (мн. атриумы)**

замкнутое пространство не обязательно вертикально ориентированное, проходящее через два или более этажа в строительных конструкциях

ПРИМЕЧАНИЕ. Лифтовые шахты, шахты эскалаторов, воздухопроводы инженерных сетей, и защищенные лестницы не относятся к атриумам

3.1.5**компетентные органы и специалисты**

организации, должностные лица или физические лица, ответственные за разрешение применения вентиляционных систем дымоудаления, перепада давления и соответствующих спринклерных систем, оборудования и процедур, например органы строительного и пожарного надзора, компании, занимающиеся огневым страхованием, или иные соответствующие органы государственной власти

3.1.6**коммуникационное пространство**

пространство, в основном используемое как средство сообщения между комнатой и выходом из здания или помещения

3.1.7**акт пусконаладочных работ**

официальное подтверждение того, что все элементы, комплексы и система установлена и функционирует в соответствии с инструкциями производителя и данным документом

3.1.8**панель управления**

оборудование, включающее устройства управления и/или пуска, ручные и/или автоматические, используемые для функционирования системы

3.1.9**защита на месте**

методы расчетного критерия эвакуации в квартирах и двухэтажных квартирах, основанные на оперативной противопожарной тактике, где при условии высокой степени пространственного деления и за счет него распространение огня с одного жилого помещения в другое практически невозможно. Таким образом, не подразумевается, что при пожаре возникнет необходимость эвакуации из всего здания, всех этажей и жилых помещений, находящихся в непосредственной близости от огня

3.1.10**сброс давления**

противодымная защита при помощи перепадов давления, где давление воздуха в зоне огня или прилегающих пространствах понижается до уровня меньшего, чем в защищенном пространстве

3.1.11**пространство, где возможен сброс давления**

противопожарный отсек, из которого с целью сброса давления удаляются воздух и дым

3.1.12**противопожарный лифт**

лифт, сконструированный с дополнительной защитой и возможностями управления, позволяющими использовать его при борьбе с огнем под непосредственным управлением пожарной службы

3.1.13**противопожарный тамбур**

защищенный тамбур, предоставляющий доступ с противопожарной лестницы в зону помещения и в соответствующий противопожарный лифт

3.1.14**противопожарная шахта**

защищенное герметизированное помещение с противопожарной лестницей, противопожарными тамбурами и, при наличии, противопожарным лифтом и его машинным отделением

3.1.15**противопожарная лестница**

защищенная лестница, соединяющаяся с зоной помещений только через противопожарный тамбур

3.1.16

зона огня

комната или помещение, в котором предполагается возникновение пожара, с целью проектирования

3.1.17

поглощающие пожары

еще один термин для поглощающего огня, то есть состояния, при котором все горючие материалы в помещении охвачены огнем

3.1.18

комплекс

набор из как минимум двух отдельных элементов, которые необходимо соединить во время строительных работ для того, чтобы получить смонтированную систему. Комплекс необходимо продавать, предоставляя покупателю право приобретать его посредством одной сделки от одного поставщика. В комплекс могут входить все или только ряд составляющих из элементов, необходимых для образования полной системы перепада давления

3.1.19

пути утечки

зазоры или щели в конструкции или вокруг дверей и окон, через которые воздух может проникнуть между пространством с повышенным/пониженным давлением и наружной частью здания или строительного объекта

3.1.20

системы жизнеобеспечения

системы, которые должны оставаться в режиме функционирования определенный период времени, пока люди, находящиеся в помещениях, будут проинформированы о пожаре и затем могли бы покинуть помещения за расчетный период времени, при этом системы должны быть в режиме функционирования для проведения эвакуации. К данным системам относятся системы пожарной защиты, системы управления противодымной вентиляцией и системы перепада давления

3.1.21

шахта лифта

пространство, по которому движется лифт и противовес (если имеется). Данное пространство защищено дном шахты, почти вертикальными стенами и потолком

3.1.22

пути эвакуации

структурные пути, при помощи которых людям предоставляется безопасный путь для перемещения из любой точки здания в безопасное место

3.1.23

комплексный проект

структурный комплекс, состоящий из ряда прилегающих построек, включающий зоны с общим входом/выходом в пределах здания, например постройки с расположенными в них мультиплексом, магазинами, жилыми зонами и офисами

3.1.24

снятие избыточного давления

техническое обеспечение для сброса избыточного повышенного давления воздуха из помещения с повышенным давлением

3.1.25

вентиляционный клапан для сброса избыточного давления

устройство, которое автоматически открывается при определенном перепаде давления (расчетном перепаде давления) для того, чтобы обеспечить движение свободного потока воздуха из пространства с повышенным давлением (например, лестница или шахта лифта) в зону с пониженным давлением (например, тамбур, помещение) или на открытый воздух

3.1.26

система перепада давления

система, состоящая из вентиляторов, воздуховодов, вентиляционных каналов и других элементов, используемых в целях создания пониженного давления в зоне огня, по сравнению с защищенным пространством

3.1.27

повышение давления

противодымная защита с использованием перепадов давления, при котором давление воздуха в защищаемых зонах повышается по сравнению с давлением в зоне пожара

3.1.28

зона повышенного давления

шахта, тамбур, коридор или другое помещение в котором давление воздуха поддерживается на более высоком уровне, чем давление в зоне огня

3.1.29

защищенные пути эвакуации

путь из помещения к конечному выходу, включающий один или более следующих элементов:

- защищенная шахта лестницы
- защищенный тамбур и/или
- защищенный коридор

3.1.30

убежище

зона, которая отгорожена от огня противопожарной конструкцией и дополнительно имеет безопасный путь к выходу с этажа, таким образом, временно представляет собой безопасную зону во время эвакуации

3.1.31

приточный воздух

см. приточное отверстие

3.1.32

жилое помещение

каждое помещение в жилом доме является надлежащим противопожарным отсеком, например квартиры или двухэтажные квартиры

3.1.33

простой тамбур

тамбур без доступа к лифтам, шахтам или воздуховодам, которые могут быть существенными путями утечки дыма при распространении его на другие уровни здания. Тамбур, прилегающий к шахте лифта или другой шахте, также считается простым при условии, что во всех шахтах имеется повышенное давление. Простой тамбур может быть или невентилируемым, или иметь естественную вентиляцию.

3.1.34

противодымная защита

управление перемещением дыма по зданию для обеспечения достаточной пожарной безопасности

3.1.35

образование тяги

перепад давления в результате разности в плотности между двумя взаимосвязанными потоками воздуха при разных температурах

3.2 Обозначения и единицы измерения

В данном документе математические и физические величины представлены нижеуказанными обозначениями и выражены в следующих единицах измерения.

A_1, A_2, A_3, A_4 A_N	m^2	площади утечки / параллельных путей;
A_D	m^2	общая расчетная площадь утечки со всех дверей из зоны повышенного давления при заданных открытых дверях;
A_d	m^2	площадь утечки с одной двери лифта;
A_{door}	m^2	площадь проема, через который будет проходить воздух под давлением при открытой двери;
A_e	m^2	общая расчетная площадь утечки с пути, через который проходит воздух из зоны повышенного давления;
A_F	m^2	общая площадь утечки между шахтой лифта и наружным воздухом;
A_{Floor}	m^2	площадь пола как определено в Таблице A.6;
A_G	m^2	площадь утечки через дверь включая любые вентиляционные решетки или крупные отверстия для перемещения воздуха. Используется для расчета величины K ;
A_{LF}	m^2	общая площадь утечки через пол как определено в Таблице A.6;
A_{LW}	m^2	общая площадь утечки через стены как определено в Таблице A.5;
A_{PV}	m^2	площадь вентиляционной трубы, присоединенной к отводной трубе, которая управляет давлением воздуха;
A_{rem}	m^2	площадь утечки из тамбура другими способами, кроме как через открытую дверь;
A_t	m^2	общая площадь утечки между всеми дверями лифтов и шахтой лифта;
A_{VA}	m^2	площадь сбросного клапана на этаже;
A_{VS}	m^2	рабочее сечение воздуховода, выходящего на каждый этаж по всей высоте здания, например из помещения в шахту, площадь поперечного сечения шахты и площадь вентиляции сверху (из шахты в атмосферу);
A_W	m^2	общая расчетная площадь утечки со всех окон из помещения;

A_{Wall}	m^2	площадь стен как определено в Таблице A.5;
A_x	m^2	минимальная площадь поперечного сечения вытяжного воздуховода системы воздуховодов (это может быть поперечное сечение системы воздуховодов или балансирующее устройство на выпускном отверстии или клапане);
D_A	m^2	площадь двери;
D	m^2	расстояние от центра ручки двери до ближайшего вертикального края двери;
F_{dc}	N	усилие, которое необходимо приложить к ручке двери для преодоления сопротивления самой двери и ее открытия без применения перепада давления;
K	-	показатель, взятый из Таблицы A.1;
N_L	-	количество тамбуров с повышенным давлением выходящих к шахте лифта;
P_R	Па	уровень повышенного давления в помещении с повышенным давлением;
P_L	Па	перепад давления между тамбуром лифта или другим пространством и наружным воздухом;
P_{US}	Па	давление в негерметизированном помещении, необходимое для сброса повышенного давления воздуха через сбросные клапаны;
P_{LOB}	Па	давление в тамбуре, если дверь открывается в негерметизированное пространство;
Q	m^3/c	количество воздуха, поступающего или уходящего в помещение с повышенным давлением;
Q_D	m^3/c	количество утечки воздуха через зазоры вокруг закрытых дверей;
Q_{DC}	m^3/c	общее установленное количество утечки воздуха из пространства с повышенным давлением при закрытых дверях;
Q_{DO}	m^3/c	количество утечки воздуха через открытые двери или крупные отверстия;
Q_{fr}	m^3/c	расход воздуха, необходимый для обеспечения требуемого потока воздуха через открытую дверь в зону горения;
Q_{Ld}	m^3/c	количество утечки воздуха через наружные двери лифта;
Q_{Lob}	m^3/c	расход воздуха, необходимый для обеспечения требуемого потока воздуха через открытую дверь в зону горения;
Q_n	m^3/c	количество утечки через двери при заданном повышенном давлении, рассчитанном для вентилируемой уборной или других зон, которые непосредственно связаны с пространством повышенного давления
Q_{Other}	m^3/c	количество утечки воздуха через другие имеющиеся пути;
Q_p	m^3/c	расход воздуха на лестницы или тамбур необходимый для обеспечения перепада давления;
Q_s	m^3/c	общий расход воздуха при всех закрытых дверях;
Q_{sDO}	m^3/c	общий расход воздуха, включая утечку во время его подачи;
Q_{Tm}	m^3/c	количество утечки воздуха через механическую вытяжку из туалета или других зон;
Q_{Tn}	m^3/c	количество утечки естественным путем в туалете (или другом) помещении;
Q_{Window}	m^3/c	количество утечки воздуха через щели вокруг окон;
R	-	показатель, варьирующийся от 1 до 2 и зависящий от типа рассматриваемого пути утечки;
W_d	m	ширина двери.

4. СИСТЕМНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ

4.1 Общие положения

Регулирование количества дыма с помощью перепада давления осуществляется по нескольким разным классификациям систем с отличающимися требованиями и расчетными условиями.

Расчетные условия были поделены на отдельные классы систем, которые могут быть использованы для осуществления расчета с применением перепада давлений для любого здания заданного типа.

Классы систем приведены в таблице 1.

Таблица 1. Классы систем

Класс системы	Пример использования	Расчетные условия
Система класса А	Для средств эвакуации. Местная защита.	4.2 и рис. 2
Система класса В	Для средств эвакуации и пожаротушения	4.3 и рис. 3
Система класса С	Для средств эвакуации при одновременной эвакуации	4.4 и рис. 4
Система класса D	Для средств эвакуации. Риск пожара во время сна	4.5 и рис. 5
Система класса E	Для средств эвакуации при поэтапной эвакуации	4.6 и рис. 6
Система класса F	Система пожаротушения и средства эвакуации	4.7 и рис. 7

Примеры систем, которые будут применяться, будут зависеть от национальных положений, действующих в месте применения системы, или от решения соответствующих государственных органов.

4.2 Система повышенного давления класса А

4.2.1 Общие положения

Расчетные условия основаны на предположении, что здание не будет эвакуировано, пока не будет прямой угрозы пожара. Уровень деления пожара на отсеки таков, что обычно посетителям безопасно находиться в здании. Таким образом, маловероятно, что в защищенное помещение будет открыта более чем одна дверь (либо между лестницей и тамбуром, либо последняя выходная дверь).

Систему класса А нельзя применять в широкомасштабных проектах.

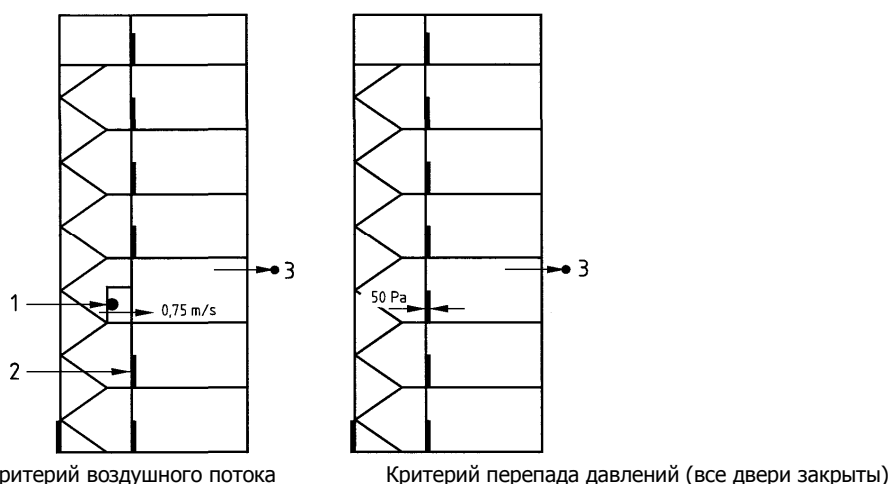
4.2.2 Требования к классу А

4.2.2.1 Критерии воздушного потока

Воздушный поток через дверной проем между лестницей под высоким давлением и тамбуром или коридором не должен быть ниже 0,75 м/с, когда:

- на любом этаже открыты двери между тамбуром/коридором и лестницей с высоким давлением;
- сбросной клапан из тамбура/коридора на этом этаже открыт;
- на всех других этажах все двери между лестницей под давлением и тамбурами/коридорами закрыты;
- все двери между лестницей под давлением и последней выходной дверью закрыты;
- последняя выходная дверь закрыта.

Расчетные требования для системы класса А показаны на рис. 2.



Условные обозначения:

- 1 Дверь открыта
- 2 Дверь закрыта
- 3 Сбросной клапан

ПРИМЕЧАНИЕ. Открытая дверь может показывать открытый путь потока через простой тамбур.

Рис. 2. Расчетные условия для систем класса А

4.2.2.2 Критерий перепада давления

Перепад давления по сторонам закрытых дверей между лестницей под давлением и тамбуром/коридором не должен быть меньше 50 Па ± 10%, когда

- сбросной клапан из тамбура/коридора на этот этаж открыт;
- на всех других этажах двери между лестницей под давлением и тамбуром/коридором закрыты;
- все двери между лестницей под давлением и последним выходом закрыты;
- последняя выходная дверь закрыта.

ПРИМЕЧАНИЕ. ± 10% не для расчетов, а для гибкости в результатах приемочных испытаний.

4.2.2.3 Усилие для открывания дверей

Система должна быть рассчитана так, чтобы усилие на дверную ручку не превышало 100Н.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Соответствующий максимальный перепад давления по сторонам двери можно определить способом, описанным в пункте 15 и Приложении А, как функцию конфигурации двери.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Усилие, которое нужно приложить для открывания двери, будет ограничиваться трением между подошвами и полом, и, возможно, будет необходимо избегать применения скользкого покрытия для пола около дверей, открывающихся в помещения под давлением, особенно в зданиях, где будут дети, пожилые или больные люди.

4.3 Система повышенного давления класса В

4.3.1 Общие положения

Система перепада давления класса В может быть использована для минимизации потенциала серьезного задымления пожарных шахт во время эвакуации и тушения пожара.

Во время тушения пожара необходимо будет открыть дверь между противопожарным тамбуром и помещением, чтобы можно было справиться с потенциально полностью разгоревшимся огнем.

В некоторых ситуациях пожара бывает необходимо подсоединить рукава к пожарному трубопроводу этажом ниже этажа пожара и протянуть их через лестницу к тамбуру на этаже пожара. Поэтому часто невозможно закрыть двери между этими тамбурами и лестницей, пока осуществляется тушение пожара. Скорость горячего дыма и газов полностью разгоревшегося огня может достигать 5 м/с, и в этих условиях было бы нецелесообразно создавать полностью достаточный сквозной поток воздуха, чтобы предотвратить проникновение дыма в тамбур. Предполагается, что меры по пожаротушению, например, разбрызгивание, значительно помогают сдерживать горячие дымовые газы. Но тем не менее, важно, чтобы лестничное пространство не было сильно задымлено. Чтобы ограничить распространение огня от зоны пожара к тамбуру, а затем через открытые двери между тамбуром и лестничной клеткой, нужно, чтобы скорость была как минимум 2 м/с у двери тамбура/помещения.

Для получения минимальной скорости в 2 м/с через открытую дверь на лестницу, нужно обеспечить достаточный выпуск из помещения наружу здания. На последних стадиях пожара выпуск обычно больший, чем нужно, из-за разбитых внешних окон. Но все же, предполагается что окна выстоят до приезда пожарных, и поэтому необходимо обеспечить достаточную утечку воздуха через внешний фасад, вентиляционные каналы или специальные отверстия для выпуска воздуха.

4.3.2 Требования к классу В

4.3.2.1 Критерий перепада давления

Поступающего воздуха должно быть достаточно для поддержки перепада давления, указанного в таблице 2, когда все двери на лифт, лестницу и тамбур и последние выходные двери закрыты, и сбросные клапаны из помещения открыты.

Система должна быть рассчитана так, чтобы лестничное пространство и тамбур и, если есть, шахта лифта не задымлялись. Если дым проник в тамбур, давление на лестнице не заставит дым переместиться в шахту лифта и наоборот. Этого можно добиться путем создания отдельного повышения давления в шахте противопожарного лифта, тамбуре и лестнице.

Вентиляторы/узлы с двигателями, подводящими воздух к шахте противопожарного лифта должны находиться в соответствующем лестничном пространстве, но иметь отдельные каналы притока воздуха.

Расчетные требования для системы класса В изображены на рис. 3.

Таблица 3. Минимально допустимый перепад давления между определенными частями системы класса В

Обозначенная часть	Перепад давления, мин.
В лифтовой шахте и помещении	50 Па
На лестничном пространстве и в помещении	50 Па
За дверями между каждым тамбуром и помещением	45 Па
ПРИМЕЧАНИЕ. Для гибкости в результатах приемочных испытаний допускается погрешность в измерении $\pm 10\%$.	

4.3.2.2 Критерий воздушного потока

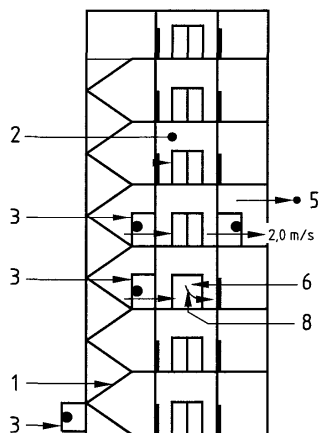
Приток воздуха должен быть достаточным для поддержания минимального воздушного потока в 2 м/с через открытые двери между тамбуром и помещением на этаже пожара со всеми открытыми дверями между:

- лестницей и тамбуром на этаже пожара;
 - лестницей и тамбуром на прилегающем этаже;
 - шахтой противопожарного лифта и тамбуром на прилегающем этаже;
 - лестницей и наружным воздухом и уровне подхода пожарных подразделений;
- с открытым сбросным клапаном на этаже пожара.

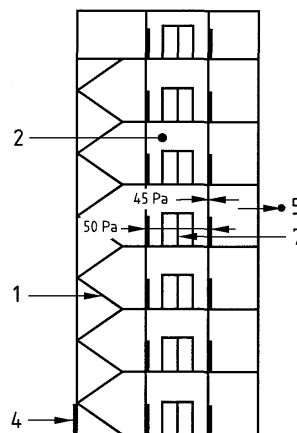
Если предполагается, что двустворчатая дверь открыта для расчетов, для этих расчетов можно допустить, что одна створка закрыта.

При расчете предполагается, что количество открытых дверей зависит от расположения и типа средств пожаротушения, установленных в здании, а особенно пожарных кранов.

В тех местах, где рукав проходит через дверь, эта дверь считается полностью открытой.



Критерий воздушного потока



Критерий перепада давления (все двери закрыты)

Условные обозначения:

- Противопожарная лестница
- Противопожарный тамбур

- 3 Открытая дверь
- 4 Закрытая дверь
- 5 Сбросной клапан
- 6 Открытая дверь (противопожарный тамбур)
- 7 Закрытая дверь (противопожарный тамбур)
- 8 Поток воздуха из шахты противопожарного лифта

Рис. 3. Расчетные условия для систем класса В

4.3.2.3 Подача воздуха

Любая подача воздуха в противопожарную лестницу или шахту лифта, а также прилегающий тамбур, если они есть, должна быть отделена от другой вентиляционной системы или системы перепада давлений.

4.3.2.4 Пожарная шахта

Пожарные шахты должны быть построены в соответствии с соответствующими национальными положениями, действующими в месте применения системы.

4.3.2.5 Усилие для открывания двери

Система должна быть рассчитана таким образом, чтобы усилие на ручку двери не превышало 100Н.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Соответствующий максимальный перепад давления по сторонам двери можно определить способом, описанным в пункте 15 и Приложении А, как функцию конфигурации двери.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Усилие, которое нужно приложить для открывания двери, будет ограничиваться трением между подошвами и полом, и, возможно, будет необходимо избегать применения скользкого покрытия для пола около дверей, открывающихся в помещения под давлением, особенно в зданиях, где будут дети, пожилые или больные люди.

4.4 Система повышенного давления класса С

4.4.1 Общие положения

Расчетные условия для систем класса С основаны на предположении, что люди из здания будут эвакуированы при срабатывании сигнала пожарной тревоги, т.е. произойдет одновременная эвакуация.

В случае одновременной эвакуации предполагается, что лестничные марши будут заняты в течение номинального периода эвакуации, а потом эвакуирующихся людей больше не будет. Следовательно, эвакуация будет проходить на начальных этапах пожара, и проникновением некоторого количества дыма на лестницу можно пренебречь. Воздушный поток благодаря системе с высоким давлением должен очистить лестницу от этого дыма.

Предполагается, что эвакуируемые люди будут здоровы и знакомы с планом здания, сокращая, таким образом, время пребывания в нем.

4.4.2 Требования к классу С

4.4.2.1 Критерий воздушного потока

Скорость воздушного потока через двери между пространством под давлением и помещением не должна быть меньше 0,75 м/с, когда:

- a) на этаже пожара двери между помещением и лестницей под давлением и тамбуром открыты;
- b) открыт путь выпуска воздуха из помещения на этаже пожара, где замеряется скорость воздуха;
- c) предполагается, что все другие двери, кроме пожарных дверей на этаже, закрыты

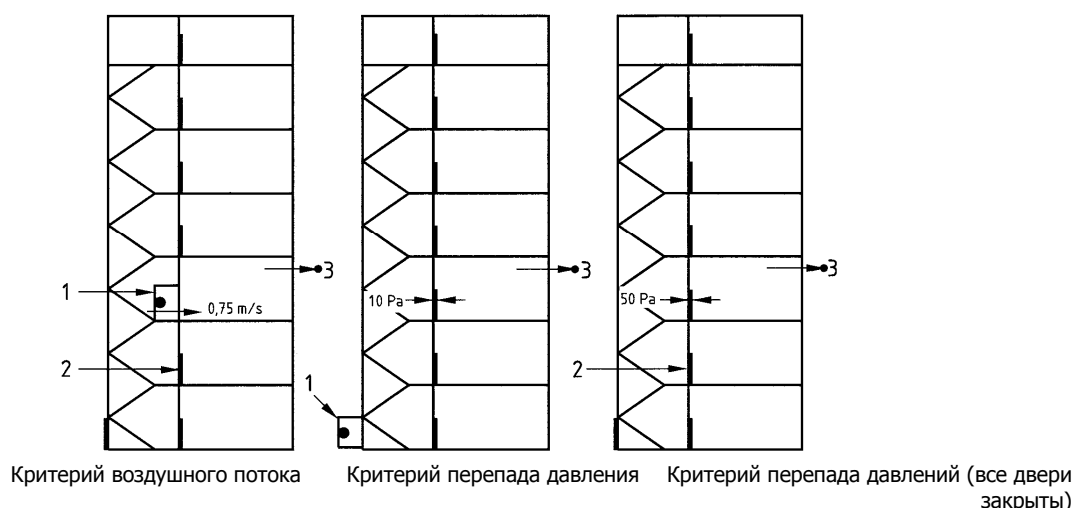
4.4.2.2 Перепад давления

Перепад давления за закрытой дверью между пространством высокого давления и зоной помещения должен соответствовать таблице 3.

Таблица 3. Минимальный перепад давления для систем класса С

Положение дверей	Перепад давления, мин.
i) Двери между зоной помещения и пространством под давлением закрыты на всех этажах	50 Па
ii) Все двери между лестницей под давлением и последним выходом закрыты	
iii) Пути выпуска воздуха из помещения на этаже замера перепада давления открыты	
iv) Последняя выходная дверь закрыта	
v) Последняя выходная дверь открыта, и выполняются пункты i)-iii)	10 Па
ПРИМЕЧАНИЕ. Для гибкости в результатах приемочных испытаний допускается погрешность в измерении $\pm 10\%$.	

Расчетные условия для систем класса С изображены на рис. 4.



Условные обозначения:

- 1 Открытая дверь
- 2 Закрытая дверь
- 3 Путь выпуска воздуха

ПРИМЕЧАНИЕ. На рис. 4 могут быть тамбуры.

Рис. 4. Расчетные условия для систем класса С

4.4.2.3 Усилие для открытия двери

Система должна быть рассчитана таким образом, чтобы усилие на ручку двери не превышало 100Н.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Соответствующий максимальный перепад давления по сторонам двери можно определить способом, описанным в пункте 15 и Приложении А, как функцию конфигурации двери.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Усилие, которое нужно приложить для открывания двери, будет ограничиваться трением между подошвами и полом, и, возможно, будет необходимо избегать применения скользкого покрытия для пола около дверей, открывающихся в помещения под давлением, особенно в зданиях, где будут дети, пожилые или больные люди.

4.5 Система повышенного давления класса D

4.5.1 Общие положения

Системы класса D рассчитаны на здания, в которых люди могут спать, например, гостиницы, hostels и здания социального назначения. Время для перемещения людей в защищенную зону до достижения последнего выхода может быть больше, чем в случае со здоровыми и физически полноценными людьми, и они могут быть незнакомы с планом здания или нуждаться в помощи для выхода/ухода в защищенное пространство.

Системы класса D также пригодны, если система перепада давлений служила для компенсации отсутствия неучтенной лестницы и/или тамбура, которые обычно требуются по национальному положению, действующему в месте применения системы.

4.5.2 Требования к классу D

4.5.2.1 Критерий воздушного потока

Воздушный поток через дверь между пространством высокого давления и помещением на этаже пожара должен быть не меньше 0,75 м/с, когда:

- a) дверь между помещением и пространством высокого давления на этаже пожара открыта и/или
- b) все двери в пределах помещения на этаже пожара между пространством высокого давления и путем выпуска воздуха открыты и/или
- c) все двери в пространствах высокого давления на этом этаже пожара в направлении последнего выхода, которые пересекают маршрут эвакуации от выхода из помещения, открыты и/или
- d) все двери между лестницей под давлением и последним выходом открыты и/или
- e) последняя выходная дверь открыта и/или
- f) выпуск воздуха из помещения на этаже пожара открыт.

4.5.2.2 Перепад давления

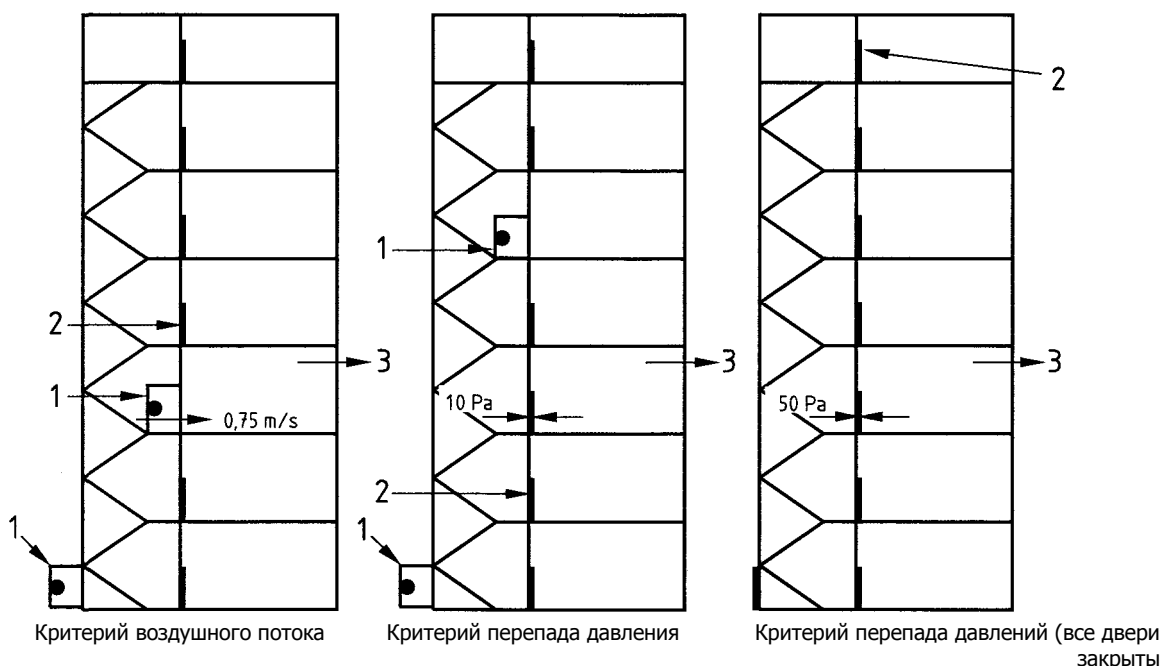
Перепад давления за закрытой дверью между пространством высокого давления и зоной помещения должен соответствовать таблице 3.

Таблица 4. Минимальный перепад давления для систем класса D

Положение дверей	Перепад давления, мин.
Дверь между зоной помещения и пространством под давлением на этаже пожара закрыта	10 Па
Все двери в пространстве под давлением, которые пересекают маршрут эвакуации от зоны помещения к последней выходной двери, открыты	
Все двери между лестницей под давлением и последней выходной дверью открыты	
Последняя выходная дверь открыта	

Пути выпуска воздуха из зоны помещения на том этаже, где измеряется перепад давления, открыты	50 Па
Дверь на этаж, где нет пожара, открыта	
Двери между зоной помещения и пространством под давлением закрыты на всех этажах	
Все двери между лестницей под давлением и последней выходной дверью закрыты	
Пути выпуска воздуха из зоны помещения на этаже замера перепада давления открыты	
Последняя выходная дверь закрыта	
ПРИМЕЧАНИЕ. Для гибкости в результатах приемочных испытаний допускается погрешность в измерении ±10%.	

Расчетные условия для систем класса D изображены на рис. 5.



Условные обозначения:

- 1 Открытая дверь
- 2 Закрытая дверь
- 3 Путь выпуска воздуха

ПРИМЕЧАНИЕ. На рис. 5 могут быть тамбуры.

Рис. 5. Расчетные условия для систем класса D

4.5.2.3 Усилие для открывания двери

Система должна быть рассчитана таким образом, чтобы усилие на ручку двери не превышало 100Н.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Соответствующий максимальный перепад давления по сторонам двери можно определить способом, описанным в пункте 15 и Приложении А, как функцию конфигурации двери.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Усилие, которое нужно приложить для открывания двери, будет ограничиваться трением между подошвами и полом, и, возможно, будет необходимо избегать применения скользкого покрытия для пола около дверей, открывающихся в помещения под давлением, особенно в зданиях, где будут дети, пожилые или больные люди.

4.6 Система повышенного давления класса E

4.6.1 Общие положения

Система класса E предназначена для зданий, где эвакуация в случае пожара проводится поэтапно.

В сценарии «поэтапной эвакуации» считается, что в здании в течение значительного периода времени будут оставаться люди, пока огонь разгорается, создавая большее пожарное давление помимо большего количества горячего дыма и газа (это может сильно зависеть от типа материалов, пожарной нагрузки и геометрии пожарной нагрузки).

В ситуации «поэтапной эвакуации» защищенные лестницы должны поддерживаться в незадымленном состоянии, чтобы люди могли эвакуироваться с этажей, где нет пожара, на более поздних этапах развития пожара.

4.6.2 Требования к классу E

4.6.2.1 Критерий воздушного потока

Воздушный поток через дверь между пространством высокого давления и помещением на этаже пожара должен быть не меньше 0,75 м/с, когда:

- а) двери между зоной помещения и пространством под давлением на этаже выше этажа пожара открыты и/или

- b) все двери в пространстве под давлением на тех двух этажах, которые пересекают маршрут эвакуации от зоны помещения к последнему выходу, открыты и/или
- c) все двери между лестницей под давлением и последним выходом открыты и/или
- d) последняя выходная дверь открыта и/или
- e) пути выпуска воздуха из зоны помещения на этаже пожара открыты.

4.6.2.2 Критерий перепада давления

Перепад давления за закрытой дверью между пространством под давлением и зоной помещения на этаже пожара должен соответствовать таблице 5.

Таблица 5. Минимальный перепад давления для систем класса Е

Положение двери	Перепад давления, мин.
Двери между зоной помещения и пространством под давлением открыты на двух прилежащих этажах	10 Па
Все двери в пространстве под давлением на этих двух этажах, которые пересекают маршрут эвакуации из зоны помещения к последней выходной двери, открыты	
Все двери между лестницей под давлением и последней выходной дверью открыты	
Последняя выходная дверь открыта	
Путь выпуска воздуха из зоны помещения на этаж замера перепада давления открыто	
Двери между зоной помещения и пространством под давлением на всех этажах закрыты	50 Па
Все двери между лестницей под давлением и последней выходной дверью закрыты	
Путь выпуска воздуха из зоны помещения на этаже замера перепада давления открыты	
Последняя выходная дверь закрыта	
ПРИМЕЧАНИЕ. Для гибкости в результатах приемочных испытаний допускается погрешность в измерении ±10%.	

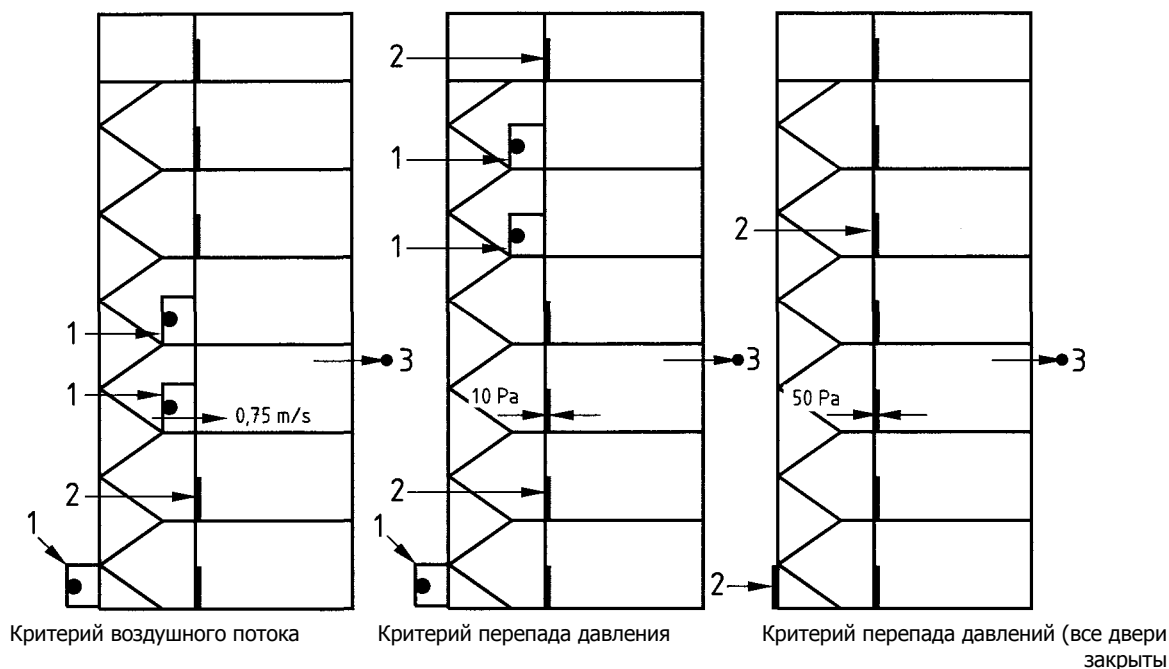
Расчетные условия для систем класса Е изображены на рис. 6.

4.6.2.3 Усилие для открывания двери

Система должна быть рассчитана таким образом, чтобы усилие на ручку двери не превышало 100Н.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Соответствующий максимальный перепад давления по сторонам двери можно определить способом, описанным в пункте 15 и Приложении А, как функцию конфигурации двери.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Усилие, которое нужно приложить для открывания двери, будет ограничиваться трением между подошвами и полом, и, возможно, будет необходимо избегать применения скользкого покрытия для пола около дверей, открывающихся в помещения под давлением, особенно в зданиях, где будут дети, пожилые или больные люди.



Условные обозначения:

- 1 Открытая дверь
- 2 Закрытая дверь
- 3 Путь выпуска воздуха

ПРИМЕЧАНИЕ. На рис. 6 могут быть и тамбуры.

Рис. 6. Расчетные условия для систем класса E

4.7 Системы под давлением класса F

4.7.1 Общие положения

Система перепада давления класса F может применяться для сведения к минимуму риска серьезного задымления пожарных лестниц во время эвакуации и проведения мер по тушению пожара.

Во время тушения пожара может быть необходимо открыть дверь между противопожарным тамбуром и помещением, чтобы справиться с вероятным развившимся пожаром.

В некоторых ситуациях пожара может оказаться нужным подсоединить рукава к пожарным кранам этажом ниже этажа пожара и проложить его через лестницу к тамбуру на этаж пожара. Поэтому часто невозможно закрыть двери между этими тамбурами и лестницей, пока идет тушение пожара. Если пожарные краны есть только в коридоре или помещении перед тамбурами, нужно дополнительно принять во внимание, что дверь между тамбуром и коридором или помещением этажом ниже этажа пожара открыта во время тушения пожара.

Скорость горячего дыма и газов от полностью развившегося пожара может достигать 5 м/с, и в этих условиях будет неразумно обеспечение достаточной протяжки воздуха, чтобы предотвратить проникновение дыма в тамбур. Предполагается, что меры по тушению пожара, например, разбрызгивание, значительно сдерживает распространение дымовых газов. Но все же, важно, чтобы лестница не была серьезно задымлена. Для ограничения распространения дыма из зоны пожара в тамбур, а затем через открытую дверь между тамбуром и лестницей, скорость должна быть не меньше 2 м/с через дверь между лестницей и тамбуром, когда все двери из тамбура в помещение открыты.

Поскольку скорость потока через дверь между тамбуром и помещением может быть ниже 2 м/с, дым может проникнуть в тамбур из помещения, и его нужно удалить из тамбура, обеспечив достаточную скорость обмена воздуха в тамбур, когда все двери тамбура закрыты.

Чтобы минимальная скорость через открытую дверь на лестницу была 2 м/с, нужно обеспечить достаточную утечку воздуха из помещения наружу здания. На последних этапах развития пожара более чем достаточная утечка обеспечивается разбиением внешних стекол. Но нельзя предполагать, что стекла будут разбиты до приезда пожарной службы, поэтому нужно позаботиться о достаточной площади утечки воздуха через наружный фасад, воздуховод или специальные пути выпуска воздуха.

4.7.2 Требования к классу F

4.7.2.1 Критерий перепада давления

Подача воздуха должна быть достаточной для поддержания перепада давления, указанного в таблице 6, когда все двери к лифту, лестнице, тамбуру и последним выходным дверям закрыты, а пути выпуска воздуха из помещения открыты.

Система должна быть рассчитана так, чтобы лестничное пространство и, если есть, лифтовая шахта не задымлялись. Если дым проник в тамбур, давление на лестнице не вытолкнет дым в шахту лифта или наоборот. Этого можно добиться, обеспечив отдельное нагнетание давления в шахте пожарного лифта, с одной стороны, а, с другой, в тамбуре и лестнице. Можно использовать один вентилятор/узел с двигателем, подводящий воздух к шахте противопожарного лифта и соответствующей лестнице, но подавать воздух отдельными воздуховодами.

Таблица 6. Минимальный перепад давления между определенными частями систем класса F, когда все двери закрыты

Обозначенная часть	Перепад давления, мин.
Шахта лифта и зона помещения	50 Па
Лестница и зона помещения	50 Па
Закрытые двери между каждым тамбуром и зоной помещения	45 Па
ПРИМЕЧАНИЕ. Для гибкости в результатах приемочных испытаний допускается погрешность в измерении $\pm 10\%$.	

4.7.2.2 Критерий воздушного потока между лестничной клеткой и тамбуром

Приток воздуха должен быть достаточным для поддержания скорости 2 м/с через открытую дверь между лестничной клеткой и тамбуром на этаже пожара, а также пути выпуска должны быть открыты на этаже пожара вместе со всеми следующими дверями между:

- a) всеми дверями между тамбуром и отсеком с очагом пожара;
- b) лестницей и тамбуром на этаже ниже этажа пожара;
- c) шахтой противопожарного лифта и тамбуром на этаже ниже этажа пожара;
- d) лестницей и наружным воздухом на уровне проникновения (посадки) пожарных подразделений;
- e) тамбуром и помещением на этаже ниже этажа пожара (это относится только к тем местам, где пожарные краны находятся внутри помещения перед тамбурами).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если предполагается, что двустворчатая дверь открыта для выполнения расчетов и приемочных испытаний, можно считать, что меньшая створка находится в закрытом положении.

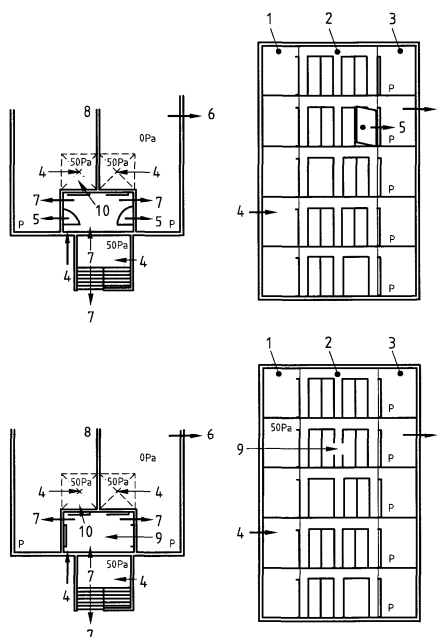
Если рукав проходит через дверь, эта дверь должна считаться полностью открытой.

4.7.2.3 Критерий воздушного потока между тамбуром и пожарным отсеком

Приток воздуха должен быть достаточным для поддержания скорости 1 м/с через все открытые двери между тамбуром и этажом пожара, когда (см. рис. 7):

- a) дверь между лестничной клеткой и тамбуром закрыта;
- b) все двери между тамбуром и прилежащими помещениями на этаже пожара открыты;
- c) дверь между лестницей и наружным воздухом на уровне входа/посадки пожарных подразделений открыта;
- d) путь выпуска воздуха на этаже пожара открыт.

Требование c) не действует, если имеется простой тамбур между лестницей и последней выходной дверью. Все двери этого тамбура должны быть самозакрывающимися. В противном случае действуют условия п. 4.7.2.4.



Условные обозначения:

- 1 Лестница
- 2 Тамбур
- 3 Помещение
- 4 Подача воздуха
- 5 Путь утечки через двери и т.д.
- 6 Путь выпуска воздуха из здания
- 7 Сбросной клапан
- 8 Помещение
- 9 Тамбур с лифтом
- 10 Кабина лифта

Рис. 7. Расчетные условия для систем класса F

4.7.2.4 Альтернативный критерий воздушного потока критерию п. 4.7.2.3

Воздухообмен кратностью 30 ч^{-1} в тамбуре на этаже пожара поддерживается (см. рис. 7), если:

- а) все двери тамбура закрыты, включая дверь между тамбуром и лестничной клеткой;
- б) дверь между лестницей и наружным воздухом на уровне посадки/входа пожарных подразделений открыта;
- с) открыт путь выпуска воздуха с этажа пожара.

Требование б) не действует, если имеется простой тамбур между лестницей и последней выходной дверью. Все двери этого тамбура должны быть samozакрывающимися.

4.7.2.5 Подача воздуха

Любой канал противодымной приточной вентиляции, предназначенный для противопожарной лестничной клетки или шахты лифта и прилегающих тамбуров, если они есть, должен быть отделен от всех других вентиляционных каналов или системы перепада давлений.

4.7.2.6 Усилие для открывания двери

Система должна быть рассчитана таким образом, чтобы усилие на ручку двери не превышало 100Н.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Соответствующий максимальный перепад давления по сторонам двери можно определить способом, описанным в пункте 15 и Приложении А, как функцию конфигурации двери.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Усилие, которое нужно приложить для открывания двери, будет ограничиваться трением между подошвами и полом, и, возможно, будет необходимо избегать применения скользкого покрытия для пола около дверей, открывающихся в помещения под давлением, особенно в зданиях, где будут дети, пожилые или больные люди.

5. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ПОДПОРА ВОЗДУХА

5.1 Общие положения

5.1.1 Проектирование зданий и конструкций

Представленная в данном разделе информация касается систем всех классов и особое внимание уделено защите шахт лестниц, тамбуров и коридоров, образующих часть защитного пути эвакуации или противопожарную шахту.

Целью является создание перепада давления по любым путям утечки, что будет гарантировать отвод дыма от защищенной зоны. Это достигается за счет поддержания в защищенной зоне более высокого давления, чем давление в зоне огня. Важным является обеспечение удаления достаточного количества воздуха из помещения для гарантированного сохранения перепада давления. См. рис. 8 а) и 8 б).

При расчете расхода воздуха, необходимого для системы подпора воздуха нужно учитывать характер утечки воздуха из здания, в особенности между:

- а) между негерметизированными зонами и зонами повышенного давления;
- б) прилегающими зонами повышенного давления;
- с) зонами повышенного давления и наружным воздухом;
- д) негерметизированными зонами и наружным воздухом

Если в одном здании присутствуют негерметизированные шахты и шахты с повышенным давлением, есть вероятность того, что негерметизированные шахты заполнятся дымом в результате созданного системой подпора воздуха воздушного потока.

Если в зданиях имеются компьютерные залы или медицинские учреждения, где давления повышено не в связи с пожаром, а по другим причинам, необходимо уделить особое внимание защите герметизированных путей эвакуации от последствий пожара в данных зонах повышенного давления. Для дополнительной информации см. Раздел 8.

Важно достигнуть полного взаимопонимания между фирмой-заказчиком и проектировщиками в отношении установочных и строительных технологий, которые будут использоваться в здании. Особое внимание необходимо уделять конструкции шахт, которые должны быть под повышенным давлением и оболочке здания. Неверные представления о воздухопроницаемости данных конструкций часто становятся причиной того, что системы повышения давления не соответствуют критериям приемки.

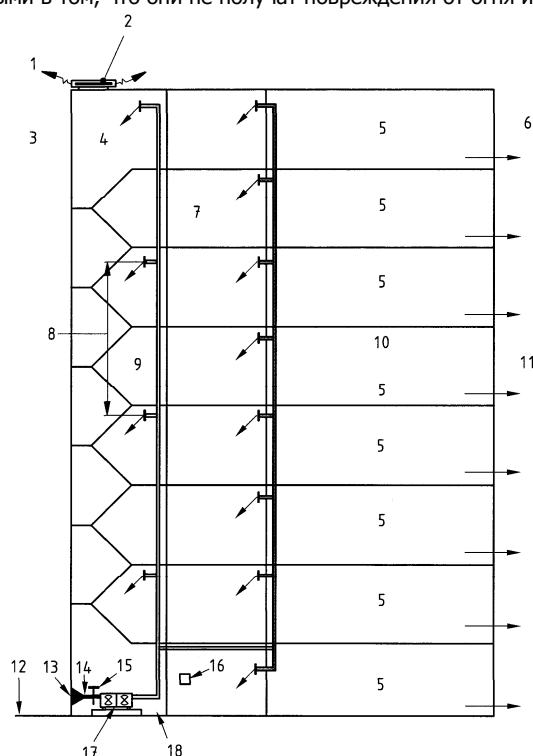
Важно чтобы архитектор/застройщик осознавали значимость контроля зон утечек из зон с повышенным давлением, чтобы не было чрезмерного снижения давления воздуха.

В одноступенчатой системе подпора воздуха избыточное давление возникает только при наличии пожара, а в двухступенчатой системе повышения давления постоянно поддерживается низкий уровень подачи воздуха, например для вентиляции, а при возникновении пожара он повышается до критической отметки. Допускается применение любой из двух систем.

5.1.2 Требования к системе подпора воздуха

5.1.2.1 Необходимо создать воздухозаборник, который будет забирать воздух в здание снаружи, таким образом, чтобы в воздух не попадал дым от пожара в здании (см. 11.8.2.4).

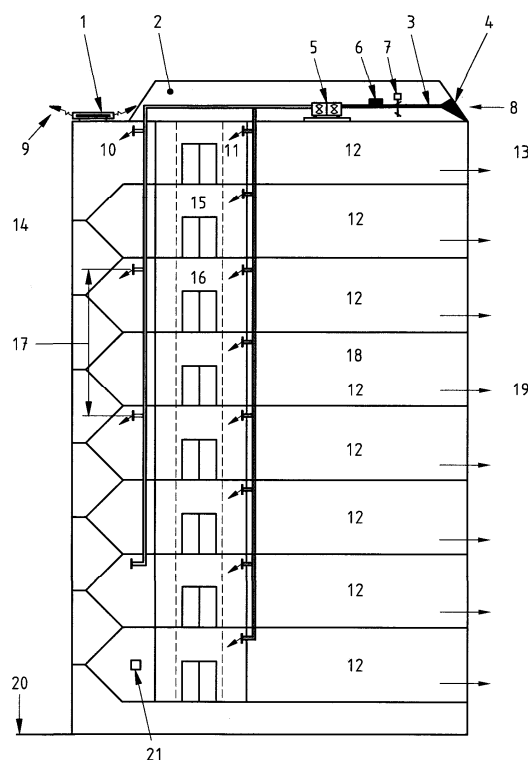
5.1.2.2 Подача воздуха должна осуществляться через вентиляторы и где необходимо через системы воздуховодов в зону с повышенным давлением. Особое внимание необходимо уделить размещению и конструкции воздуховодов и вентиляторов чтобы быть уверенными в том, что они не получают повреждения от огня из незащищенных зон.



Условные обозначения:

- 1 Дополнительное устройство контроля вентилятора для обеспечения того, чтобы избыточное давление не превышало максимум 60Па.
- 2 Клапаны сброса давления срабатывают в пределах герметизированной лестничной клетки при давлении 60Па (максимум)
- 3 Сброс повышенного давления осуществляется равномерно по всей высоте лестницы для зданий более 11 метров (для зданий, высота которых менее 11 метров допускается сброс давления в одном месте обычно наверху лестницы)
- 4 Противопожарные лестницы
- 5 Помещение
- 6 Внешняя утечка
- 7 Сброс повышенного давления воздуха осуществляется в тамбур на каждом уровне
- 8 Расстояние между помещениями со сбросом повышенного давления воздуха не должно превышать трех этажей
- 9 Доступ к противопожарному тамбуру
- 10 Зона пожара
- 11 Сбросные клапаны
- 12 Уровень доступа для пожарных
- 13 Единичное приточное отверстие
- 14 Датчик дыма
- 15 Механизированная дымовая заслонка
- 16 Переключатель ручного управления для пожарных служб
- 17 Основные и резервные устройства подпора воздуха
- 18 Верткамера, защищенная конструкциями с двухчасовым пределом огнестойкости, с вентиляторами подпора

Рис. 8а). Характеристики типичной системы перепада давления на лестницах, с подачей воздуха снизу



Условные обозначения:

- 1 Клапаны сброса давления срабатывают в пределах лестничной клетки при давлении 60Па (максимум)
- 2 Венткамера, защищенная конструкциями с двухчасовым пределом огнестойкости, с вентиляторами подпора воздуха
- 3 Датчик дыма
- 4 Двойные воздухозаборники на противоположных фасадах здания вместе с датчиком дыма и механизированной дымовой заслонкой
- 5 Основные и резервные устройства подпора воздуха
- 6 Дополнительный воздухозаборник
- 7 Механизированная дымовая заслонка
- 8 Воздухозаборник
- 9 Дополнительное устройство контроля вентилятора для обеспечения того, чтобы избыточное давление не превышало максимум 60Па.
- 10 Противопожарные лестницы
- 11 Противопожарная шахта лифта (если потребуется)
- 12 Помещение
- 13 Внешняя утечка
- 14 Сброс повышенного давления осуществляется равномерно по всей высоте лестницы для зданий более 11 метров (для зданий, высота которых менее 11 метров допускается сброс давления в одном месте, обычно наверху лестницы)
- 15 Противопожарный тамбур
- 16 Сброс повышенного давления воздуха осуществляется в фойе на каждом уровне
- 17 Расстояние между помещениями со сбросом повышенного давления воздуха не должно превышать трех этажей
- 18 Зона пожара
- 19 Сбросной клапан
- 20 Уровень доступа (для пожарных служб)
- 21 Переключатель ручного управления для пожарных служб

Рис. 8б). Характеристики типичной системы перепада давления на лестницах, с подачей воздуха сверху

5.1.2.3 Все двери между и негерметизированными зонами и зонами с повышенным давлением должны оснащаться дверями с автоматическим механизмом закрытия (дверными доводчиками).

5.1.2.4 Небольшие зазоры и щели, а также открытые двери становятся путями утечки воздуха из зон с повышенным давлением в негерметизированные зоны. Дополнительный сброс избыточного давления должен осуществляться для того, чтобы гарантировать, что повышенное давление, создаваемое при закрытых дверях не затрудняло открытие дверей в зону с повышенным давлением.

5.1.2.5 Должен обеспечиваться выпуск воздуха, чтобы гарантировать что воздух, выходящий из зоны с повышенным давлением в негерметизированную зону мог выходить наружу для поддержания перепада давления, или осуществлять переток воздуха между двумя зонами через открытые двери.

5.1.2.6 Если в одном и том же здании присутствуют негерметизированные зоны и зоны с повышенным давлением, то должно быть доказано, что дым не попадет в негерметизированную шахту. Использование негерметизированных шахт

лестниц и шахт лестниц с повышенным давлением для одних и тех же этажей можно рассматривать, только если выполняется одно из следующих условий:

- а) негерметизированная шахта лестницы отделена от шахты с повышенным давлением большой единой зоной, из которой воздух выходит через проем в два раза больший, чем дверь, через которую воздух поступает, или
- б) подробный анализ расчетного потока показал, что функционирование системы подпора воздуха не увеличит воздушные потоки воздуха с этажа где возник пожар в негерметизированную шахту лестницы.

Каждый путь эвакуации с повышенным давлением должен иметь собственную независимую подачу воздуха.

5.2 Места подачи воздуха

5.2.1 Общие положения

При проектировании лестниц ставится задача обеспечения равномерного распределения воздуха под давлением по всей площади лестницы и снижения до нуля вероятности того, что поданный воздух будет циркулировать между открытыми дверями, т.е. поступающий воздух выходит из открытой двери сразу же после того, как был подан в шахту.

Если двери открыты в непосредственной близости от места поступления воздуха, можно терять поступающий воздух через двери и необходимое повышенное давление не будет достигаться у дверей, расположенных дальше от места поступления воздуха. В особенности это касается случаев при системе подачи воздуха, расположенной на нулевой отметке, где выходная дверь, вероятно, будет открываться достаточно много раз.

Если система подпора воздуха на лестницах проектируется с учетом открытой двери на последнем выходном уровне, вертикальный поток воздуха в шахте должен быть высоким и следовательно потери давления могут быть значительными.

5.2.2. Требования к подаче воздуха

5.2.2.1 Каждый вертикальный путь эвакуации или противопожарная шахта должна оснащаться собственной специальной системой повышения давления. В воздухопроводы, подающие воздух под давлением, в каждую из отдельных вертикальных шахт и/или тамбур, а также в любые примыкающие коридоры с повышенным давлением, должен подаваться воздух из общей системы. В тамбур воздух под давлением должен подаваться через систему воздухопроводов, независимую от той, которая подает воздух на лестницу. В коридор воздух под давлением должен подаваться через воздухопровод, независимый от системы подачи воздуха в тамбур и шахту лестницы.

5.2.2.2. В зданиях, высота которых не превышает 11 метров, для каждой шахты лестницы под давлением допускается наличие одного места подачи воздуха.

5.2.2.3 В зданиях, высота которых равна или превышает 11 метров, места подачи воздуха должны быть равномерно распределены по всей высоте шахты лестницы, и максимальное расстояние между точками подачи воздуха не должно превышать трех этажей.

5.2.2.4 Место подачи воздуха должно располагаться не ближе трех метров от последних выходных дверей.

5.2.2.5 Для лифтовых шахт, высота которых достигает 30 метров, должно предусматриваться собственное место ввода/подачи воздуха для каждой лифтовой шахты.

5.2.2.6 На каждый тамбур должно приходиться одно место ввода/подачи воздуха.

5.3 Удаление воздуха

5.3.1 Общие положения

Во время функционирования системы воздух под давлением будет поступать из зоны с повышенным давлением в помещение. Важно обеспечивать удаление из здания воздуха с этажа возгорания, который перемещается в негерметизированные зоны. Это важно для сохранения перепада давления между зонами с повышенным давлением и помещением. Требуемый расход удаляемого воздуха будет зависеть от определенного расположения здания и применения системы противодымной вентиляции.

5.3.2 Требования к системе удаления воздуха

5.3.2.1 В помещении на этаже возгорания должно иметься специальное техническое устройство для удаления воздуха в расчетном количестве, которое попадает в это пространство.

5.3.2.2 Если в результате соответствующей проверки пожарной безопасности будет выявлено, что до разбития окон имеется достаточное количество путей утечек через вентиляционную систему, в этом случае нет необходимости устанавливать дополнительное техническое обеспечение для удаления воздуха из здания. При отсутствии такого исследования выпуск воздуха обеспечивается при помощи одного из следующих методов:

- а) установка специальных вентиляционных каналов по периметру здания. Если здание герметично, специальные вентиляционные каналы должны быть на всех сторонах здания (см. Раздел 15),
- б) вертикальные шахты. Если отвод воздуха под давлением посредством утечек из здания или через внешние вентиляционные каналы невозможен, для этой цели могут быть использованы вертикальные шахты (см. Раздел 15),
- в) механическая вентиляция. Достаточным является метод удаления воздуха под давлением при помощи механической вентиляции. Механическую вентиляцию нужно использовать только в период, предшествующий разбитию окон (см. Раздел 15).

5.3.2.3 При определении эффективного объема удаляемого воздуха посредством естественной вентиляции, необходимой для каждого этажа, одна сторона здания не должна включаться в расчет. Если вентиляция осуществляется неравномерно через наружную стену, сторона с наибольшим объемом вентиляции не должна включаться в расчет.

5.3.2.4 Требуемый вид удаления воздуха должен быть рассчитан с учетом расположения здания и типа системы подпора воздуха.

5.3.2.5 Если удаление воздуха обеспечивается посредством естественной вентиляции:

- а) естественный(ые) вентиляционный(ые) канал(ы) обычно должен находиться в закрытом положении, и
- б) во время функционирования аварийной системы подпора воздуха вентиляционный(ые) канал(ы) должны быть открыты чтобы воздух под давлением мог свободно выходить.

При использовании автоматически управляемой системы удаления воздуха, удаление воздуха должен осуществляться только на этаже возгорания и вентиляционные каналы выпуска воздуха на других этажах должны оставаться закрытыми.

5.3.2.6 Если дымоудаление обеспечивается механической вытяжной вентиляцией, расход воздуха на каждом этаже должен быть не меньше расчетного максимального расхода (см. 15.2 и А.4) и необходимо иметь сбросные клапаны для того чтобы усилие при открывании двери не превышало 100 Н при закрытой двери.

5.3.2.7 Требование пункта 5.3.2.6 можно выполнить при наличии отдельной вытяжной системы на каждом этаже, или при помощи системы воздухопроводов на всех этажах таким образом, чтобы они закрывались усовершенствованными

противопожарными клапанами дымоудаления. При функционировании системы клапаны дымоудаления, закрывающие систему дымоудаления, будут открываться только на этажах возгорания.

5.4 Снятие избыточного давления

5.4.1 Общие положения

Расчет шахт лестниц под давлением включает расчет необходимого потока воздуха при двух различных условиях, т.е. когда все двери закрыты и когда определенные двери открыты. При большинстве условий потребность в объеме воздушного потока при открытых дверях будет больше, чем при всех закрытых дверях. Если избыточное давление допускается в защищенных зонах, возможно затруднение или невозможность открытия дверей в пространство (см. Раздел 15). Для предотвращения создания избыточных давлений необходимо установить клапаны сброса избыточного давления. Зона отверстий для сброса давления может быть закрыта клапаном с противовесом, которая спроектирована таким образом, что она отрывается, только если давление превышает расчетное.

В качестве альтернативы можно использовать систему, контролируемую датчиками давления, так чтобы подача воздуха или его выпуск постоянно варьировались для создания необходимого давления или потока.

5.4.2 Требования к сбросу избыточного давления

5.4.2.1 Должна быть возможность сброса повышенного давления воздуха из защищенных зон.

5.4.2.2 Сбросные клапаны избыточного давления не должны впускать воздух в помещение через незащищенный проток, так как любое повреждение противопожарной преграды представляет собой потенциальную опасность между защищенным пространством и зоной пожара. Сброс избыточного давления из пространства под давлением должно выпускаться следующим образом:

- a) непосредственно во внешнюю среду или через соответствующее отверстие, или
- b) для систем класса F: если клапан сброса избыточного давления выходит в помещение, отверстие в противопожарной преграде должно защищаться автоматически закрываемой противопожарной заслонкой, классифицируемой в соответствии с документом prEN 13501-3 и управляемой только температурным пределом.

5.4.2.3 Клапан сброса избыточного давления должен быть такого размера, чтобы он мог полностью выпускать избыток потока воздуха, определяемый путем вычитания полной утечки воздуха из шахт лестниц, тамбуров и коридоров со всеми открытыми дверями из общего требуемого расхода воздуха при наиболее трудных условиях.

5.4.2.4 Сброс избыточного давления должен обеспечивать уровень повышенного давления в пределах защищенного пространства (при всех закрытых дверях), поддерживаемый на расчетном уровне, но ниже максимального давления, определяемого требованиями расчета усилия, требуемого для открывания двери (см. Раздел 15).

5.4.2.5 Различные приточные вентиляторы или заслонки, управляемые датчиками давления не следует использовать, если система может обеспечить свыше 90% требуемого количества подачи воздуха в течение 3 секунд при открытой или закрытой двери.

6. ЗОНЫ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

6.1 Только лестничное пространство

6.1.1 Общие положения

Защита, обеспечиваемая герметизацией лестничного пространства ограничивается только вертикальной частью эвакуационного пути; на этажах на горизонтальных частях эвакуационного выхода не обеспечивается никакой существенной защиты.

6.1.2 Требования к лестничному пространству

6.1.2.1 Если давление повышается только в лестничном пространстве, на лестницу можно выйти прямо из помещения или через простой тамбур.

6.1.2.2 Если все двери закрыты, перепад давления за дверями будет такой, как показано на рис. 9а) и рис. 9б).

6.1.2.3 Системы нагнетания давления в лестничное пространство должны включаться одновременно при срабатывании пожарной сигнализации.

6.1.2.4 Схема должна соответствовать своему классу систем, как определено в пункте 4.

6.2 Лестничное пространство и тамбур

6.2.1 Общие положения

Если на любом этаже тамбур, отделяющий лестницу от помещения, не является простым, давление в нем должно повышаться отдельно от лестницы. Такая организация послужит защитой от проникновения дыма прямо в дверь помещения, в котором может быть пожар (см. рис. 10 и п. 3.5).

ПРИМЕЧАНИЕ. Тамбур, соединяющийся с шахтой лифта или другой шахтой, тоже считается простым тамбуром, если давление во всех этих шахтах повышается независимо друг от друга.

6.2.2 Требования к лестницам и тамбурам

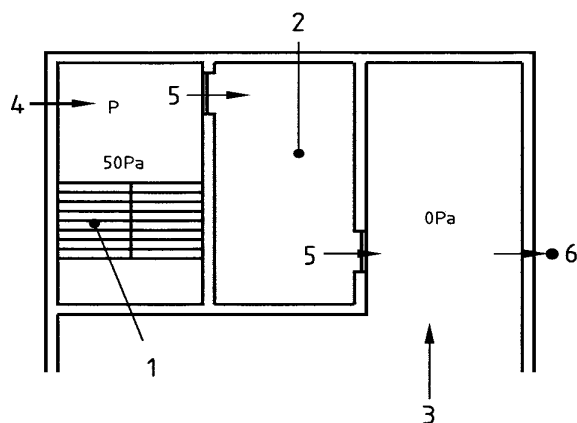
6.2.2.1 Если все двери закрыты, перепад давления в зависимости от помещения должен соответствовать рис. 10.

6.2.2.2 При обнаружении дыма:

- a) давление во всех лестницах и тамбурах под давлением на всех этажах должно повышаться одновременно, или
- b) давление должно повышаться на всех лестницах и только в тамбурах на этаже пожара.

6.2.2.3 Схема должна соответствовать своему классу систем, как определено в пункте 4. Если есть простой тамбур между лестницей и помещением, любое условие «открытая дверь», описанное в п. 4, будет относиться к обеим дверям в указанном тамбуре, образуя единый поток.

ПРИМЕЧАНИЕ. В ситуации с тамбуром под давлением, имеющим две или более двери, выходящие в помещение на одном этаже, нужно просчитать на случай пожара воздушные потоки и сбросной клапан, особенно там, где двери открываются на отдельные пути потоков, идущие к разным путям выпуска воздуха.]



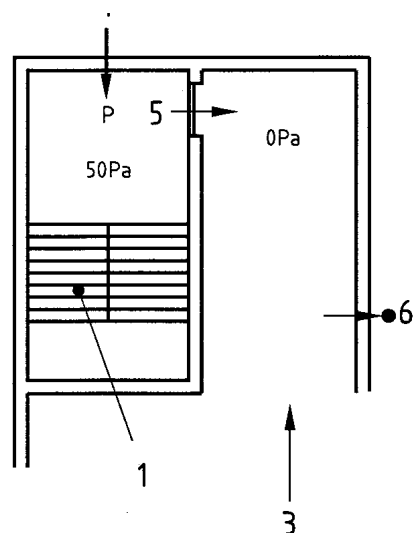
9а) Повышение давления на лестнице с тамбуром

Условные обозначения:

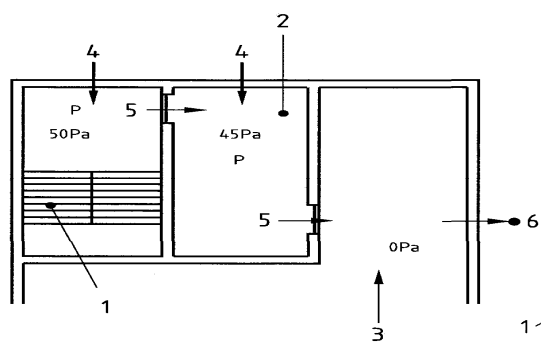
- 1 Лестница
- 2 Тамбур
- 3 Помещение
- 4 Подача воздуха
- 5 Путь утечки воздуха через дверь
- 6 Путь выпуска воздуха из здания

Р обозначает пространство под давлением. Число, обведенное кружочком, обозначает минимальный расчетный перепад давления, например, 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного цифрой 0.

Рис. 9. Повышение давления только на лестнице с тамбуром или без него



9б) Повышение давления на лестнице, без тамбура



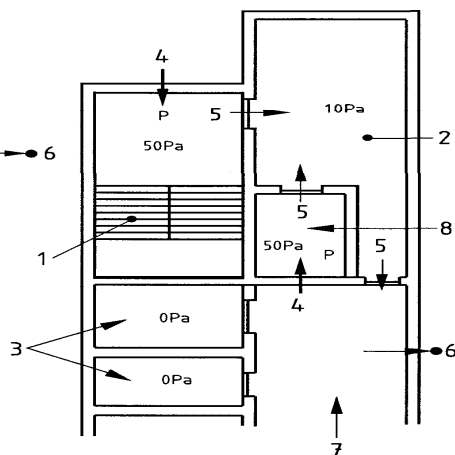
10а) Повышение давления на лестнице и всех прилежащих тамбурах

Условные обозначения:

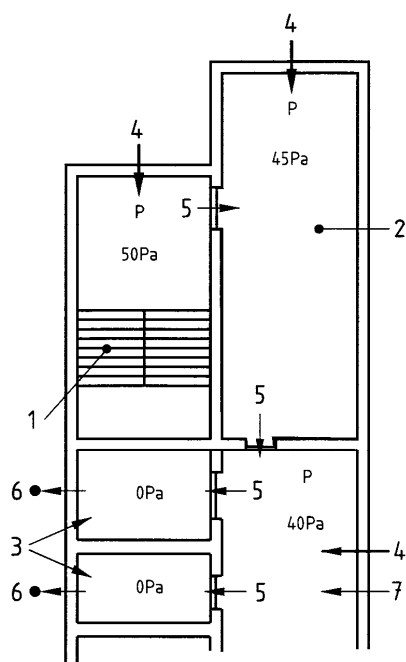
- 1 Лестница
- 2 Тамбур
- 3 Помещение
- 4 Приток воздуха
- 5 Путь утечки воздуха через двери и т.д.
- 6 Путь выпуска воздуха из здания
- 7 Коридор
- 8 Лифт

Р обозначает пространство под давлением. Число, обведенное кружочком, обозначает минимальный расчетный перепад давления, например, 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного цифрой 0.

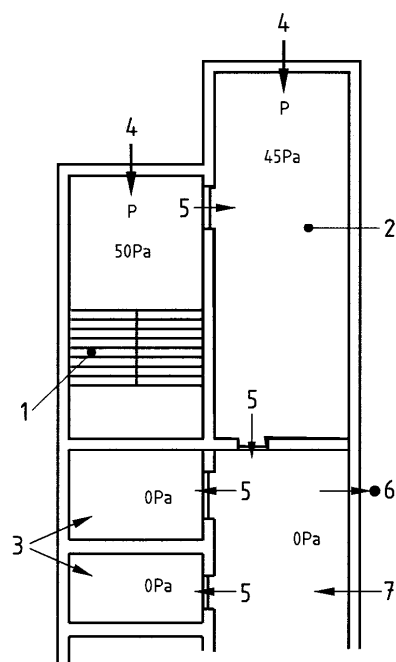
Рис. 10. Повышение давления на лестнице и всех прилежащих тамбурах



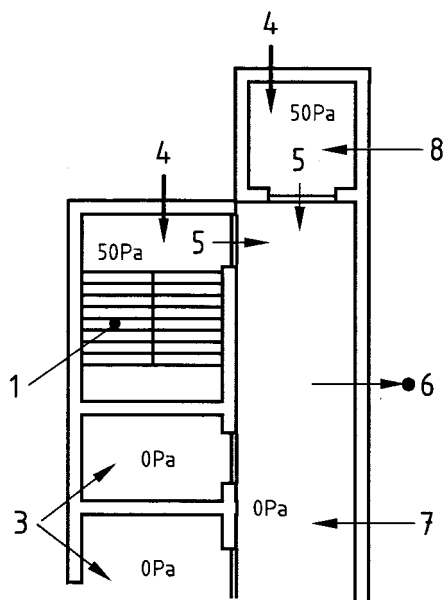
10б) Повышение давления на лестнице и шахте лифта



11а) Подпор на лестницах, прилежащих тамбурах и коридорах



11б) Подпор на лестницах и сброс на прилежащую площадь из коридоров



11в) Подпор на лестницах, шахтах лифтов и всех прилежащих тамбурах

Условные обозначения:

- 1 Лестница
- 2 Тамбур
- 3 Помещение
- 4 Подача воздуха
- 5 Путь утечки воздуха через двери и т.д.
- 6 Путь выпуска воздуха из здания
- 7 Коридор
- 8 Лифт

P обозначает пространство под давлением, обозначает минимальный расчетный перепад давления, например, 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного цифрой 0.

Рис. 11. Конфигурации системы повышения давления на лестнице

6.3 Повышение давления в лестничном пространстве и тамбуре со сбросным клапаном из коридора

6.3.1 Общие положения

Если тамбур выходит в коридор, составляющий часть горизонтального пути эвакуации, в определенных системах это может помочь в создании повышенного давления на лестнице и в тамбуре и сбросить воздух в коридор (см. рис. 11б)).

6.3.2 Требования к созданию повышенного давления в лестничном пространстве и тамбуре со сбросным клапаном из коридора

6.3.2.1 Если закрыты все двери, перепад давления за дверями будет соответствовать рис. 11б).

6.3.2.2 При обнаружении дыма:

- а) все системы повышения давления на лестницах и тамбурах должны включаться одновременно, или
- б) давление должно повышаться на всех лестницах и только в тамбурах на этаже пожара при срабатывании пожарной сигнализации.

6.3.2.3 Система должна быть организована так, чтобы обеспечивалась достаточная вытяжка воздуха из коридора наружу.

6.3.2.4 Схема должна соответствовать своему классу систем, как определено в пункте 4.

6.4 Создание давления в лестничном пространстве, тамбуре и коридоре

6.4.1 Общие положения

Если тамбур выходит в коридор, составляющий часть безопасного пути эвакуации, в эту систему повышенного давления удобно включить коридор, и, таким образом, дым удаляется прямо через дверь зоны пожара. Но если в коридоре много дверей (или других путей), может понадобиться большая подача воздуха. Цель расчета – обеспечить воздушный поток из лестничного пространства через фойе и коридор наружу, напрямую или через помещение (см. рис. 11а)).

6.4.2 Требования к лестничному пространству, тамбуру и коридору

6.4.2.1 Коридор должен быть безопасным, а воздух для нагнетания должен подаваться из канала, отдельного от приточного канала для фойе и лестничного пространства.

6.4.2.2 Если все двери закрыты, перепад давления за дверями между коридором и помещением должен соответствовать рис. 11а).

6.4.2.3 Система должна быть организована так, чтобы в коридоре обеспечивалась достаточная вытяжка воздуха из коридора наружу через помещение.

6.4.2.4 При обнаружении пожара:

- а) давление на всех лестницах и фойе под давлением на всех этажах должно повышаться одновременно, или
- б) давление должно повышаться на всех лестницах и только в фойе и коридорах на этаже пожара.

6.4.2.5 Схема должна соответствовать своему классу систем, как определено в пункте 4.

6.5 Лестничные пространства и шахта лифта

6.5.1 Общие положения

Если дым проник в фойе и коридор, не находящиеся под давлением, шахта лифта становится потенциальным путем распространения дыма с этажа пожара на другие этажи. Создавая повышенное давление в шахте лифта, можно ограничить распространение дыма через шахту лифта на другие этажи. Повышенное давление в шахте лифта может также требоваться для систем класса В (см. рис. 11в)).

6.5.2 Требования к лестничному пространству и шахте лифта

6.5.2.1 Если выход к лифту есть через фойе или коридор без давления, в шахте лифта должно повыситься давление до того же значения, что и у прилежащего лестничного пространства.

6.5.2.2 Если все двери закрыты, перепад давления за дверями между шахтой лифта и лестничным пространством должен соответствовать рис. 11в).

6.5.2.3 Система должна быть организована так, чтобы в коридоре обеспечивалась достаточная вытяжка воздуха из коридора наружу.

6.5.2.4 При обнаружении дыма давление на всех лестницах и лифтах под давлением должно повышаться одновременно.

6.5.2.5 Схема должна соответствовать своему классу систем, как определено в пункте 4.

ПРИМЕЧАНИЕ. Фойе, соединенное с шахтой лифта или другой шахтой, тоже считается простым фойе, если давление в этих шахтах повышается отдельно.

6.6 Лестничные пространства и коридоры с выпуском воздуха из помещения

6.6.1 Общие положения

Если лестничные пространства и коридор на любом этаже являются эвакуационными путями из помещения на лестницу, давление на лестницах и в коридоре можно повышать согласно рис. 12а). Такая организация обеспечит защиту от проникновения дыма в дверь помещения.

6.6.2 Требования к лестничным пространствам и коридорам с оттоком воздуха из помещения

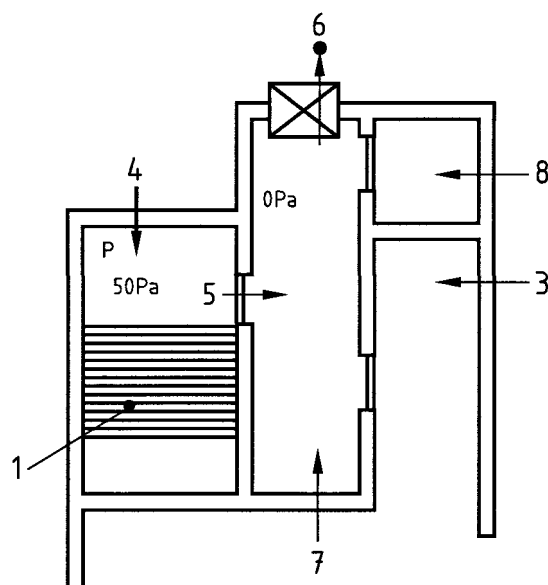
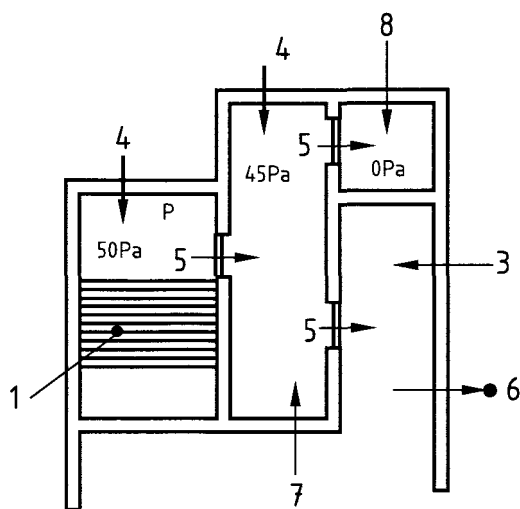
6.6.2.1 Если все двери закрыты, перепад давления за дверями должен соответствовать рис. 12а).

6.6.2.2 При обнаружении пожара:

- а) давление на всех лестницах и коридорах под давлением на всех этажах должно повышаться одновременно, или
- б) давление должно повышаться на всех лестницах и только в коридорах на этаже пожара.

6.6.2.3 Эта система должна контролироваться адресуемыми дымовыми клапанами и т.д.

6.6.2.4 Схема должна соответствовать своему классу систем, как определено в пункте 4.



12a) Подпор на лестницах и коридорах

12б) Подпор на лестницах и сброс давления в коридоры

Условные обозначения:

- 1 Лестница
- 2 Коридоры
- 3 Помещение
- 4 Приток воздуха
- 5 Путь утечки через двери и т.д.
- 6 Путь выпуска воздуха из здания
- 7 Коридор
- 8 Лифт

P обозначает пространство под давлением, обозначает минимальный расчетный перепад давления, например, 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного цифрой 0.

Рис. 12. Конфигурации системы повышения давления на лестнице

6.7 Лестничные пространства и вытяжка воздуха из коридоров/фойе

6.7.1 Общие положения

Если отток воздуха из помещения не предусмотрен, нужно воспользоваться показанным на рис. 12б) вариантом создания повышенного давления на лестничном пространстве путем вытяжки воздуха из фойе/коридора.

6.7.2 Требования к лестничным пространствам и вытяжке воздуха из коридоров/фойе

6.7.2.1 Если все двери закрыты, перепад давления за дверями должен соответствовать рис. 12б).

6.7.2.2 При обнаружении дыма давление на всех лестницах под давлением должно повышаться одновременно.

6.7.2.3 Система должна быть организована так, чтобы в коридоре/фойе обеспечивалась достаточная вытяжка воздуха наружу.

6.7.2.4 Система вытяжки воздуха должна работать только на этаже пожара.

6.7.2.5 Схема должна соответствовать своему классу систем, как определено в пункте 4.

6.8 Лестничные пространства, фойе и шахты лифта

6.8.1 Общие положения

Система перепада давления может применяться для снижения возможного серьезного задымления пожарных лестничных пространств во время тушения пожара.

Во время тушения пожара необходимо открыть дверь между пожарным фойе и помещением для борьбы с полностью развившимся пожаром.

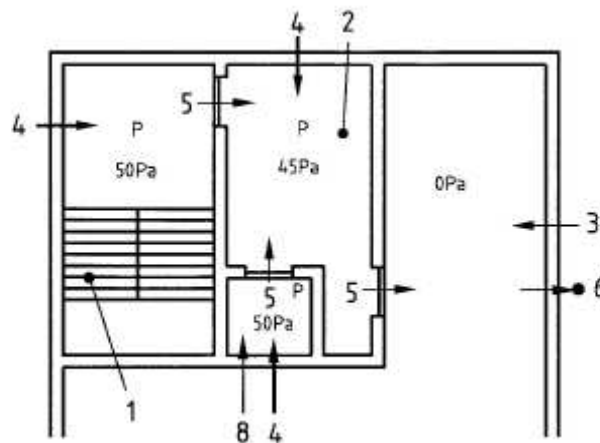
6.8.2 Требования к пожарным лестничным пространствам, фойе и шахтам лифтов

6.8.2.1 Если все двери закрыты, перепад давления за дверями должен соответствовать рис. 13.

6.8.2.2 Давление на всех лестницах, фойе и шахтах лифтов под давлением на всех этажах должно повышаться одновременно при срабатывании автоматического датчика дыма или приведенного в действие вручную пожарным (см. п. 12).

6.8.2.3 Схема должна соответствовать системе класса В, как определено в пункте 4.

6.8.2.4 Давление в лестничных пространствах, фойе и шахтах лифта должно повышаться отдельно, чтобы свести к минимуму задымление каждой зоны.



Условные обозначения:

- 1 Лестница
- 2 Фойе
- 3 Помещение
- 4 Приток воздуха
- 5 Путь выпуска воздуха через двери ит.д.
- 6 Путь выпуска воздуха из здания
- 8 Лифт

Р обозначает пространство под давлением, обозначает минимальный расчетный перепад давления, например, 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного цифрой 0.

**Рис. 13. Повышение давления на лестнице, фойе и шахтах лифта
(эта организация является условием для пожаротушения)**

7. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

7.1 Общие положения

Пункты 7.2-7.4 предназначены для демонстрации основных принципов проектирования, используемых для всех классов систем и их можно адаптировать для использования в других целях.

Если лестница предназначена для противопожарных целей, более целесообразно проводить процесс противопожарного проектирования до проектирования путей эвакуации.

Информация относительно зон утечки воздуха для типовых видов конструкций приведена в разделе А.6.2. Руководство относительно расчета фактических зон утечки потоков для последовательных и параллельных путей дано в Разделе 15.

7.2 Требования к проектированию путей эвакуации

7.2.1 Расчетные зоны утечки для следующих потоков на каждом этаже должны оцениваться для сценария с закрытыми дверями (см. раздел 15.2.1 и 15.2.2):

- а) из лестничной шахты через обычный тамбур в помещение;
- б) из лестничной шахты непосредственно наружу из здания;
- с) из помещения наружу из здания;
- д) из шахты лифта прямо наружу из здания;
- е) из тамбура в помещение.

В имеющихся зданиях зоны утечки будут практически полностью зависеть от качества работы и характера конструкции, поэтому фактические показатели утечки могут значительно отличаться от допускаемых расчетных значений. Расчетные зоны утечки, если это возможно должны оцениваться измерением воздушного потока непосредственно на месте эксплуатации.

7.2.2 Должна быть рассчитана (см. пункты 15.2.3-15.2.7) скорость утечки воздуха через каждый поток из шахты с повышенным давлением при расчетном уровне давления и наличии закрытых дверей в лестничные шахты, лифты и тамбуры (см. Раздел 15).

7.2.3 Необходимо суммировать все скорости утечки воздуха для получения теоретической скорости подачи воздуха (см. 15.2.8). Для получения полной необходимой скорости подачи воздуха это значение нужно умножить на множитель как минимум 1,5 для учета неточностей в указанных путях утечки (см. 15.2).

7.2.4 Скорость подачи воздуха согласно соответствующему классу системы должна устанавливаться для ситуации с открытой дверью (см. 4.2-4.6).

7.2.5 Необходимо рассчитать общую подачу при всех имеющихся открытых дверях согласно выбранному классу системы плюс 15% на потери системы трубопроводов.

7.2.6 Необходимо сравнить нужные скорости воздушного потока в условиях закрытых и открытых дверей, и наибольшее значение должно быть выбрано в качестве расчетной общей скорости подачи воздуха.

7.2.7 Необходимо определить количество требуемого выпуска воздуха (см. 5.3 и 15.2). Расчет необходимости выпуска воздуха необязателен, если предварительно осуществлялось проектирование противопожарных мероприятий.

7.2.8 Необходимо рассчитать номинальный сброс избыточного давления, требуемый для сброса избыточной подачи воздуха из пространства с повышенным давлением (см. 5.4 и 15.2).

7.2.9 Для лифтовой шахты не требуются вентиляционные каналы сброса избыточного давления, если система подачи изначально устроена таким образом, чтобы получать требуемый уровень повышенного давления при всех закрытых дверях.

7.3 Расчетные требования пожарной безопасности

7.3.1 Общие положения

Лестничной шахте, которая является противопожарной шахтой, может требоваться большая скорость подачи воздуха и большие объемы выпуска воздуха из помещения, чем лестничной шахте, используемой только в качестве путей эвакуации.

С целью упрощения процесса расчета можно предположить, что взаимодействия между шахтой лестницы и лифтовыми системами перепада давления не существует (что приведет к завышенным значениям требуемой общей скорости подачи воздуха в лестничную шахту, так как в расчет не берется дополнительный поток воздуха между лифтом и лестничной шахтой).

Следующие процессы направлены на установление требуемой подачи воздуха при открытой выходной двери из здания, открытых дверях лестничной шахты и дверях тамбура на этаже возгорания, и открытых дверях или двери на смежных этажах (как оговорено в пункте 4.3)

7.3.1 Проектирование требований пожаротушения

7.3.2.1 Скорость необходимой утечки воздуха/подачи воздуха должна рассчитываться в соответствии с пунктом 7.2.1.

7.3.2.2 Следует рассчитать необходимую скорость воздушного потока через открытую дверь из тамбура в помещение для обеспечения скорости воздуха 2 м/с, предполагая, что дверь из тамбура в помещение настежь открыта (плюс, если требуется, соответствующее допущение 15% на потери в системе воздуховодов).

7.3.2.3 Для двустворчатых дверных проемов расчетная площадь открытой двери должна быть принята как одностворчатый открытый дверной проем.

7.3.2.4 Перепад давления, необходимый для развития требуемой скорости потока 2 м/с через путь потока из лестничной шахты через тамбур в помещение и наружу из здания должен рассчитываться в соответствии с методом расчета, описанном в Разделе 15.

7.3.2.5 Используя давление в лестничной шахте рассчитанное выше, необходимо вычислить поток воздуха, требуемый для поддержания этого давления при открытой выходной двери из здания, при этом следует включить в расчет все пути утечки из шахты при этом расчетном давлении (см. Раздел 15). Ожидаемую утечку через все другие пути кроме открытых дверей следует умножить как минимум на множитель 1,5 с учетом неточностей в указанных путях утечки.

7.3.2.6 Для расчета общей необходимой скорости подачи воздуха следует выбрать наибольшее значение из скорости подаваемого воздуха, необходимой для цели пожаротушения и скорости, требуемой для путей эвакуации (см. Раздел 15).

7.3.2.7 Необходимо рассчитать объем выпуска воздуха, требуемый на этаже возгорания, а также мероприятия по выпуску воздуха (см. Раздел 15), которые следует обеспечить на всех этажах.

7.3.2.8 Если скорость полной подачи воздуха необходимая, для пожаротушения выше, чем таковая для путей эвакуации, то следует пересчитать размер сбросного клапана в лестничной шахте.

7.4 Дополнительные пути повышения давления защищенных путей эвакуации

7.4.1 Общие положения

Эвакуация с этажа возгорания должна происходить на ранних этапах развития пожара и до того как условия в пределах помещения станут непригодными для жизни, делая невозможным доступ к защищенным путям эвакуации. Во время этого начального периода вероятность задымления защищенных путей крайне низка. До того как условия на этаже возгорания станут непригодными для жизни, процесс эвакуации с данного этажа должен быть завершен и выходные двери с этажа закрыты. Следовательно, нет необходимости системе перепада давления сдерживать дым от разгоревшегося пожара у двери, до тех пор, пока поток воздуха достаточен для сдерживания дыма с этажа возгорания, во время эвакуации людей.

В ходе эвакуации с горящего этажа огонь может распространяться и возникнет вероятность перемещения потока дыма в лестничную шахту через зазоры вокруг шахты и двери тамбура. Таким образом, важно обеспечить поддержание избыточного давления на протяжении всего процесса эвакуации.

Однако в ходе эвакуации будет использован выход наружу из лестничной шахты, что вызовет выход воздуха под давлением и отсюда последует понижение давления в лестничной шахте, что необходимо учитывать при расчете подачи воздуха.

Расчетные данные для систем перепада давления на лестничных шахтах показаны на рис. 9 а), 9 б), 10, 11 а), 11 б), 11 в), 12 а), 12 б), 13, 14, 15 и 16.

7.4.2 Поддержание повышенного давления в защищенных путях эвакуации, дополнительные требования

7.4.2.1 Если возможно, защищенные пути эвакуации должны быть сконструированы в соответствии с рекомендациями соответствующих государственных постановлений, действующих в данной стране.

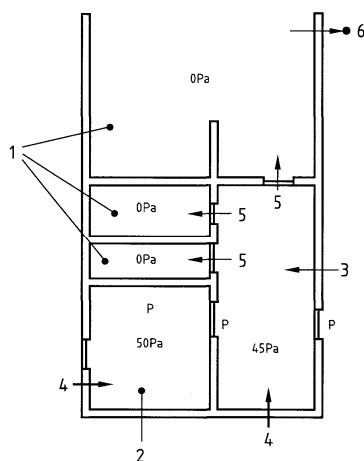
7.4.2.2 Все двери в пространство с повышенным давлением должны оснащаться автоматическими устройствами для закрывания.

7.4.2.3 Максимальная сила, требуемая для открытия любой двери при любых обстоятельствах не должна превышать 100 Н, прилагаемых к дверной ручке.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Соответствующий максимальный перепад давления через дверь должен определяться с использованием процедуры, описанной в Разделе 15, для определения конфигурации двери. Сила, необходимая для преодоления дверного доводчика, зачастую неизвестна на предварительном этапе расчета, и для расчета можно использовать максимальный перепад давления, равный 60 Па.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Сила, которую нужно приложить для открывания двери зависит от силы сцепления между подошвами обуви и полом, поэтому лучше избегать использования скользких поверхностей пола около дверей, открываемых в зоны с повышенным давлением, в особенности в зданиях, в которых находятся дети, пожилые люди или люди с ограниченными возможностями.

7.4.2.4 Двери, открывающиеся из зоны с повышенным давлением, кроме последних выходных дверей, должны оснащаться автоматическим доводчиком, который сможет удерживать дверь закрытой под давлением.

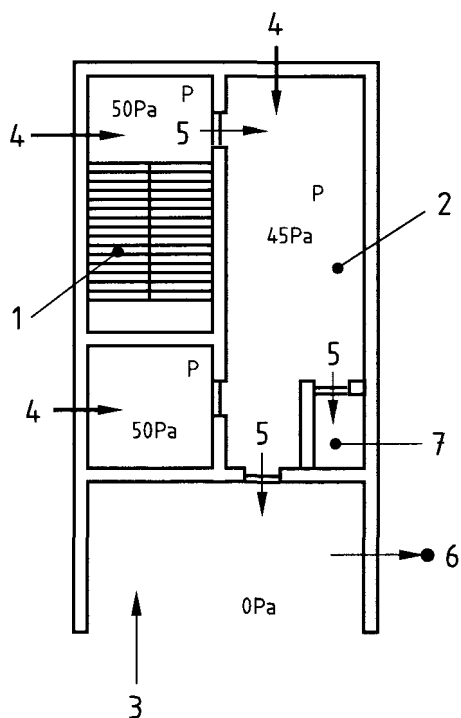


Условные обозначения:

- 1 Помещение
- 2 Противопожарный центр
- 3 Коридор
- 4 Подаваемый воздух
- 5 Путь утечки через двери и т.д.
- 6 Путь удаления воздуха из здания

«Р» обозначает пространство с повышенным давлением, обозначает минимальный расчетный перепад давления, например 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного 0 (Паскалей)

Рис. 14. Поддержание повышенного давления в противопожарных центрах, например в торговых центрах или при поэтапной эвакуации из комплекса зданий



Условные обозначения:

- 1 Лестница
- 2 Тамбур и спасательный тамбур
- 3 Помещение
- 4 Подаваемый воздух
- 5 Путь утечки через двери и т.д.
- 6 Путь удаления воздуха из здания
- 7 Лифт

«Р» обозначает пространство с повышенным давлением, обозначает минимальный расчетный перепад давления, например 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного 0 (Паскалей)

Рис. 15. Поддержание повышенного давления в убежищах

9. СБРОС ДАВЛЕНИЯ (РАЗРЯЖЕНИЕ)

9.1 Общие положения

Целью системы сброса давления (разряжения) является достижение такой же защиты у входа между негерметизированным пространством (например, цокольный этаж) и защищенным пространством (например, лестничная шахта), которая могла бы быть достигнута при помощи повышения давления в защищенной зоне. Важно отметить, что в самом негерметизированном пространстве нет какой-либо защищенной части пути эвакуации, и он может полностью заполниться дымом или даже загореться. В этом выражается основное отличие между сбросом давления («разряжением») и дымоудалением. Для большей эффективности каждая негерметизированная зона должна быть со всех сторон ограничена огнестойкими конструкциями, так как любая потеря целостности приведет к уравниванию давления между негерметизированной зоной и наружным воздухом. Однако в зданиях с пространственным разделением возможен сброс давления в отдельных пространствах. См. рис. 17 для получения типичных характеристик системы сброса давления (системы разряжения).

Наиболее эффективное использование систем сброса давления (систем разряжения), вероятно, будет наблюдаться на цокольных зонах, см. схему расположения на рис. 18.

9.2 Требования к сбросу давления (разряжению)

9.2.1 Воздухозаборные отверстия для защищенного пространства должны иметь место для обеспечения перемещения воздушного потока из защищенного пространства в пространство сброса давления (пространство разряжения).

9.2.2 Воздухозаборную решетку для перемещения воздуха необходимо разместить так, чтобы в воздух, попадающий внутрь защищенного пространства, не попадал дым, возникающий при пожаре.

9.2.3 Система должна оснащаться вытяжными вентиляторами и при необходимости системой воздухопроводов для удаления из здания горячих газов и дыма, возникающих при пожаре в пределах зоны сброса давления (разряжения).

9.2.4 Впускные отверстия (решетки) должны обеспечивать необходимое перемещение воздуха для создания перепада давления при закрытых дверях и при поступлении воздушных потоков при открытых дверях в зону пожара, изначально для цели эвакуации и/или впоследствии для целей пожаротушения.

9.2.5 Выпускные отверстия (решетки) вытяжной системы воздухопроводов должны находиться в таких положениях, чтобы дым не угрожал безопасности людей и пожарных внутри здания, или людей вне здания и не способствовал распространению огня наружу.

9.2.6 Зоны сброса давления (зоны разрежения) должны ограничиваться со всех сторон (включая плиты перекрытия сверху и снизу) огнестойкими конструкциями с уровнем огнестойкости как минимум равным требуемому уровню для защищенных пространств.

9.2.7 Все двери в зону сброса давления (зону разряжения) должны закрываться автоматически.

9.2.8 Воздуховоды системы дымоудаления из зоны сброса давления (зоны разряжения) должны соответствовать требованиям огнестойкости на время, как минимум равное наибольшему времени огнестойкости, через которое проходят воздуховоды при тестировании и классификации в соответствии с документом prEN 13501-3.

9.2.9 Вентилятор дымоудаления из зоны сброса давления (зоны разряжения) должен отводить дым при температуре 1000°C для зданий без спринклеров, или 300°C для зданий со спринклерами, при тестировании и классификации в соответствии с документом prEN 13501-4.

9.2.10 При всех закрытых дверях скорость отвода дыма и горячих газов из зоны сброса давления (зоны разряжения) должна поддерживать перепад давления не меньше чем тот, который дан в Разделе 4 для соответствующего класса системы и, там где необходимо, для критерия воздушного потока при открытой двери.

9.3 Методики расчета для систем сброса давления (систем разряжения)

9.3.1 Общие положения

Системы сброса давления (разряжения) можно сконструировать таким образом, чтобы они защищали пути эвакуации при пожаре и процессах пожаротушения.

Для обеих систем проектирование одинаково, кроме тех, в которых предусмотрено пожаротушение, при которых расход вытяжного воздуха будет увеличен, чтобы учесть поздний этап развития пожара.

9.3.2 Методика расчета для путей эвакуации

Ниже приведены основные методики расчета:

9.3.2.1 Следует оценить пути утечки с внешней стороны здания в пространство сброса давления (в пространство разряжения), исключая двери, которые защищены при проектировании.

9.3.2.2 Следует рассчитать расход вытяжного воздуха для получения необходимой скорости воздуха 0,75 м/с через открытые двери между защищенными пространствами и пространством для сброса давления (разряжения). Следует рассчитать перепад давления по этим же дверям для сохранения данной скорости движения воздуха. Следует удостовериться, что в расчет включается сопротивление путей утечки из внешней части здания в защищенные пространства.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если выходная дверь из здания открыта, сопротивление потока этих путей утечки будут настолько низким, что им можно пренебречь.

9.3.2.3 Следует рассчитать дополнительный расход воздуха, проходящего по пути утечки, обусловленную перепадом давления через открытые двери между защищенными пространствами и пространством сброса давления.

9.3.2.4 Следует рассчитать производительность вытяжного вентилятора, необходимую для сохранения данной скорости движения воздуха, то есть сумму расходов воздуха, указанных в пунктах 9.3.2.2 и 9.3.2.3.

9.3.2.5 Следует рассчитать производительность вытяжного вентилятора, необходимую для поддержания минимального перепада давления $50 \text{ Па} \pm 10\%$ при закрытой(ым) двери(ям) между защищенными пространствами и пространством сброса давления, основываясь на путях утечки указанных в пункте 9.3.2.1.

Обычно эта производительность вентилятора будет ниже той, которая определяется в пункте 9.3.2.4. Если же скорость будет выше, то производительность вентилятора должна быть определена для вытяжного вентилятора.

9.3.2.6 Следует рассчитать перепад давления при закрытых дверях в пространство сброса давления (разряжения) принимая во внимание следующее:

- действие любых воздухопроводов, связанных с данными вентиляторами;
- зоны утечки, определенные в пункте 9.3.2.1;

с) производительность вентилятора, вычисленная в пунктах 9.3.2.4 и 9.3.2.5, в зависимости от того, какая больше.

9.3.2.7 Если перепад давления приводит к тому, что усилие при открытии двери на дверной ручке будет превышать 100 Н, необходимо будет установить устройства для понижения давления.

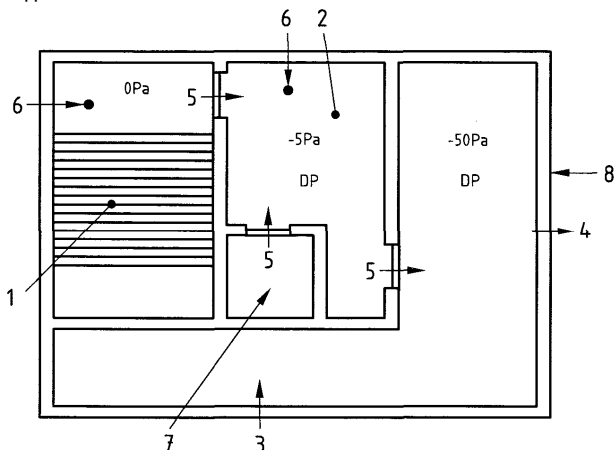
9.3.3 Методика расчета для целей пожаротушения

Методики расчета для защиты противопожарной шахты те же, что и для защиты защищенной лестницы для путей эвакуации, кроме следующего:

9.3.3.1 При расчете необходимой скорости расхода вытяжного воздуха потребуется скорость движения воздуха 2 м/с через открытые двери между противопожарной шахтой и пространством сброса давления (разряжения).

9.3.3.2 Затем следует рассчитать перепад давления по этим же дверям для сохранения данной скорости движения воздуха.

Следует удостовериться включено ли в расчет воздействие путей утечки из внешней части здания в защищенные пространства/ пространства сброса давления.

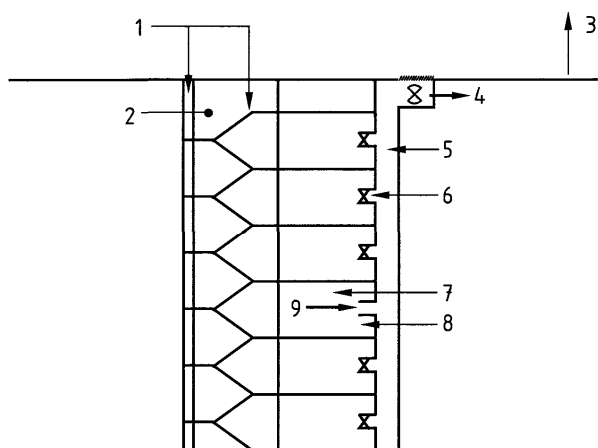


Условные обозначения:

- 1 Лестница
- 2 Тамбур
- 3 Помещение
- 4 Выпуск (сброс давления)
- 5 Путь утечки через двери и т.д.
- 6 Поступление воздуха в здание
- 7 Лифт
- 8 Перегородка с требуемым пределом огнестойкости

«DP» обозначает пространство для сброса давления (разряжения), обозначает минимальный расчетный перепад давления, например 50 (Паскалей) относительно помещения, обозначенного 0 (Паскалей)

Рис. 17. Сброс давления (разрежение) цокольных этажей или других пространств без наружных окон



Условные обозначения:

- 1 Поступление воздуха через лестничную клетку или защищенное пространство
- 2 Защищенное пространство
- 3 Цокольный этаж
- 4 Вентилятор дымоудаления, создающий сброс давления (разряжение)
- 5 Вытяжные воздуховоды
- 6 Автоматические противопожарные клапаны, управляемые датчиком дыма
- 7 Зона пожара
- 8 Внешняя утечка
- 9 Открытый клапан на этаже возгорания

Рис. 18. Сброс давления (разрежение) на цокольных этажах

10. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ ПОЖАРНЫМИ И ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ

10.1 Системы обнаружения дыма

10.1.1 Общие положения

Системы перепада давления рассчитаны на автоматическое приведение в действие системами обнаружения дыма. Система обнаружения должна быть способна передавать сигналы панели управления, чтобы система стала эффективной как можно раньше в период развития пожара. Эти сигналы должны позволить системе перепада давления работать по требованию при включении системы обнаружения дыма.

10.1.2 Требования к пожарным системам

10.1.2.1 Система обнаружения дыма должна соответствовать постановлениям, действующим в стране применения.

10.1.2.2 Система обнаружения дыма должна определять местоположения пожара, чтобы система перепада давления включалась по требованию согласно расчетам. Дальнейшие сведения о времени включения указаны в п. 11.2.3.

10.2 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ)

10.2.1 Общие положения

10.2.1.1 Основная задача системы перепада давления установить воздушный поток и схему перепадов давления в здании, которая ограничит распространение дыма к дверям или за ними на защищаемом пути эвакуации.

10.2.1.2 Системы ОВКВ, рассчитанные на поддержку приемлемых условий окружающей среды, должны, таким образом, следовать схемам воздушных потоков, указанных в п. 10.2.1.1, например, в направлении от маршрутов эвакуации. Это убережет от сильного задымления маршрутов эвакуации и других зон стратегии движения дыма на начальных стадиях пожара до установления расчетных перепадов давления в системе.

10.2.1.3 Работа систем ОВКВ в условиях пожара должна быть рассчитана так, чтобы она не сильно влияла на стратегию создания перепада давления. Если есть вероятность влияния системы ОВКВ на систему перепада давления, то систему ОВКВ следует отключить во избежание проникновения дыма на прилегающее пространство.

10.2.2 Требования к системам ОВКВ

10.2.2.1 В случае пожара система ОВКВ должна останавливаться автоматически по сигналу системы пожарной тревоги или должна быть сформирована как система вытяжки дыма в соответствии с prEN 12101-4 и продолжает действовать только при следующих условиях:

- a) сигнал к началу аварийных действий тот же, что и для включения системы перепада давления;
- b) рециркуляция воздуха прекращена и весь обедненный кислородом воздух выводится в атмосферу;
- c) приточно-вытяжные системы, ведущие из помещения на этаж пожара, включены на полную вытяжную мощность, а каналы, по которым перемещаются газы, имеют огнестойкость, соответствующую национальным положениям, действующим в месте применения системы;
- d) материалы, примененные для фиксации воздушных каналов к конструкции, должны поддерживать всю конструкцию как минимум тот же период времени, что и время стойкости канала;
- e) приток уровня на все уровни этажей должен быть прекращен;
- f) наружные каналы вытяжной вентиляции должны быть расположены так, чтобы воздушный поток был направлен от выходов с этажей.

10.2.2.2 Для предотвращения перемещения дыма из одного отсека в другой через каналы ОВКВ дымовые клапаны должны соответствовать классу Е механической целостности границы, через которую проходят эти каналы. Переход этого клапана в режим пожара должен осуществляться с помощью сигнала от автоматической системы обнаружения дыма.

10.2.2.3 Дымовые клапаны должны быть способны переводиться в открытое и закрытое положение в режиме пожара. См. дальнейшую информацию в пункте 11.

10.3 Компьютеризированные системы контроля

10.3.1 Общие положения

Компьютеризированные системы контроля должны использоваться для контроля различных рабочих функций системы перепада давления и будут основываться на применении определенного программного обеспечения для выполнения режимов работы, требуемых от этой системы по prEN 12101-9.

Нужно обратить внимание на защиту проводки системы сигнализации.

10.3.2 Требования к компьютеризированным системам контроля

10.3.2.1 Если компьютеризированные системы контроля используются как часть технических требований системы перепада давления, то любые изменения в программном обеспечении, управляющем функциями пожарной безопасности, не должны влиять на работу системы перепада давлений.

10.3.2.2 Если были внесены изменения в программное обеспечение или связанную компьютерную систему, нужно сделать полную проверку системы перепада давления для подтверждения исправности системы.

10.3.2.3 Владелец здания и/или его инспектору должно быть предоставлено разработчиком системы полное описание контролирующего ПО вместе с документацией по всем изменениям, внесенным в систему после установки.

10.3.2.4 Системы сигнализации, обеспечивающие обмен информации с центром компьютеризированного контроля, должны быть защищены от воздействия огня в течение периода времени, соответствующего национальным положениям в месте применения системы. Также см. п. 12.

10.4 Системы громкого оповещения и голосового сигнала тревоги

10.4.1 Общие положения

Эти системы применяются для передачи информации и сообщений о действиях находящимся в здании людям в случае пожара, а требуемый уровень слышимости должен быть определен национальными положениями, действующими в месте применения системы.

10.4.2 Требования к системам громкого оповещения и голосового сигнала тревоги

Звуковой уровень систем громкого оповещения и голосового сигнала тревоги должен быть таким, чтобы при включении вентиляторов для создания перепада давления в случае пожара последние сообщения были ясно слышны и различимы в шуме во время работы системы перепада давления (например, вентиляторов).

11. УСТАНОВКА И ОБОРУДОВАНИЕ (ВКЛЮЧАЯ ДЕТАЛИ)

11.1 Предисловие

Оборудование системы перепада давления состоит из вентилятора(ов), распределительного воздуховода, балансирующих и огнестойких дымовых клапанов и соответствующих вентиляционных каналов для сброса давления.

Если система вентиляции (ОВКВ) используется для создания части системы с повышенным или пониженным давлением, компоненты должны соответствовать требованиям этого пункта.

Чтобы обеспечить удовлетворительную работу системы в чрезвычайной ситуации, должно быть альтернативное электропитание и резервное оборудование, например, вентилятор(ы).

Оборудование, требуемое для создания перепада давления между защищенным пространством и помещением, состоит из оборудования, перечисленного в следующих подпунктах.

11.2 Вентиляторы и приводной механизм

11.2.1 Общие положения

Мощность вентилятора определяется суммой утечки из всех обнаруживаемых отверстий в зоне повышенного давления. Чрезвычайно важно, чтобы архитектор и строитель согласованно работали с инженером-монтажником, с полным соблюдением преобладающих национальных обязательных требований, что ожидается при строительстве маршрута эвакуации.

Часто трудно обнаружить все пути утечки, которые, скорее всего, появятся там, где твердая конструкция ограничивает безопасное пространство. Мощность вентилятора для прогнозируемых утечек должна быть как минимум в 1,5 раза выше расчетной, исключая варианты с открытыми дверями, чтобы учесть невыявленные утечки. Если применяются материалы и строительные технологии, которые могут вызвать значительную утечку, например, гипсокартонные стены или навесные потолки, возможно, множитель 1,5 нужно будет увеличить после консультации с архитектором и строителем.

При выборе вентилятора с требуемой мощностью следует обратить внимание на температуру и время, в течение которого системе придется работать (информацию о выпуске воздуха и системах с пониженным давлением см. в п. 9.3.2.4 и 9.3.2.5).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если есть сомнения относительно плотности воздуха в конструкции существующего здания и места обновления воздуха, может быть целесообразно оценить площадь утечки с помощью переносного вентилятора перед тем, как определить мощность вентилятора.

11.2.2 Требования к вентиляторам и приводному механизму

Рабочие характеристики вентилятора должны оцениваться следующим образом:

11.2.2.1 Скорость объемного потока для ситуации с закрытой дверью не должна быть меньше расчетного притока воздуха, поступающего во все пространства с низким или высоким давлением или из них с помощью определенного(ых) вентилятора(ов), плюс припуск/надбавка(?) 50% на невыявленные пути утечки и 15% на возможные утечки из воздуховода.

11.2.2.2 Скорость объемного потока для сценария с открытой дверью не должна быть меньше вычисленного значения притока воздуха во все пространства с низким или высоким давлением или из них, обеспечиваемого определенным вентилятором (вентиляторами) плюс 15% на возможные протечки воздуховода.

11.2.2.3 Вентилятор должен быть достаточно мощным для подачи объемного потока со скоростью, указанной в п. 11.2.2.1 и 11.2.2.2, при достаточно высоком уровне давления для создания необходимого перепада давления, описанного в этом документе (уровень аварийного повышения давления), с учетом усилий на возмещение потерь давления в трубопроводе приточной вентиляции.

Следует принять во внимание потенциальное давление ветра на сторону всасывания вентилятора.

11.2.2.4 Рабочими условиями вентиляторов для пониженного давления должна быть продолжительная работа в течение необходимого периода времени и при определенной температуре.

11.2.2.5 Рабочие условия вентиляторов для повышенного давления должны быть рассчитаны на продолжительную работу в течение необходимого периода времени в предполагаемых условиях окружающей среды.

11.2.2.6 Для контроля перепада давления каналы сброса избыточного давления должны быть установлены в пространстве с повышенным давлением и открываться прямо наружу, или в канал, обходящий вентилятор, можно установить дымовой клапан. Или на вентиляторе может быть установлен датчик скорости вращения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если вентилятор перепада давления параллельно подает воздух в более чем одно пространство с повышенным давлением, может понадобиться вставить клапаны, контролируемые объем, для обеспечения защиты в остающихся областях при большой утечке из одной области, например, когда двери открыты или произошло обрушение конструкций.

11.3 Выпуск воздуха

11.3.1 Общие положения

Важной характеристикой системы высокого/низкого давления является обеспечение пути с низким сопротивлением наружному воздуху. При наличии такого пути наружу можно поддерживать нужный перепад давления между помещением и безопасным пространством, и, таким образом, исключить попадание дыма в безопасное пространство. Если нет достаточного выпуска воздуха из помещения наружу, достаточный перепад давления и/или скорость воздуха поддерживаться не будут. Аналогичным образом, естественной особенностью системы с низким давлением является проникновение чистого воздуха окружающей среды снаружи в безопасное пространство.

Методы выпуска воздуха следующие:

- a) вентиляционные каналы во внешних стенах, которые включают автоматически открываемые окна и струйные вентиляторы;
- b) выпуск воздуха в вертикальной шахте, где вентиляционные каналы в пространствах помещения соединяются с общей вертикальной шахтой, откуда дым уходит через верх здания;
- c) механическая вытяжка, но не из системы пониженного давления, состоящая из вентилятора(ов) и воздуховодов, которые предназначены либо для удаления воздуха/дыма из пространств, где случился пожар, либо для системы ОВКВ, специально рассчитанной и управляемой для выполнения этой функции.

11.3.2 Требования к выпуску воздуха

11.3.2.1 Система выпуска воздуха должна работать в течение продолжительного периода времени, например, струйные вентиляторы, или состоять из автоматически открываемых вентиляционных проемов (например, открываемые окна) или выпускных клапанов, готовых открыться по сигналу системы обнаружения дыма.

11.3.2.2 Там, где открывание системы выпуска воздуха работает автоматически, нужно его контролировать так, чтобы оно работало только в зоне пожара.

ПРИМЕЧАНИЕ. Требования к управлению автоматической механизированной системой выпуска воздуха изложены в п. 10.3.2.

11.3.2.3 Система выпуска воздуха должна быть такой, чтобы в режиме нормальной работы или во время сохранения работоспособности при отказе отдельных элементов не было перемещения дыма между разными пожарными отсеками.

11.3.2.4 Там, где выпуск воздуха обеспечивается механической вытяжкой, вентилятор(ы) и воздуховод должны работать постоянно при соответствующей температуре и в течение периода времени, указанного в таблице 7.

11.3.2.5 Если точка(и) выброса воздуха расположены на том же уровне, что и отверстия забора воздуха, они должны быть установлены в соответствии с п. 11.8.2.

11.3.2.6 Забор воздуха в безопасное пространство в системе с пониженным давлением может обеспечиваться с помощью устройств, соответствующих п. 11.3.2.1. Нет необходимости в устройствах, которые бы выдерживали высокие температуры согласно таблице 7.

Таблица 7. Минимальные расчетные критерии для температуры/времени для вентилятора(ов) и трубопровода ОВКВ, используемых для выпуска воздуха/дыма

В здании есть:				Минимальные температурные критерии времени, равного времени огнестойкости конструкции для безопасного пространства
Средства эвакуации	Средства пожаротушения	Спринклеры	Спринклеров нет	
Да		Да		300°C
Да			Да	600°C
	Да	Да		400°C
	Да		Да	600°C
ПРИМЕЧАНИЕ. Минимальные расчетные критерии для температуры/времени для вентиляторов и воздуховода для системы с пониженным давлением должны быть равны 1000°C на период времени, равный периоду для безопасного пространства (см. 9.2.8 и 9.2.9).				

11.3.2.7 Уровень температуры в 300°C для зданий со спринклерами должен быть увеличен до 400°C, если на один отсек приходится только одна вытяжная точка.

11.3.2.8 Критерии для уровня температуры в 300°C для случая, когда на каждый отсек минимум по два вытяжных/выпускных отверстия, а вытяжные отверстия должны быть на расстоянии минимум 3 м.

11.4 Приведение в действие и контроль

11.4.1 Общие положения

Задача системы перепада давления заключается в предотвращении проникновения дыма в безопасное пространство. Поэтому автоматические датчики обнаружения дыма должны применяться для приведения в действие оборудования системы перепада давления, потому что значительный объем дыма может быть образован на ранней стадии пожара до того, как включится система измерения температуры, спринклеры или другие системы пожаротушения. Но все же, переключение из режима средства эвакуации в режим пожаротушения в двухзадачных системах может быть ручным.

11.4.2 Требования к приведению в действие и контролю

11.4.2.1 Система перепада давления должна приводиться в действие автоматически датчиками дыма точечного типа, установленными высоко в помещении с дверями, ведущими в защищенное пространство на каждом этаже, обслуживаемом системой. Датчики дыма должны быть расположены в соответствии с национальными положениями, действующими в месте применения системы.

В системах класса А датчики дыма должны быть размещены в общих фойе/коридорах (если они имеются).

Датчики дыма могут быть частью системы обнаружения дыма здания или предназначаться для системы перепада давления.

11.4.2.2 В тех системах, где работа системы выпуска воздуха автоматическая, ее включение должно осуществляться тем же сигналом, что и для остальной системы.

11.4.2.3 Системы должны работать через 60 с после обнаружения дыма.

11.4.2.4 Там, где национальные положения, действующие в месте применения системы требуют/допускают двойные рабочие системы для защиты шахт как средство эвакуации и доступ к пожару, то целесообразным будет следующее:

- переключение между режимом средства эвакуации и режимом пожаротушения должно быть ручным;
- переключатель для переключения с одного режима на другой должен быть расположен на уровне доступа пожарных к пожару и/или быть рядом с переключателем пожарного лифта, если таковой имеется;
- переключение из режима пожаротушения не должно иметь отрицательный эффект на режим пути эвакуации.

11.4.2.5 Ручные переключатели для системы с высоким давлением должны быть расположены в следующих местах:

- помещение с оборудованием инженерных систем и помещение с оборудованием системы перепада давления (если они разделены) и
- рядом с входом в здание в месте, согласованном с государственными органами.

Переключатели, перечисленные в п. 11.4.2.4, и те, которые расположены в области, доступной публике, и в п. 11.4.2.5 в) должны быть защищены от физического доступа неуполномоченных людей.

11.4.2.6 Переключатели, перечисленные в п. 11.4.2.5, должны быть зафиксированы в положении «включено» во время работы и сконструированы таким образом, что в положение «выключено» их может вернуть только уполномоченный персонал (например, держатели ключа или с помощью кодового замка).

11.4.2.7 Если двухзадачная рабочая система для тушения пожара не разрешена, система должна автоматически включать режим пожаротушения.

11.5 Сброс избыточного давления

11.5.1 Общие положения

Расчет систем с высоким давлением согласно этому документу включает оценку требуемого воздушного потока при двух разных условиях, т.е. когда все двери закрыты и когда некоторые открыты. В большинстве случаев требования к воздушному потоку, когда двери открыты, будут выше, чем когда все двери закрыты. Вентиляторы, подающие воздух для соответствия первому условию, могут чрезмерно поднять давление в последнем условии.

Если допустимо, чтобы образовывалось избыточное давление в защищенном пространстве, открыть двери в пространство может быть трудно или невозможно.

Для предотвращения образования избыточного давления нужно использовать откидные/створчатые (?) клапаны с противовесом или системы, управляемые датчиками давления для обеспечения выпуска воздуха, создающего избыточное давление, из безопасного пространства.

11.5.2 Требования к сбросу избыточного давления

11.5.2.1 Площадь вентиляционного канала для сброса избыточного давления должна быть закрыта створчатым клапаном с противовесом, рассчитанного таким образом, что он откроется только тогда, когда давление превысит расчетное значение, или другим устройством с аналогичным действием, где подчиненные устройства соответствуют п. 11.5.2.3, кроме случаев, когда приточные вентиляторы переменной скорости, соответствующие п. 11.5.2.4, призваны предотвратить чрезмерное избыточное давление.

11.5.2.2 Избыточное давление через вентиляционный канал должно сбрасываться либо напрямую, либо через соответствующий воздуховод наружу, а не в помещение через незащищенный путь. Для систем класса F, если канал сброса избыточного давления ведет в помещение, проникновение через огнестойкий барьер должно быть пресечено автоматическим самозакрыванием противопожарной заслонки, классифицированной в соответствии с prEN 13501-3 и приводимой в действие только датчиком температуры.

11.5.2.3 Вентиляционное отверстие для сброса избыточного давления должно иметь такой размер, чтобы общий избыточный воздушный поток полностью сбрасывался. Это можно определить вычитанием общей утечки воздуха из шахты, когда все двери закрыты, из общего необходимого расхода воздуха в наиболее нагруженных условиях притока воздуха (см. п. 15).

11.5.2.4 Вентиляторы переменной подачи/скорости или клапаны, регулируемые датчиками давления, не должны быть задействованы, если система не может достичь выше 90% новых объемных требований в течение 3 с открытого или закрытого состояния двери.

11.6 Источники питания (первичные и вторичные)

11.6.1 Общие положения

Источники питания (первичные и вторичные) должны соответствовать prEN 12101-10.

Все электроустановки должны быть смонтированы, периодически проверяться и осматриваться (со всем необходимым техническим обслуживанием) квалифицированными инженерами-электриками.

Все первичные и вторичные источники питания для:

- a) вентиляторов, обслуживающих систему перепада давления, и любого связанного с ними оборудования для выпуска воздуха;
- b) вентиляторов для создания пониженного давления и любого связанного с ними оборудования для притока свежего воздуха;
- c) систем контроля пожарной тревоги и систем контроля заслонок и т.д.

должны начинаться из точки, из которой электропитание подается в здание, чтобы отказ другого оборудования не вывел из строя электроустановки. Так как невозможно определить, где начнется пожар, все источники питания и связанное с ними контрольное оборудование до начальной точки, включая кабель, рассматривается как находящееся в зоне угрозы/риска.

Для снижения риска потери электропитания при пожаре вторичный источник питания считается основным. Вторичный источник питания должен идти от генератора или отдельной подстанции, которая обладает достаточной мощностью для поддержки источников питания противопожарных установок и установок безопасности жизнедеятельности, включая системы дымоудаления, системы с использованием перепада давления и вспомогательное оборудование.

11.6.2 Электротехнические требования

11.6.2.1 Требования к источникам питания для систем перепада давления

Источник питания должен быть рассчитан на обеспечение электропитанием системы перепада давления для расчетной скорости потока и рабочих параметров.

Электропитание для системы перепада давления должно быть достаточным для того периода времени, который требуется в соответствии с классом системы.

Электропитание должно обеспечиваться тремя способами:

- a) коммунальной энергосистемой и
- b) вторичным/резервным источником питания (генерирующей установкой) или
- c) отдельными подстанциями.

11.6.2.2 Требования к генерирующей установке, используемой как вторичный/резервный источник питания

11.6.2.2.1 Генерирующая установка должна соответствовать prEN 12101-10.

11.6.2.2.2 Вторичный источник питания должен работать в месте с нормальной комнатной температурой.

11.6.2.2.3 Переход из режима ожидания (генерирующая установка не работает) в безопасный режим (работает) должно быть автоматическим, когда электропитание из коммунальной энергосистемы недоступно для системы перепада давления. Возвращение в режим ожидания тоже должно быть автоматическим, когда восстанавливается подача электропитания из коммунальной энергосистемы, при условии, что система обнаружения пожара не извещала о пожаре.

11.6.2.2.4 Оборудование должно быть защищено от короткого замыкания.

11.6.2.2.5 Режимы ожидания и безопасный режим должны отображаться на панели управления.

11.6.2.2.6 Резервное электропитание для системы перепада давления не должно зависеть от первичного источника электропитания для остатков строительства.

11.6.2.2.7 Все источники питания должны быть промаркированы в соответствии с prEN 12101-10.

11.6.3 Требования к электрокабелям

Электрокабели для систем перепада давления должны быть следующими:

- a) огнестойкий кабель, соответствующий временным и температурным критериям согласно таблице 7, или
- b) заключенный в огнестойкую конструкцию или проложен внутри здания, где пожар его не достанет, и

- с) кабель, защищенный от огня, должен соответствовать классификации температуры/времени элемента, для которого он предназначен.

11.6.4 Требования к установке источников питания

11.6.4.1 Источники питания для систем перепада давления должны быть отделены от других цепей в месте входа в сооружение.

11.6.4.2 Все оборудование, относящееся к источнику питания, должно быть установлено с защитой от механических повреждений, если они не обладают механической прочностью.

11.6.4.3 Источники питания и относящееся к ним оборудование должны иметь четкую маркировку и быть идентифицированы согласно их назначению, а также защищены от несанкционированного использования, должны быть 4 уровня доступа (см. prEN 12101-10).

11.6.4.4 Источник питания для системы перепада давления должен быть защищен от взаимодействия с огнем в течение периода времени, требуемого национальными положениями, действующими в месте применения системы.

11.6.4.5 Вторичные источники питания должны быть полностью отделены от первичного источника питания, чтобы неисправность в одном источнике не повлияла на другой.

11.6.4.6 Система распределения электроэнергии должна быть организована так, чтобы источник оставался под напряжением, когда оставшаяся часть источников питания при строительных работах изолирована в случае аварии.

11.6.4.7 Переключение между первичным и вторичным источником питания должно быть автоматическим.

11.7 Запасные вентиляторы и приводные механизмы

11.7.1 Общие положения

Если для обеспечения работы системы в случае аварии нужны запасные вентиляторы и приводные механизмы, установка должна состоять из резервных вентиляторов и/или двигателей в зависимости от типа установленной системы и разводки в обслуживаемом здании.

11.7.2 Требования к запасным вентиляторам и приводным механизмам

11.7.2.1 Запасные вентиляторы и двигатели должны быть того же типа и мощности, что и основное оборудование системы перепада давления.

11.7.2.2 Переключение с основного оборудования системы перепада давления на запасное должно быть автоматическим.

11.7.2.3 Запасное оборудование системы перепада давления должно соответствовать следующим критериям:

Если оборудование системы перепада давления подает сжатый воздух в единственный эвакуационный маршрут в здании, должен устанавливаться запасной вентилятор в комплекте с двигателем. Если для этого эвакуационного пути используется много вентиляторов, то запасным должен быть вентилятор с наибольшей мощностью.

Если оборудование системы перепада давления удаляет воздух/дым из помещения (понижение давления) и является единственным средством создания перепада давления на единственном пути эвакуации из здания, должен быть запасной вентилятор в комплекте с двигателем. Если для этого эвакуационного пути используется множество вентиляторов, то запасным должен быть вентилятор с наибольшей мощностью.

Если в здании есть два независимых пути эвакуации для каждого помещения (например, например, две лестницы, на которые можно войти с каждого этажа), запасное оборудование для каждого пути эвакуации не требуется.

Если в здании есть только один безопасный путь эвакуации, но у людей есть возможность перейти в другой пожарный отсек со своим путем эвакуации, который не может пострадать от пожара, случившегося в упомянутом помещении, запасное оборудование не требуется.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если повышение или понижение давления создается только для защиты имущества, решение о применении запасного оборудования принимается владельцами здания.

11.8 Распределительный трубопровод для установки систем перепада давления

11.8.1 Общие положения

Для многоэтажных зданий предпочтительной распределительной системой для системы перепада давления является вертикальный канал, примыкающий к пространствам с повышенным давлением.

Когда общая система каналов обслуживает несколько отдельных пространств под давлением, важно сделать так, чтобы, если давление в одной или более области создается открытыми дверями, воздействие на подачу воздуха в другие области было минимальным. Важно, чтобы приточный воздух, используемый для повышения давления, никогда не подвергался опасности смешения с дымом. Любое повышение или понижение давления на входе или выходе из-за воздействия ветра будет передаваться по зданию, изменяя балансы перепада давления. Поэтому важно, чтобы условия давления воздуха для всасывания и выпуска воздуха системы перепада давления были в значительной степени независимы от скорости и направления ветра.

Если система перепада давления в здании используется в сочетании с системой ОВКВ, также важно, чтобы все влияние скорости и направления ветра было одинаковым на обе системы.

11.8.2 Требования к распределительному воздухопроводу систем перепада давления - установка

11.8.2.1 Воздуховод должен быть испытан и классифицирован в соответствии с prEN 13501-3 или prEN 13501-4 и должен иметь классификационную мощность, соответствующую расчетным критериям согласно prEN 12101-7.

11.8.2.2 Размеры воздухопровода и разводка должны быть рассчитаны в соответствии с национальными положениями, действующими в месте применения системы, если необходимо.

11.8.2.3 Возведение воздухопровода должно соответствовать EN 1505 и EN 1506.

11.8.2.4 Место забора воздуха всегда должно находиться вдали от любой вероятной угрозы пожара. Место забора воздуха должно располагаться на земле или около уровня земли (но на достаточном расстоянии от дымовых вентиляционных каналов подвала) во избежание смешения с поднимающимся дымом. Если это невозможно, точки забора воздуха должны быть расположены на уровне крыши.

11.8.2.5 Если место забора воздуха находится на расстоянии от вентилятора, он должен подводиться от места забора к вентилятору.

11.8.2.6 Если забор воздуха находится не на уровне крыши, должен быть установлен датчик дыма в заборной трубе или в непосредственной близости с приточным каналом, чтобы вызвать автоматическое выключение системы перепада давления, если у приточного воздуха будет большая степень задымленности. Для пожарной бригады должен быть предусмотрен переключатель согласно п. 11.4.2.5.

11.8.2.7 Если место забора воздуха расположено на уровне крыши, точек забора воздуха должно быть две, и они должны быть расположены на расстоянии друг от друга и смотреть в разных направлениях, чтобы не оказаться в

направлении потока дыма из одного и того же источника. Каждая точка сама по себе должна полностью удовлетворять потребность системы в воздухе. Каждая точка должна быть защищена независимой системой дымовых клапанов, чтобы если один клапан закрылся из-за задымления, то другая точка забора обеспечила потребности системы в воздухе без задержки. Точка выпуска дымового вентиляционного канала должна быть как минимум на 1 м выше точки забора воздуха и на расстоянии 5 м в горизонтальном направлении. Для пожарной бригады должен быть предусмотрен переключатель для открытия закрытого клапана и закрытия открытого.

11.8.2.8 Трубопровод из листового металла должен располагаться в безопасном пространстве или в безопасной шахте. Можно применить трубопровод из кирпичной кладки, при условии, что подобные трубопроводы используются только для распределения воздуха, а внутренняя поверхность предназначена ограничить утечку воздуха, с помощью обшивки из листового металла, или доказано, что утечка удовлетворительная.

11.8.2.9 Пожарные клапаны не следует использовать в приточном воздуховоде системы перепада давления. Если такой воздуховод проходит через огнестойкий отсек, он должен быть защищен подходящим огнестойким материалом.

11.8.2.10 Если разные зоны под низким или высоким давлением соединены с одним вентилятором или группой вентиляторов общей системой трубопровода и/или шахтой, дымовые клапаны не требуются.

11.8.2.11 Решетки притока воздуха не должны быть расположены близко ни к одному отверстию утечки из зоны повышенного давления.

11.8.2.12 Оборудование для перепада давления, например, вентилятор, двигатель и редуктор управления должны быть защищены:

- a) корпусом с огнестойкостью (как минимум EI) не меньше часа предпочтительно в машинном отделении отдельно от других установок или
- b) на уровне крыши, если огнестойкая перегородка между установками и зданием ниже рассчитана не меньше, чем на час, и находится в пределах 5 м в любом направлении.

11.8.2.13 Двери для обслуживания в корпусе должны иметь огнестойкость (как минимум EI) на период не меньше часа и закрываться сами. Если система перепада давления защищает пожарную шахту, уровень огнестойкости дверей для обслуживания должен быть таким же, что и у пожарной шахты.

11.8.2.14 Огнестойкость воздуховода, используемого для проведения дыма и горячих газов, должна соответствовать требованиям prEN 12101-7.

11.8.2.15 Все воздуховоды сброса давления при вытяжке дыма, воздуховоды для понижения давления и несущая конструкция должны иметь уровень прочности и огневую проницаемость, которые присущи конструкции, внутри которой они установлены.

11.8.2.16 Эксплуатационные показатели воздуховода должны соответствовать погодным условиям при температуре окружающей среды.

11.8.2.17 Изоляция каналов должна предотвращать передачу избыточного тепла, обозначаемую I (Insulation) в Европейской классификации огнестойкости.

12. ПРИЕМОСДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

12.1 Общие положения

Рекомендации по проектированию, представленные в данном документе предполагают, что системы перепада давления направлены на преодоление как эффекта образования тяги, вызванного негерметизированными шахтами где-либо в здании так и перепадов давления, вызванных ветрами.

Следующие пять приемосдаточных испытаний: перепад давления, рабочий перепад давления, скорость движения воздуха, сила открытия двери и активация системы, должны проводиться только после завершения установки и запуска в эксплуатацию и правильной регулировки системы перепада давления, и, где необходимо, кондиционирования воздуха. Все строительные работы должны быть уже завершены.

12.2 Требования приемосдаточных испытаний

ПРИМЕЧАНИЕ. В зданиях, высота которых превышает восемь этажей, испытания, описанные в пунктах 12.2.1 и 12.2.2 должны проводиться частями по восемь этажей.

12.2.1 Перепад давления

Первое приемосдаточное испытание должно производиться для установки перепада давления, вызванного ветром и эффектом образования тяги, при отключенных вентиляторах перепада давления. Испытание(я) должны производиться следующим образом:

- a) запустите процесс перепада давления. Пусть вентиляторы работают как минимум 10 минут для установления постоянных температур воздуха;
- b) отключите вентиляторы системы перепада давления, оставив все остальные элементы в режиме функционирования;
- c) измерьте перепад давления между пространством с повышенным давлением и соответствующим помещением;
- d) измерьте перепад давления между лестничной клеткой, которая должна быть под повышенным давлением и соответствующим помещением как минимум на двух этажах.

Эти показатели должны измеряться с помощью градуированного манометра с использованием подходящих соединений патрубков.

Перепад давления, измеренный при первом приемосдаточном испытании, должен соответствовать минимальным значениям, указанным на рис. 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

12.2.2 Рабочий перепад давления

12.2.2.1 Второе приемосдаточное испытание

В течение 15 минут после выполнения требований пункта 12.2.1 нужно произвести второе приемосдаточное испытание по измерению рабочего перепада давления по каждой двери, отделяющей пространство с повышенным давлением и негерметизированное пространство соответствующего помещения на всех этажах при включенной системе перепада давления.

12.2.2.2 Изменение в измерениях между первыми и вторыми показателями давления следует сравнить с требованиями к рабочим характеристикам, определенным для расчетных разностей давлений.

12.2.3 Скорость движения воздуха

12.2.3.1 Третьим приемосдаточным испытанием измеряется скорость движения воздуха через открытую дверь, отделяющую пространство с повышенным давлением и негерметизированное пространство, и оно должно соответствовать требованиям Раздела 4 для соответствующего класса систем. Испытание(я) должны производиться следующим образом:

12.2.3.2 Измерьте скорость движения воздуха при помощи градуированного анемометра.

12.2.3.3 Измерение скорости потока воздуха через соответствующие двери должно производиться при открытых или закрытых прочих дверях в соответствии с надлежащим классом систем, описанном в Разделе 4. В дверном проеме не должно быть каких-либо препятствий (см. рис. 2, 3, 4, 5, 6 и 7, относящиеся к соответствующей двери).

12.2.3.4 Проведите как минимум 8 замеров, равномерно распределенных по дверному проему, для определения точной скорости движения воздуха. Рассчитайте среднее значение этих измерений или как вариант перемещайте соответствующее измерительное устройство равномерно по поперечному сечению открытой двери, и зафиксируйте среднюю скорость движения воздуха.

12.2.3.5 Калибровка всех контрольно-измерительных приборов должна быть произведена таким образом, что точность измерений составляла $\pm 5\%$.

12.2.4 Усилие при открытии двери

12.2.4.1 Четвертое приемосдаточное испытание необходимо провести для измерения усилия при открытии двери на дверях между пространством с повышенным давлением и негерметизированными пространствами как указано в Разделе 4. Усилие при открытии этой двери должно измеряться следующим образом:

12.2.4.2 Привести в действие систему перепада давления.

12.2.4.3 Прикрепить конец устройства измерения усилия (например, пружинный динамометр) к дверной ручке с одной стороны двери в направлении открытия двери.

12.2.4.4 Разжать блокировочный механизм при необходимости держа его открытым.

12.2.4.5 Потянуть свободный конец устройства измерения усилия на себя, фиксируя наибольшее значение измеряемой силы при открытии двери.

12.2.5 Активация системы

Последнее испытание заключается в приведении в действие автоматической системы обнаружения пожара (датчик дыма) путем вдувания дыма в головку датчика. Это, в свою очередь, приведет в действие центральную панель пожарной сигнализации, тем самым, активируя систему перепада давления.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1 Общие положения

Система перепада давления, включая систему обнаружения дыма или любой другой тип используемой системы пожарной сигнализации, механизм переключения, вентиляторы, система энергоснабжения оборудования и автоматически работающее вентиляционное оборудование, должны подлежать регулярному техническому обслуживанию и функциональным испытаниям.

Лицо, ответственное за проектирование системы, должно предоставить владельцу бланк технического обслуживания. Управляющий зданием должен вести записи всего проводимого технического обслуживания и функциональных испытаний.

Во всех записях должны отмечаться повторяющиеся ошибки, чтобы можно было легко установить ошибки проектирования системы.

13.2 Требования к техническому обслуживанию

13.2.1 Оборудование должно быть включено в график технического обслуживания коммунальных служб.

13.2.2 Должен быть подготовлен график технического обслуживания и функционального испытания.

13.2.3 Все неудовлетворительные данные или неполадки, выявленные при техническом обслуживании оборудования, должны быть записаны в бланк технического обслуживания и доложены управляющим зданием.

13.2.4 Техобслуживание оборудования должно производиться в соответствии с инструкциями производителя.

13.2.5 В записях должны указываться все отчеты о повторяющихся сбоях, по которым можно выявить ошибки в проектировании.

13.3 Еженедельные испытания

13.3.1 Система перепада давления должна приводиться в действие еженедельно. Во время функционирования системы необходимо проводить проверки нормальной работы вентиляторов и функционирования системы вентиляции.

13.3.2 Следует еженедельно проверять уровень топлива дополнительного источника питания, чтобы топлива для работы генератора было достаточно на требуемое время, если дополнительным источником питания является генератор.

13.4 Ежемесячные испытания

Ежемесячно, в дополнение к еженедельным испытаниям, аварийное оборудование энергоснабжения и резервное оборудование должны проверяться следующим образом:

13.4.1 Следует имитировать отказ работы основного энергоснабжения для проверки того, что автоматического переключения системы на резервное энергоснабжение. Если резервное энергоснабжение осуществляется дизельным генератором, он должен подавать питание в течение минимум одного часа.

13.4.2 Если имеются резервные вентиляторы, следует имитировать нулевое положение воздушного потока чтобы убедиться в работоспособности резервных вентиляторов.

13.5 Ежегодные испытания

Каждые 12 месяцев, в дополнение к рекомендациям производителя и ежемесячным испытаниям, вся система перепада давления должна проверяться теми же приемосдаточными испытаниями, подробно изложенными в пунктах 12.2.1, 12.2.2, 12.2.3 и 12.2.4, что и при вводе в эксплуатацию.

13.6 Повторные испытания

Вся система перепада давления должна пройти повторные испытания в соответствии с пунктом 12.1 (приемосдаточные испытания) учитывая все изменения в здании, которые могли повлиять на систему перепада давления, например, перестройки внутренних перегородок, пристройки и изменения системы перепада давления.

13.7 Результаты испытаний

Результаты испытаний должны быть зафиксированы в соответствии с разделом 14.

13.8 Средства доступа для техобслуживания

Специалист по работе системы должен предусмотреть свободный доступ с целью технического обслуживания. Система должна быть спроектирована с учетом установки, измерений/испытаний, настройки, текущего ремонта и замены в соответствии со следующим:

- a) обеспечение возможности для осуществления правильной установки, ремонта и замены;
- b) обеспечение доступа для настройки входной направляющей лопатки вентилятора(ов) и балансирующих клапанов распределительной системы;
- c) должен иметься доступ в системе воздухопроводов к смежным балансирующим клапанам и автоматическим противопожарным клапанам;
- d) следует обеспечить достаточное пространство вокруг генераторов;
- e) Панели доступа должны располагаться таким образом чтобы обеспечивать безопасный доступ где это необходимо к ручному механизму закрытия клапанов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рекомендуется встраивать в систему визуальную или электрическую индикацию, обозначающую точное положение клапанов.

14. ДОКУМЕНТАЦИЯ

14.1 Требования санкционирующих органов

В санкционирующий орган должно предоставляться полное описание установки, а именно:

- a) все расчеты, показывающие расчетные критерии (см. Раздел 15);
- b) все подробные спецификации используемого оборудования (см. Раздел 11);
- c) подробные планы, показывающие положение и защиту вентилятора и взаимодействующего оборудования электрического управления и расположение воздухозаборников свежего воздуха (см. Раздел 11);
- d) детали конструкции системы трубопроводов и выходы трубопроводов, используемых для системы перепада давления (Разделы 5 и 11);
- e) любая другая важная строительная информация, требуемая санкционирующим органом (см. Раздел 11);
- f) все рабочие особенности в письменной и графической формах, описывающие точную последовательность действий при работе системы перепада давления и стандартной вентиляционной системы в случае пожара в здании (см. Разделы 4 и 7);
- g) полный график технического обслуживания с указанием проверок технического состояния, необходимых каждой детали оборудования, и частоты данных проверок (см. Раздел 12);
- h) в завершении, результаты испытаний проводимых на системе перепада давления (см. Раздел 12).

14.2 Требования жильцов/собственников

Жилец/собственник здания должен иметь четкое представление о назначении и работе системы, а именно:

- a) четкое описание цели установки (см. Введение);
- b) краткое письменное описание, сопровождаемое графиками, о работе установки с точным указанием последовательности событий, следующих за пожарной тревогой (см. Раздел 4);
- c) полный график технического обслуживания с указанием проверок технического состояния, необходимых каждому блоку оборудования, и частоты данных проверок (см. Раздел 13);
- d) контрольный перечень в графике технического обслуживания действий, необходимых для технического обслуживания, а также реестр в котором будут вести записи о проведенном техобслуживании и в котором можно фиксировать все сбои и предпринятые действия по их устранению (см. Раздел 13);
- e) комплект чертежей «как установлено» для хранения на стройплощадке (см. Раздел 13);
- f) описание с указанием данных изменений в:
 - зонах помещений (например, разделение общей площади помещений);
 - покрытии пола под дверямиможет повлиять на работу системы перепада давления (см. раздел 13).

15. РАСЧЕТЫ КОНСТРУКЦИИ

15.1 Общие положения

Расчет системы противодымной защиты с использованием перепадов давления включает регулирование воздушных потоков в здание и из него и анализ перепадов давления через дымовые преграды. Важно, чтобы все значимые пути воздушных потоков были установлены и определены их эффективные площади поперечных сечений. Типичными путями утечки воздуха, какие могут быть в здании, являются открытые двери, щели вокруг закрытых дверей, лифтовых дверей, окон и т.д. Также нужно обратить внимание на свойственную утечку воздуха из-за строительных щелей и т.д., которые будут присутствовать в стенах, полах и перегородках. Как вид строительного материала, так и качество работы существенно влияют на площадь утечки.

При анализе воздуха, необходимого для создания перепада давления между защищенным и незащищенным пространствами в пределах конструкции, процедура будет зависеть от следующего:

- a) от формы конструкции;
- b) от того, повышает ли комплекс давление в защищенном пространстве или понижает давление в незащищенном пространстве.

15.2 Требования расчетов конструкции

Следующие нижеперечисленные шаги будут являться логическим методом оценки необходимого воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ. Методы расчета, которые можно использовать, даны в Приложении А. Соответствующий метод расчета приведен в скобках после необходимых требований.

15.2.1 Определите все пути воздушного потока при закрытых дверях. Пути, через которые воздух выходит или сбрасывается, будут включать все:

- а) щели вокруг дверей между защищенным и незащищенным пространствами;
- б) щели в конструкции здания между защищенными и незащищенными пространствами внутри него;
- с) отверстия, обеспечивающие выпуск воздуха из незащищенных пространств, или отверстия, необходимые для пополнения воздуха в защищенных пространствах;
- д) щели в конструкции здания между незащищенными пространствами.

15.2.2 Определите эффективные пути утечки между каждым смежным пространством (см. А.1).

15.2.3 Рассчитайте общую эквивалентную утечку воздуха через зазоры вокруг дверей Q_D (см. А.2).

15.2.4 Рассчитайте утечку через щели вокруг окон Q_{window} (см. А.2).

15.2.5 Рассчитайте утечку через наружную дверь лифта Q_{Ld} (см. А.2).

15.2.6 Рассчитайте утечку через другие зоны, имеющие механические вытяжные системы Q_{tm} (см. А.2).

15.2.7 Рассчитайте утечку через другие воздушные каналы Q_{other} (см. А.2).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если проектируется система сброса давления Q_{other} будет включать все потери через наружную поверхность конструкции.

15.2.8 Рассчитайте общую требуемую подачу воздуха при всех закрытых дверях Q_{dc} (см. А.3).

15.2.9 Определите, какие двери открыты обращаясь к соответствующим классам систем (см. 4.1-4.7 и рис. 2, 3, 4, 5, 6 и 7).

15.2.10 Определите все пути воздушного потока относительно открытых дверей и сделайте расчет (см. А.1).

15.2.11 Рассчитайте общую подачу воздуха необходимую при всех дверях, отмеченных как открытые в пункте 15.2.9, Q_{do} (см. А.3).

15.2.12 Рассчитайте общую подачу воздуха, необходимую при всех имеющихся открытых дверях плюс запас 15% на потери в системе воздухопроводов, Q_{sdo} .

15.2.13 Рассчитайте общую подачу воздуха плюс коэффициент 50% для неизвестных утечек, не оговоренных предыдущими нормативами Q_s .

15.2.14 Используйте большее значение из рассчитанных выше Q_s или Q_{sdo} для нагрузки вентилятора.

15.2.15 Для систем повышения давления используйте большее значение из рассчитанных выше Q_s или Q_{sdo} для расчета требуемого выпуска воздуха из негерметизированных пространств с открытыми дверями (см. А.4).

Для систем сброса давления используйте большее значение из рассчитанных выше Q_s или Q_{sdo} для расчета «поступления» воздуха необходимого для подачи в пространство, которое не является пространством для сброса давления.

15.2.16 Рассчитайте или соответствующую площадь сбросного клапана из пространства с повышенным давлением (сброс избыточного давления) (см. А.5), или соответствующую площадь вентиляционного клапана поступления воздуха из пространства для сброса давления (разряжения) (снижение давления) (см. А.5).

15.2.17 Рассчитайте усилие при открытии двери (см. А.6).

15.2.18 Фактическую нагрузку вентилятора можно рассчитывать только после того, как будут известны результаты расчета с открытыми и закрытыми дверями из пунктов 15.2.1-15.2.17.

16. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ

16.1 Общие положения

Соответствие комплекса системы перепада давления требованиям данного стандарта должно быть доказано следующим образом:

- первичным испытанием или оценкой;
- производственным контролем продукции.

ПРИМЕЧАНИЕ. Производителем является физическое или юридическое лицо, размещающее комплекс на рынок под собственным именем. Обычно производитель проектирует и производит комплекс сам. Также во-первых, он может нанять субподрядчика для проектирования, производства, сборки, упаковки, приема и маркировки, а во-вторых, может собрать, упаковать, принять и маркировать уже готовые комплексы.

Производитель должен гарантировать:

- что первичное испытание или оценка в соответствии с данным документом начата и выполняется (в соответствующих случаях под контролем органа сертификации продукции), и
- что комплекс на протяжении эксплуатации соответствует первичным испытанным образцам, для которых было получено подтверждение соответствия данному документу.

Производитель должен всегда осуществлять полный контроль и быть компетентным, чтобы нести ответственность за комплекс.

Производитель, прикрепляя к комплексу знак соответствия европейским товарам, несет полную ответственность по соответствию данного комплекса всем значимым обязательным требованиям. Однако, если производитель использует уже проверенный на соответствие данным требованиям компонент (например, отмеченный знаком соответствия европейским товарам), ему не требуется повторно проводить оценку на подтверждение соответствия. Если производитель использует компоненты, не проверенные на соответствие, то он должен взять на себя ответственность за принятие необходимых мер по оценке для подтверждения соответствия.

16.2 Первичное испытание или оценка

16.2.1 Общие положения

Первичное испытание или оценка должны производиться с целью доказательства соответствия данному документу.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Под «первичным испытанием» подразумеваются все методы оценки: испытания, расчет или оценка плана детального проектирования.

Так как целью процессов основных испытаний является установление способности комплекса системы перепада давления достигать расчетных значений и эксплуатационных требований и классификации в его рабочем положении, а также продолжать выполнять функции преграды дыма и тепла в течение обозначенного срока, то весь комплекс (т.е. включая двигатели и фиксирующие детали) который будет установлен, должен пройти испытания.

Поставщик оборудования должен предоставить достаточное количество систем/комплексов для первичной оценки, для подтверждения того, что они могут работать в соответствии с требованиями данного документа. Также см. пункт 16.3.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Не всегда может потребоваться оценка всех комплексов.

16.2.2 Модификации

В случае модификации комплекса или метода производства (если это может повлиять на заявленные свойства) необходимо провести первичное испытание. Все характеристики, описанные в настоящем документе, которые могут подвергнуться изменениям в процессе модификации, должны пройти данное первичное испытание, кроме пункта 16.2.3.

16.2.3 Предыдущие испытания и серийные комплексы

Испытания, проведенные ранее в соответствии с условиями данного документа, могут быть взяты в расчет при условии, что они были проведены по тем же или еще более точным методам проверки, по той же системе подтверждения соответствия, на том же комплексе или комплексах аналогичного порядка, конструкции и функциональности, чтобы результаты можно применить в отношении рассматриваемого комплекса.

Комплексы могут быть сгруппированы в серии, где одна или более характеристики едины для всех комплексов в пределах этой серии или результаты испытаний характерны для всех комплексов в пределах данной серии. В таком случае не все комплексы из серии необходимо подвергать первичному испытанию.

16.2.4 Опытные образцы

Опытные образцы должны представлять собой стандартную продукцию. Если опытные образцы являются прототипами, они должны представлять планируемую на будущее продукцию и отбираться производителем.

Если техническая документация опытных образцов не представляет достаточной базы для последующих проверок на соответствие, для этой цели должен иметься эталонный образец (обозначенный и маркированный).

16.2.5 Протокол испытаний

Любое первичное испытание и его результаты должны быть записаны в протокол испытаний.

16.3 Производственный контроль продукции (ПКП)

16.3.1 Общие положения

Производитель должен создать документацию, вести ее и поддерживать систему ПКП в подтверждение того, что комплексы, поставляемые на рынок, соответствуют заявленным рабочим характеристикам. ПКП представляет собой внутренний контроль продукции, осуществляемый производителем.

Если производитель нанимает субподрядчика для проектирования, производства, сборки, упаковки, приема и маркировки комплекса, то можно принять в расчет ПКП исходного производителя. Однако если привлекается субподрядчик, производитель должен осуществлять полный контроль над комплексами и гарантировать, что он получает всю информацию, необходимую для несения ответственности согласно данному документу. Производитель, который нанимает субподрядчика для выполнения всех своих обязанностей, ни в коем случае не может перекладывать ответственность на субподрядчика.

Все компоненты, требования и условия, принятые производителем, должны быть системно документированы в виде письменных методик и технологий. Эта системная документация производственного контроля призвана обеспечить общее понимание оценки соответствия и способствовать достижению требуемых характеристик компонентов и проверки эффективности работы системы производственного контроля.

Система ПКП должна гарантировать, что соблюдается соответствие проектирования системы и подготовки системной документации требованиям данного документа. Система ПКП также должна охватывать выбор компонентов и технологический процесс (сборку, упаковку и маркировку) комплекса.

Таким образом, ПКП объединяет эксплуатационные технологии и все меры по техническому обслуживанию и контролю соответствия комплекса его техническим условиям. Его внедрение может быть осуществлено путем контроля и тестирования измерительного оборудования, сырья и компонентов, технологических процессов, машин и производственного оборудования и готовых комплексов, включая изучение свойства материалов в продукции, и применения результатов, полученных таким образом.

16.3.2 Общие требования

Система ПКП может быть частью системы Контроля Качества, например, в соответствии с EN ISO 9001:2000.

16.3.3 Специфические требования к продукции

16.3.3.1 Система ПКП должна:

- ссылаться на данный документ, и
- гарантировать, что комплексы, поставляемые на рынок, соответствуют заявленным эксплуатационным характеристикам.

16.3.3.2 Система ПКП должна включать специальный ПКП или план обеспечения качества изделия, в котором определены процедуры доказательства соответствия комплекса на соответствующих стадиях, то есть:

- a) регулировки и испытания, которые должны быть проведены до и/или во время производства, включая проверки проектирования системы и документации, в соответствии с обозначенной периодичностью, и/или
- b) проверки и испытания, которые должны быть проведены на готовых комплексах в соответствии с обозначенной периодичностью.

Если производитель использует готовые комплексы, выполнение процедур, обозначенных в пункте b), обеспечит равноценный уровень соответствия комплекса, как если бы был проведен стандартный ПКП во время производства.

Если производитель сам изготавливает часть продукции, процедуры, обозначенные в пункте b) могут производиться не в полном объеме и частично заменяться действиями, обозначенными в пункте a). Обычно чем больше частей производства выполняются производителем, тем больше действий, обозначенных b), можно заменить действиями, обозначенными a). В любом случае выполнение процедур должно обеспечить равноценный уровень соответствия комплекса, как если бы был проведен стандартный ПКП во время производства.

ПРИМЕЧАНИЕ. В зависимости от отдельного случая может возникнуть необходимость проведения процедур, обозначенных a) и b), или только a) или только b).

Процедуры из пункта a) сосредоточены как на промежуточном состоянии комплекса, так и на производственных машинах и их настройке и испытательном оборудовании и т.д. Эти настройки и испытания и их периодичность выбирается в зависимости от типа комплекса и состава, производственного процесса и его сложности, реагировании характеристик комплекса на изменения производственных параметров и т.д.

Производитель должен вести и хранить документы, служащие доказательством того, что продукция была отобрана в качестве образцов и проводились испытания. Данные документы должны четко доказывать, что продукция соответствует определенному критерию приемки. Если комплекс не соответствует критерию приемки, вступают в силу условия бракованной продукции, и незамедлительно должны предприниматься необходимые действия по устранению, а бракованные комплексы или партии должны находиться отдельно и обозначаться соответствующим образом. Когда дефект устранен, необходимо повторно провести данное испытание или контроль.

Результаты проверок и испытаний необходимо надлежащим образом фиксировать. Описание комплекса, дата изготовления, применяемый метод испытаний, результаты испытаний и критерий приемки следует фиксировать в документах за подписью лица, ответственного за проведение контроля/испытаний. Что касается любого результата испытания не соответствующего требованиям данного документа, меры корректировки для исправления ситуации

(например, следующее проводимое испытание, изменение производственного процесса, удаление или корректировка комплекса) должны быть зафиксированы в записях.

16.3.3.3 Отдельные комплексы или партии комплексов и сопутствующие производственные сведения должны быть полностью опознаваемы и иметь обозначение происхождения.

16.3.4 Исходная проверка предприятия и ПКП

16.3.4.1 Исходная проверка предприятия и ПКП в основном должна проводиться тогда, когда продукция уже находится в эксплуатации и уже начат ПКП.

Однако возможна ситуация, когда исходная проверка предприятия и ПКП проводится до того, как продукция введена в эксплуатацию, и начат ПКП.

16.3.4.2 Необходимо проверить следующее:

- документацию ПКП, и
- предприятие.

При проверке предприятия необходимо оценить следующее:

а) все ресурсы, необходимые для достижения характеристик комплекса, в соответствии с требованиями данного документа, должны быть в наличии или будут доставлены (см. пункт 16.3.4.1), и

б) процедуры ПКП в соответствии с документацией ПКП должны быть или будут (см. пункт 16.3.4.1) проведены и соблюдены на практике, и

с) комплекс соответствует или будет соответствовать (см. пункт 16.3.4.1) образцам первичного испытания, для которых уже подтверждено соответствие данному документу, и

д) является ли система ПКП частью системы Контроля Качества в соответствии с EN ISO 9001:2000 (см. пункт 16.3.2) и как часть данной системы Контроля Качества сертифицируется и ежегодно контролируется органом сертификации, который признан сертификационной организацией – членом «Европейского сотрудничества по аккредитации» и который подписал «многостороннее соглашение».

16.3.4.3 Все предприятия производителя, где для соответствующего комплекса выполняются окончательная сборка и испытания, должны проверяться при посещении для подтверждения соблюдения условий пункта 16.3.2 а) б) и с). За одно посещение можно проверить один или более комплексов, производственная линия и/или производственный процесс.

16.3.4.4 Оценки, заранее произведенные в соответствии с условиями данного документа, можно брать в расчет при условии, что они были сделаны по той же системе подтверждения соответствия на том же комплексе или комплексах аналогичного проекта, конструкции и функциональности, чтобы результаты можно было применить к рассматриваемому комплексу.

16.3.4.5 Все оценки и результаты должны быть зафиксированы в отчете.

16.3.5 Постоянное наблюдение за ПКП

16.3.5.1 Все предприятия, которые получили оценку в соответствии с пунктом 16.3.4, должны повторно проверяться как минимум раз в год, кроме пункта 16.3.5.2. В этом случае за каждый визит для ПКП должен проверяться один комплекс или производственный процесс.

16.3.5.2 В случае сторонней сертификации если производитель предоставляет доказательства постоянной удовлетворительной работы его системы ПКП, периодичность повторной оценки может быть снижена до одного раза в четыре года.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Достаточным доказательством может являться отчет органа сертификации, см. пункт 16.3.4.2.d).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Если вся система Контроля Качества в соответствии с EN ISO 9001:2000 правильно внедрена (подтверждена при первичной оценке предприятия и ПКП) и постоянно практикуется (подтверждено аудитами Контроля Качества), можно предположить, что часть, относящаяся к ПКП осуществляется верно. Исходя из этого следует, что работа производителя контролируется должным образом, так что частота специальных проверок контроля ПКП может быть снижена.

16.3.5.3 Все оценки и результаты должны быть зафиксированы в отчете.

16.3.6 Процесс модификации

В случае модификации комплекса, метода производства или системы ПКП (если это может повлиять на заявленные свойства), необходимо выполнить повторную проверку предприятия и системы ПКП для тех аспектов, на которые повлияет данная модификация.

Все оценки и результаты должны быть зафиксированы в отчете.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ). РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТАМ

А.1 Полезные площади потока

А.1.1 Общие положения

Примером параллельного пути может служить ситуация, когда все двери, открывающиеся на себя в направлении лестницы, ведут прямо в пространство с низким давлением (см. рис. А.1).

Пути утечки в последовательности встречаются в ситуации, когда есть промежуточное пространство, куда перемещается воздух перед тем, как окончательно перетечь в пространство под низким давлением через другие пути утечки. Примером этой ситуации может являться простое фойе, расположенное между лестницей и помещением (см. рис. А.2).

ПРИМЕЧАНИЕ. Эти расчеты относятся только к путям утечки, имеющими то же значение R (см. А.3.1.1 Примечание 1). Более того, в случае уравнения (А.4) значение R должно быть 2. Но поскольку преобладающие пути утечки будут практически всегда проходить через двери, доля утечки из окна будет, вероятнее всего, небольшой, и этот расчет может быть использован как достоверная оценка, когда окна входят в число путей утечки.

А.1.2 Параллельные пути утечки

Эффективной площадью утечки является сумма площадей утечки:

$$A_e = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \dots + A_N \quad (A.1)$$

Полезная площадь утечки четырех параллельных путей на рис. А.1 будет равна:

$$A_e = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 \quad (A.1)$$

А.1.3 Последовательные пути утечки

Полезная площадь утечки последовательных путей будет равна:

$$A_e = \left(\frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_2^2} + \frac{1}{A_3^2} + \frac{1}{A_4^2} + \frac{1}{A_N^2} \right)^{1/2} \quad (A.3)$$

Полезная площадь утечки

четырех последовательных путей на рис. А.2 равна:

$$A_e = \left(\frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_2^2} + \frac{1}{A_3^2} + \frac{1}{A_4^2} \right)^{1/2} \quad (A.3a)$$

В контексте анализа повышенного давления часто имеются только два пути в последовательности, и в этом случае:

$$A_e = \frac{A_1 \times A_2}{(A_1^2 + A_2^2)^{1/2}} \quad (A.4)$$

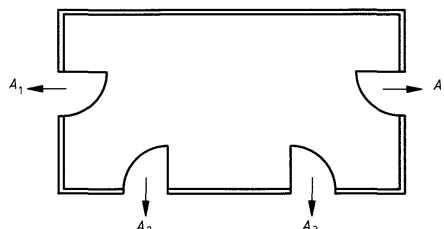


Рис. А.1 Параллельные пути утечки

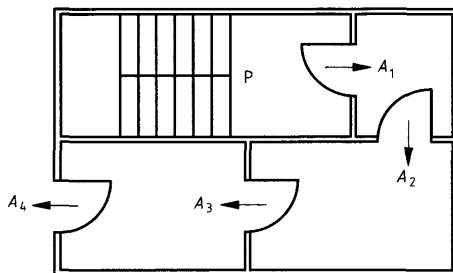


Рис. А.2 Последовательные пути утечки

А.1.4 Сочетания последовательных и параллельных путей утечки

Общая полезная утечка сочетания последовательных и параллельных путей может быть получена последовательным сложением простых групп отдельных утечек в эквивалентный им единый путь (см. пример на рис. А.3). Эти расчеты относятся строго к тем путям утечки, для которых значение R в уравнении (А.16) равно 2 (т.е. для дверей). Но с их помощью можно вычислить примерное решение, когда окна являются частью последовательного пути утечки.

$$A_{4/5} = A_4 + A_5 \quad (A.5)$$

$$A_{9/10} = A_9 + A_{10} \quad (A.6)$$

Таким образом, на рис. А.3:

$$A_{1/2} = \frac{A_1 \times A_2}{(A_1^2 + A_2^2)^{1/2}} \quad (A.7)$$

А также на рис. А.3:

$$A_{3/5} = \frac{A_3 \times A_{4/5}}{(A_3^2 + A_{4/5}^2)^{1/2}} \quad (A.8)$$

Аналогично для A6/7 и A8/10.

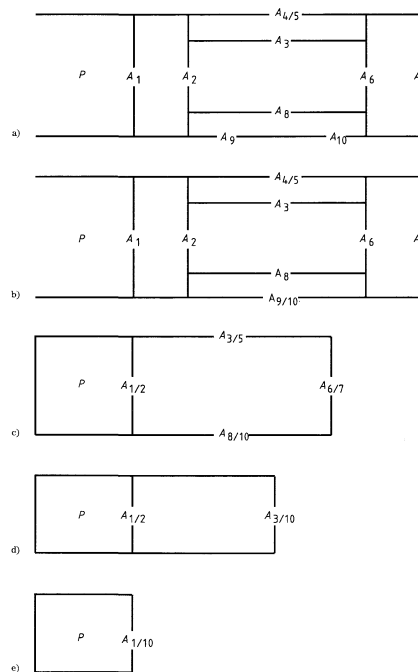
На рис. А.3:

$$A_{3/10} = A_{3/5} + A_{6/7} + A_{8/10} \quad (A.9)$$

Общий эквивалент утечки из пространства под давлением определяется по:

$$A_{1/10} = \frac{A_{1/2} \times A_{3/10}}{(A_{1/2}^2 + A_{3/10}^2)^{1/2}} \quad (A.10)$$

Как показано на рис. А.3.



Условные обозначения:

1 Пространство под давлением

Рис. А.3. Сложение последовательных и параллельных путей утечки

А.2 Расчет утечки

А.2.1 Расчет утечки через окна

Общая утечка воздуха через щели в окнах высчитывается по следующему уравнению:

$$Q_{Window} = 0.83 \times A_w \times P_1 / R \quad (A.11)$$

Общая полезная площадь утечки для всех окон рассчитывается способом А.1.

Типичные площади утечки для типов окон, которые чаще всего встречаются в пространствах под повышенным давлением, приведены в таблице А.4.

Таблица А.1. Значения К

A_x/AG	К
4 или более	1
2	0,9
1	0,7
0,5	0,45
0,25 или меньше	0,25

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение A_c , включая решетки воздушных потоков и/или большие промежутки для переноса воздуха также должны быть задействованы для расчета значения Q_n , когда площадь утечки больше, чем общая нормальная площадь целей.

А.2.2 Расчет утечки через наружные двери лифта

Если в шахте лифта повышенное давление создается отдельно, можно предположить, что утечкой через этот путь можно пренебречь.

Если в шахте лифта не создается повышенное давление, а она сообщается с фойе под высоким давлением или другим пространством, то общий поток будет зависеть от следующих путей утечки

- между фойе и шахтой лифта на всех этажах и
- между шахтой лифта и атмосферным воздухом.

С помощью следующего уравнения можно вычислить общую утечку воздуха при следующих обстоятельствах:

$$Q_{Ld} = 0.83 \times \left(\frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_F^2} \right)^{\frac{1}{2}} \times P_L^{\frac{1}{2}} \quad (A.12)$$

Общий вид:

$$At = N_L \times A_d \quad (A.13)$$

Последняя формула приведена для одного лифта и, предполагается, что шахта лифта безопасна. Для каждого отдельного лифта делается свой расчет.

Если в общей шахте два или больше лифтов, для расчета достаточно воспринимать каждый лифт как имеющий свою шахту, в этом случае значение A_F будет зависеть от каждого отдельного лифта (обычно A_F для большой общей шахты делится на количество лифтов в ней).

А.2.3 Расчет утечки через другие площади, имеющие системы механической вытяжки

Если в туалетах и других площадях, напрямую соединенных с пространством под повышенным давлением, имеются системы механической вытяжки, величину утечки в них можно вычислить следующим образом:

- когда работает вытяжной вентилятор, считая скорость вытяжки в кубических метрах в секунду, или
- когда вытяжной вентилятор выключен, рассчитывается по формуле:

$$Q_{Tn} = Q_n \times K \quad (A.14)$$

A.2.4 Расчет утечки через другие пути

Другие сочетания последовательных и параллельных путей утечек могут встречаться в других ситуациях, и можно применять описанные выше методы (модифицированные в каждом случае для учета определенных условий).

A.2.5 Расчет утечки через закрытые двери

Общая величина утечки воздуха через закрытые двери рассчитывается по следующему уравнению:

$$Q_D = 0.83 \times A_e \times P_1 / R \quad (A.15)$$

Общая полезная площадь утечки для всех дверей должна рассчитываться по методу из A.1.

Типичные площади утечки для типов дверей, чаще всего используемых для входа в пространство под давлением, приведены в таблице A.4.

A.3 Поток воздуха

A.3.1 Общие положения

Приток воздуха, требуемый для системы перепада давления, определяется площадью для утечки воздуха. Требования к притоку воздуха должны рассматриваться в двух ситуациях: все двери закрыты и все двери открыты.

A.3.2 Расчет потока воздуха

Когда воздух проходит через открытое отверстие, его можно выразить через площадь ограничения и перепад давления около него по следующему уравнению:

$$Q = 0.83 \times A_e \times P_1 / R \quad (A.16)$$

ПРИМЕЧАНИЕ. Если щели широкие, например, как вокруг дверей и больших отверстий, значение R можно взять 2, но для узких путей утечки, как щели вокруг окон, более приемлемо значение R в 1,6.

Значения скорости потока и перепада давления, указанные в таблице A.2, получены с помощью уравнения (A.16), где R=2, а A_e 1м², с его помощью можно быстро подсчитать величину утечки и перепады давления по сторонам дверных зазоров и больших отверстий.

Таблица A.2. Скорость воздушного потока через зазоры и большие отверстия

Перепад давления, Па	Скорость воздушного потока, м/с
50	5,9
25	4,2
8,5	2,4
6	2,0
4	1,7

Скорость утечки воздуха в основном определяется функцией полезной площади пути утечки и перепадом давления на его концах.

При расчете притока воздуха нужно принять во внимание два аспекта:

- подразумеваемые пути утечки и площади, на которых основаны вычисления, будут относиться к зданию, когда оно будет завершено;
- из пространства под давлением нет невыявленных утечек.

Требуемый приток воздуха определяется суммой скорости отдельных утечек через пути, перечисленные в а) – е) и погрешностью из-за неточности взятых значений площадей утечки. Из опыта рекомендуется рассчитывать общую величину притока воздуха, прибавляя 50% к рассчитанной величине утечки, т.е.

$$Q_S = 1.5 \times Q_{DS} \quad (A.17)$$

Q_{DS} рассчитывается по следующему уравнению, используя соответствующие площади утечки для рассматриваемого случая:

$$Q_{DS} = Q_D + Q_{Window} + Q_{Ld} + Q_{Tm} + Q_{Other} \quad (A.18)$$

A.3.3 Расчет утечки при открытых дверях на этаж пожара

Общая величина утечки воздуха при открытых дверях на этаж пожара рассчитывается следующим образом.

AVA рассчитывается согласно A.4.

$$PUS = \left(\frac{Q_{DO}}{0.83 \times A_{FA}} \right)^2 \quad (A.19)$$

После определения значения требуемого давления в пространстве с низким давлением, давление в фойе рассчитывается так:

$$PLOB = PUS + \left(\frac{Q_{DO}}{0.83 \times A_{door}} \right)^2 \quad (A.20)$$

Эффективная площадь утечки, кроме двери в охваченное пожаром пространство, теперь вычисляется по описанным в настоящем документе способам. Затем общий необходимый приток воздуха при открытых дверях на этаж пожара рассчитывается как поправка первого порядка:

$$QLOB = 0.83 \times \left\{ A_{rem} + \left(\frac{1}{A_{VA}^2} + \frac{1}{A_{door}^2} \right)^{-\frac{1}{2}} \right\} \times P_{LOB}^{\frac{1}{2}} \quad (A.21)$$

Теперь рассчитывается общее количество воздуха с учетом потерь в воздуховоде.

$$Q_{SDO}=1.15 \times Q_{lob} \quad (A.22)$$

A.4 Потребности в выпуске воздуха из пространств под низким давлением с открытыми дверями

A.4.1 Общие положения

Определение размеров оборудования для выпуска воздуха основано на полезном объеме воздуха для повышения давления, поступающего на этаж пожара, (кроме утечек воздуха в атмосферу через шахты лифта и туалеты). Для этой цели нужно взять соответствующее значение воздушного потока для ситуации с открытыми дверями из п.4. В последующих расчетах это значение обозначается как QDO

A.4.2 Расчет площади вентиляционного отверстия

Если необходимы специальные вентиляционные отверстия, общая эффективная площадь на этаж рассчитывается так:

$$QDO/AVA=2,5 \quad (A.23)$$

где QDO зависит от требуемой скорости в двери(ях) пожарного отсека.

A.4.3 Расчет размера вертикальных шахт для выпуска воздуха

Если не проводились подробные расчеты потери давления, минимальные размеры шахты и вентиляционных отверстий, пригодных для этой цели, должны быть следующими:

$$Avs=QDO/2 \quad (A.24)$$

A.4.4 Расчет механической вытяжки

Скорость вытяжки на этаже, когда через открытые двери в пространство под давлением есть свободный путь, должна быть не меньше $QDOm3/s$.

Рассмотренные выше технические требования к количеству выпускаемого воздуха взяты из предполагаемого перепада давления между помещением и атмосферным воздухом в 10 Па. Но можно увеличить скорость воздушного потока или уменьшить площадь вентиляционного отверстия, если повышается перепад давления между помещением и атмосферой. В этом случае необходимо вычислить скорость утечки воздуха в соответствии с уравнением (A.16).

Если две или более лестницы или фойе под повышенным давлением выходят на одно и то же пространство под низким давлением, то площадь выпускного отверстия на один этаж должна указывать общее количество воздуха, поступающего на этаж из пространств под давлением.

Если пространство не под давлением разделено на кабинеты или одинаковые секции, то выпускные отверстия должны быть расположены между дверью в пространство под давлением и началом перегородок.

A.5 Расчет площади выпускного отверстия в пространстве под давлением

A.5.1 Общие положения

Если приток воздуха, необходимого для образования потока через открытые двери в охваченную пожаром комнату, больше, чем приток воздуха на лестницу или фойе, подаваемый для создания перепада давления, то при закрытых дверях в охваченное пожаром помещение образуется избыточное давление на лестнице (или в фойе).

В этом случае гидравлическое выпускное отверстие, площадь Ar_v , должно выходить из пространства под повышенным давлением, чтобы указанное усилие на открывание двери не превышало 100Н.

$$\text{Тогда: } Ar_v = \frac{Q_{fr} Q_p}{0.83 \times 60^{\frac{1}{2}}} \quad (A.25)$$

A.6 Расчет усилия на открывание двери

A.6.1 Общие положения

Максимальный перепад давления по сторонам дверного проема в пространство под давлением определяется как функция конфигурации двери по следующему уравнению:

$$P = \frac{2(100 - F_{dc})(W_d - d)}{D_A \times W_d} \quad (A.26)$$

Если на этапе расчета сила, требуемая для преодоления сопротивления дверного доводчика неизвестна, в целях расчета можно взять значение в 60 Па для максимального перепада давления

A.6.2 Данные об утечке воздуха

Площади утечки, приведенные в таблице A.3, даны только ориентировочно. Они сильно зависят от уровня квалификации, и поэтому реальные значения могут изменяться в указанном диапазоне.

Таблица A.3. Данные об утечке воздуха из дверей

Тип двери	Площадь утечки, м3	Перепад давления, Па	Утечка воздуха, м3/с
Одностворчатый проем в пространство повышенного давления	0,01	8	0,02
		15	0,03
		20	0,04
		25	0,04
		50	0,06
Одностворчатый проем, дверь открывается наружу из пространства под давлением	0,02	8	0,05
		15	0,06
		20	0,07
		25	0,08
		50	0,12
Двойные створки	0,03	8	0,07
		15	0,10

Наружная дверь лифта	0,06	20	0,11
		25	0,12
		50	0,18
		8	0,14
		15	0,19
		20	0,22
		25	0,25
		50	0,35

Таблица А.4. Данные об утечке воздуха из окон

Тип окна	Площадь щели в м ² на м длины	Перепад давления, Па	Утечка воздуха, м ³ /с
Поворотное, без уплотнителя	2,5 x 10 ⁻⁴	8	0,77 x 10 ⁻³
		15	1,1 x 10 ⁻¹⁰
		20	1,4 x 10 ⁻³
		25	1,6 x 10 ⁻³
		50	2,4 x 10 ⁻³
Поворотное с уплотнителем	3,6 x 10 ⁻⁵	8	0,11 x 10 ⁻³
		15	0,16 x 10 ⁻³
		20	0,19 x 10 ⁻³
		25	0,22 x 10 ⁻³
		50	0,34 x 10 ⁻³
Раздвижное	1,0 x 10 ⁻⁴	8	0,30 x 10 ⁻³
		15	0,45 x 10 ⁻³
		20	0,54 x 10 ⁻³
		25	0,62 x 10 ⁻³
		50	0,95 x 10 ⁻³

Таблица А.5. Данные об утечке воздуха для стен

Элемент конструкции	Герметичность стен	Коэффициент площади утечки, ALW/AWall
Внешние стены здания (включая щели в конструкции, вокруг окон и дверей)	Герметичные	0,7 x 10 ⁻⁴
	Средние	0,21 x 10 ⁻³
	Негерметичные	0,42 x 10 ⁻³
	Очень негерметичные	0,13 x 10 ⁻²
Внутренние стены и стены лестницы (включая щели в конструкции кроме щелей вокруг окон и дверей)	Герметичные	0,14 x 10 ⁻⁴
	Средние	0,11 x 10 ⁻³
	Негерметичные	0,35 x 10 ⁻³
Стены шахты лифта (включая щели в конструкции кроме щелей вокруг окон и дверей)	Герметичные	0,18 x 10 ⁻³
	Средние	0,84 x 10 ⁻³
	Негерметичные	0,18 x 10 ⁻²

Таблица А.6. Данные об утечке для полов

Элемент конструкции	Герметичность стен	Коэффициент площади утечки, ALF/AFloor
Пол (включая щели в конструкции и щели вокруг проемов для труб и кабелей)	Средняя	0,52 x 10 ⁻⁴

ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ). РЕШЕНИЯ ПРИ НЕВОЗМОЖНОСТИ ДОСТИЧЬ РАСЧЕТНОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

Следующие указания относятся только к системам повышенного давления. Но подобные принципы в переработанном виде также можно применить к системам пониженного давления.

В.1 Перепады давления, рекомендованные в этом документе, призваны учесть распространение пожара вверх и условия внешнего ветра. Если испытания проводились в условиях сильного ветра с порывами, достижение расчетного перепада давления может быть невозможно.

В.2 Если эффект тяги, предположительно, является важным фактором, ее можно снизить, включив систему перепада давления на час перед проведением испытаний, чтобы температура внешнего воздуха и шахты сравнялась.

В.3 Помимо внешних условий есть еще три главные причины, влияющие на достижение необходимых перепадов давления:

- Недостаточный приток воздуха к зоне повышенного давления. Требуемый перепад давления не установится, если нет достаточного притока воздуха к зоне повышенного давления. Есть два способа оценить воздушный поток к зоне повышенного давления:

- i) первый способ заключается в измерении общего притока воздуха у вентилятора, затем вычитании утечки из трубопровода и разделении оставшегося потока на каждый терминал в соответствии с замерами, сделанными при пуско-наладке;
- ii) второй способ заключается в измерении воздушного потока из каждого терминала.

Если измеренное значение воздушного потока меньше расчетного, нужно открыть некоторые двери, отделяющие пространства с низким и высоким давлением, и снова измерить поток. Если воздушный поток увеличился при открытых дверях, нужно проверить трубопровод на предмет утечки и ликвидировать ее.

- b) Чрезмерная утечка из пространства повышенного давления. Важно, чтобы архитектор и строитель не забывали о том, что конструкция должна быть как можно более герметичной.

Если измеренный перепад давления ниже расчетного, часто это из-за того, что уровень утечки конструкции превышает заложенный в расчет. Нужно проверить герметичность всех отверстий в пространстве повышенного давления, например, кабельные желоба, трубопровод, воздушный трубопровод и соединительные детали, и улучшить ее, если требуется. Также нужно проверить плотность прилегания дверей и зазоры под ними, конструкции навесных потолков и т.д.

Если утечки не превышают ожидаемый уровень, то нужно будет усилить приток воздуха, и, возможно также, увеличить утечку из пространств пониженного давления.

- c) Недостаточная утечка из пространств пониженного давления. Если во время выполнения процедур, описанных в п. а), увеличивается приток воздуха в пространство под давлением, если двери между пространствами повышенного и пониженного давления открыты, вероятной причиной может быть уровень утечки из пространства пониженного давления ниже ожидаемого. Нужно убедиться, что система вентиляции работала с должной скоростью на всех этажах. Если она функционирует нормально, может понадобиться увеличить количество вентиляторов для усиления оттока воздуха.

ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА (СПРАВОЧНОЕ). УСЛОВИЯ ДАННОГО ЕВРОПЕЙСКОГО СТАНДАРТА В ОТНОШЕНИИ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ИЛИ ДРУГИХ УСЛОВИЙ ДИРЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ЗА.1 Возможности и основные характеристики

Настоящий Европейский Стандарт был подготовлен по поручению, выданному CEN (Европейскому комитету по стандартизации) Европейской Комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли.

Условия данного Европейского Стандарта, представленные в данном приложении, соответствуют требованиям документа, выданного под Директивой Строительных Изделий (89/106/ЕЕС) Европейского союза.

Соответствие данным условиям дает основание говорить о соответствии строительного изделия, защищенного настоящим Европейским Стандартом для предполагаемого использования.

Настоящее Приложение ЗА посвящено системам перепада давления, как указано в Разделе 1 данного стандарта.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Другие требования и Директивы Европейского Союза, не влияющие на соответствие предполагаемого использования(ий), могут применяться к строительному изделию, входящему в содержание данного стандарта.

ПРИМЕЧАНИЕ. В дополнение к специальным условиям, касающимся опасных веществ содержащихся в настоящем Европейском Стандарте, могут иметься другие требования, применяемые к комплексам, входящим в пределы его содержания (например, заменяемые Европейские нормы и национальные законы, нормативные документы и административные положения). Для того чтобы соответствовать условиям Директивы Строительных Изделий Европейского Союза эти требования также должны быть исполнены, в том месте и тогда, когда они применяются. Информативная база данных Европейских и государственных постановлений по опасным веществам доступна на сайте Строительства EUROPA (ссылка: <http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>).

Строительное изделие: Комплексы систем перепада давления.

Предполагаемое использование: Безопасность жизнедеятельности.

Таблица ЗА.1. Основные условия для комплексов систем перепада давления

Основные характеристики	Пункты требований в настоящем стандарте	Уровни и/или классы	Примечания
Номинальный режим активации/реагирование	11.4.2.1 11.4.2.3 11.5.2.4		
Задержка ответа	11.4.2.4		
Техническая надежность	11		Кроме 11.3.2.5, 11.6.1 и 11.6.4.1
Эффективность отвода дыма/горячего газа	5.2, 7, 8, 9		Кроме 7.4.2.1, 8.2.1, 8.2.4, 8.2.7, 8.2.8 и 9.2.6
Рабочие параметры в условиях пожара	6		
Эффективность систем подпора воздуха	4, 5		Кроме 4.3.2.4
Огнестойкость – Целостность E	11.8	См. prEN 13501-3 и prEN 13501-4	

Огнестойкость – Изоляция I	11.8	См. prEN 13501-3 и prEN 13501-4	
Огнестойкость – Утечка дыма	11.8, Приложение A	См. prEN 13501-3 и prEN 13501-4	
Огнестойкость – Механическая устойчивость	11.8		
Огнестойкость – Состояние поперечного сечения	11.8		

ZA.2 Процесс подтверждения соответствия комплексов систем перепада давления

Система подтверждения соответствия для комплексов систем перепада давления, указанная в Таблице ZA.1 в соответствии с Решением Комиссии, как указано в Приложении III документа, показана в Таблице ZA.2 для обозначенного предполагаемого использования(ий) и основных уровней(ях) или класса(ов).

Таблица ZA.2. Подтверждение соответствия системы

Продукция	Предполагаемое использование	Уровень(и) или класс(ы)	Подтверждение соответствия системы
Комплексы систем перепада давления	Безопасность жизнедеятельности	См. prEN 13501-3 и prEN 13501-4	1
Система 1: См. CPD приложение III.2(i), без контрольных испытаний образцов			

Подтверждение соответствия комплексов систем перепада давления в Таблице ZA.1 должно основываться на оценке соответствия процессов указанных в Таблице ZA.3 проистекающих из соблюдения условий указанного здесь настоящего Европейского Стандарта.

Таблица ZA.3. Работа по оценке задач соответствия по системе 1

Задачи		Содержание задачи	Оценка условий соответствия применения для
Задачи, за которые несет ответственность производитель	Производственный контроль продукции (ПКП)	Параметры, касающиеся всех основных характеристик Таблицы ZA.1	16.3
Задачи, за которые несет ответственность орган сертификации продукции	Первичное испытание	Все основные характеристики Таблицы ZA.1	16.2
	Предварительная проверка предприятия и ПКП	Параметры, касающиеся всех основных характеристик Таблицы ZA.1	16.3
	Постоянный надзор, оценка и одобрение ПКП	Параметры, касающиеся всех основных характеристик Таблицы ZA.1	16.3

ZA.3 Знак соответствия европейским стандартам

Производитель или его полномочный представитель, установленный в пределах европейской экономической зоны, несет ответственность за присвоение знака соответствия европейским стандартам. Знак соответствия европейским стандартам для присвоения должен соответствовать Директиве 93/68/ЕС и должен проставляться на упаковке или сопроводительных коммерческих документах (например, накладная). Вместе со знаком соответствия европейским стандартам должно быть следующее:

- идентификационный номер органа сертификации продукции;
- название или идентификационный знак и официальный адрес поставщика;
- последние две цифры года знака соответствия европейским стандартам;
- номер Сертификата Соответствия ЕС;
- ссылка на настоящий Европейский Стандарт (EN 12101-6);
- описание комплекса;
- данные для определения работы (или предполагаемой работы) комплекса в отношении основных обязательных характеристик перечисленных в Таблице ZA.1 при помощи ссылки на подробный инженерный план, который находится у поставщика, если не входит в комплект коммерческих документов.

На рис. ZA.1 дан пример сведений, которые должны предоставляться в коммерческих документах.



Рис. ZA.1. Пример сведений знака соответствия европейским стандартам

В дополнение к специальной информации, показанной выше относительно опасных веществ, к продукту также должен прилагаться (когда и где необходимо и в какой форме) перечень документации с перечнем любого другого законодательства по опасным веществам, для которых заявлено соответствие вместе с другой информацией требуемой законодательством.

ПРИМЕЧАНИЕ. Европейское законодательство не следует указывать без национальной частичной отмены закона.

ZA.4 Сертификат Евросоюза и заявление о соответствии

Производитель или его представитель, входящий в Европейскую экономическую зону, должен подготовить и хранить заявление о соответствии, которое разрешает присвоение знака соответствия европейским стандартам. В заявлении должно быть следующее:

- имя и адрес производителя или его уполномоченного представителя входящего в европейскую экономическую зону, а также место производства;
- описание продукта (тип, идентификация, область применения), а также экземпляр сведений сопровождающих знак соответствия европейским стандартам;
- условия, которым продукт соответствует (то есть Приложение ZA данного EN);
- специфические условия применимые к использованию продукта (в случае необходимости);
- имя и адрес (или идентификационный номер) санкционирующего органа (органов);
- имя и занимаемая должность лица, уполномоченного подписать заявление от лица производителя или его полномочного представителя.

В заявлении должен содержаться сертификат соответствия, в дополнение к вышеуказанной информации, со следующими сведениями:

- имя и адрес органа сертификации;
- номер сертификата;
- условия и срок действия сертификата, где применимо;
- имя и занимаемая должность лица, уполномоченного подписать сертификат.

Заявление и сертификат должны быть представлены на языке(ах) государства-члена ЕС, где будет использоваться продукт.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] prEN 1991-2-4, *Eurocode 1 — Basis of design and actions on structures — Part 2-4: Actions on structures — Wind actions*
- [2] CR 12101-5, *Smoke and heat control systems — Part 5: Guidelines on the functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems*
- [3] EN 12101-2, *Smoke and heat control systems — Part 2: Specification for natural smoke and heat exhaust ventilators*
- [4] EN 12101-3, *Smoke and heat control systems — Part 3: Specification for powered smoke and heat exhaust ventilators*
- [5] prEN 12101-8, *Smoke and heat control systems — Part 8: Specification for smoke control dampers*
- [6] ISO 8528, *Requirements for generating plant*