

Требования к противодымной защите помещения и осуществление ее расчета

Приходько Себастьян Николаевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Целью данного исследования является рассмотрение основных требований к противодымной защите и осуществление ее расчета. Используются поисковые, аналитические и сравнительные методы исследования. В результате проанализированы требования к противодымной защите и выполнен ее расчет.

Ключевые слова: строительство, расчет, противодымная защита, требования, дым, возгорание, очаг.

Requirements for smoke protection of premises and its calculation

Prikhodko Sebastian Nikolayevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The purpose of this study is to consider the main requirements for smoke protection and to calculate it. Search, analytical and comparative research methods were used. As a result, the requirements for smoke protection were analyzed and its calculation was performed.

Keywords: construction, calculation, smoke protection, requirements, smoke, fire, hearth.

1. Введение

Пожары остаются одной из наиболее серьезных угроз для жизни и здоровья людей. Ежегодно регистрируются тысячи случаев возгораний, в результате которых гибнут люди, десятки тысяч получают тяжелые ожоги и травмы.

Основной причиной возникновения пожаров зачастую становится неосторожное обращение с огнем. Незначительным очаг возгорания, оставленный без внимания, способен в короткие сроки перерасти в масштабную катастрофу, сопровождающуюся человеческими жертвами и колоссальными экономическими потерями. При этом многие ошибочно полагают, что наибольшую опасность представляет открытое пламя и высокая температура. Однако практика показывает, что основной причиной гибели людей при пожаре является отравление токсичными продуктами горения.

Дым, образующийся в процессе горения, представляет собой сложную многокомпонентную смесь, включающую газообразные вещества, аэрозольные частицы и летучие соединения. Его токсичность существенно превышает вредоносное воздействие отдельных компонентов, поскольку их комбинация усиливает негативное влияние на организм человека. Дым способен быстро распространяться по помещениям, приводя к потере сознания и смерти уже через несколько минут после начала пожара. В связи с этим обеспечение эффективной защиты людей от воздействия продуктов горения в зданиях различного функционального назначения является одной из ключевых задач современной инженерной практики.

Для решения данной проблемы специалисты в области проектирования противопожарных систем должны обладать глубокими знаниями в области динамики распространения дыма, принципов работы систем дымоудаления и нормативных требований, регламентирующих их проектирование.

Безопасность людей в зданиях зависит от слаженного взаимодействия множества инженерных систем, включающих средства раннего обнаружения возгораний, автоматические системы пожаротушения, грамотные действия служб спасения, а также надежное функционирование оборудования, обеспечивающего эвакуацию. Особое место в этом комплексе занимают системы противодымной вентиляции, которые играют решающую роль в сохранении жизни и здоровья людей.

В статьях Т.И. Королевой, А.А. Безяева, Н. Ю. Иващенко и В.К. Демирчяна, Е.Р. Абдулиной, М.А. Иваницкой производятся расчеты системы дымоудаления [1, 2]. В работе А.Ю. Сакулиной, В.Б. Козьякова рассматриваются способы обработки систем дымоудаления и их конструктивные особенности [3]. В публикациях Т.И. Королевой, Н.В. Аржаевой, Р.О. Морозова и В.И. Рябовой, А.А. Андреева рассматриваются системы дымоудаления в многоэтажных зданиях, а также тонкости при их монтаже [4, 5].

Целью данного исследования является рассмотрение основных требований к противодымной защите и осуществление ее расчета.

В результате работы проанализированы требования к противодымной защите и выполнен ее расчет.

2. Противодымная защита как сложная система

Противодымная защита представляет собой комплекс инженерно-технических решений, направленных на минимизацию воздействия токсичных продуктов горения на людей в условиях пожара (рис.1). Основными целями данной системы являются:

1. Обеспечение безопасной эвакуации (предотвращение распространения дыма по путям эвакуации, что позволяет людям своевременно покинуть здание);
2. Снижение материального ущерба (ограничение зоны задымления способствует сохранению имущества и конструкций здания);

3. Создание условий для работы пожарных (удаление дыма и подача чистого воздуха облегчают действия спасателей при тушении пожара и поиске пострадавших).

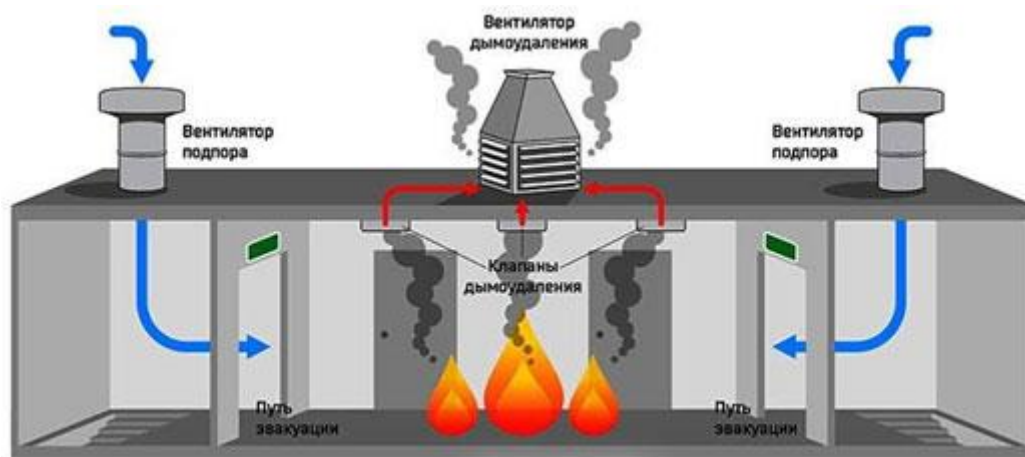


Рисунок 1. Противодымная защита

В зависимости от архитектурно-планировочных особенностей здания система противодымной защиты может включать различные компоненты, такие как системы дымоудаления, послепожарного проветривания, подпора воздуха и др.

Необходимость устройства систем дымоудаления определяется в зависимости от типа помещений. В частности, их установка обязательна в помещениях без естественного освещения, а также в зонах массового пребывания людей, где отсутствует возможность оперативного проветривания через оконные конструкции. Однако в некоторых случаях система дымоудаления может не предусматриваться, если расчетное время заполнения помещения дымом превышает допустимую продолжительность эвакуации.

Особое внимание при проектировании жилых зданий уделяется обеспечению беспрепятственной эвакуации, предотвращению перетекания дыма между этажами и помещениями, а также защите материальных ценностей. В зависимости от конструктивных решений незадымляемые лестничные клетки подразделяются на три типа:

1. Тип Н1 (с выходом на открытый воздух через переходные балконы или лоджии);
2. Тип Н2 (с искусственным подпором воздуха при пожаре);
3. Тип Н3 (с входом через тамбур-шлюз, оборудованный системой подпора) (рис.2).

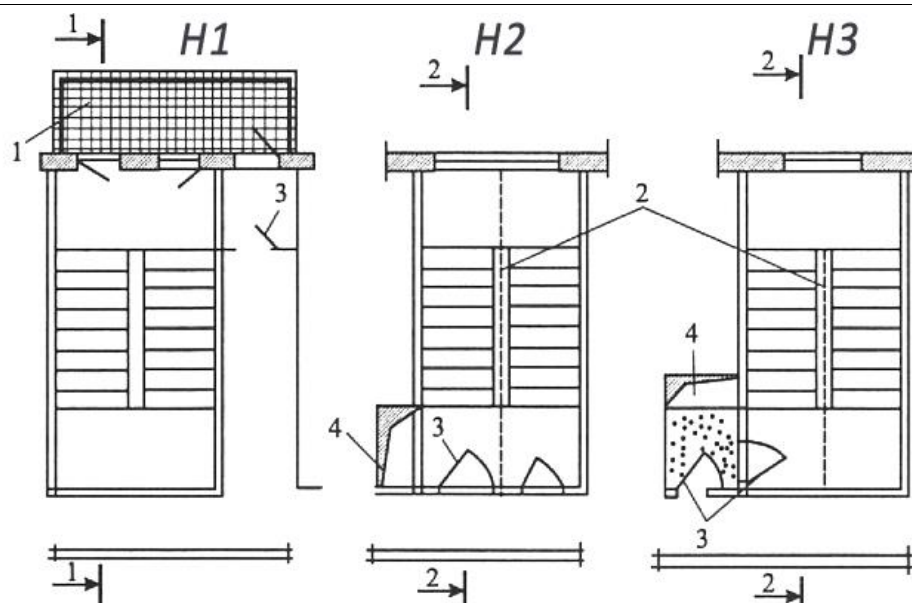


Рисунок 2. Типы лестничных клеток

В жилых зданиях высотой более 28 метров проектируются системы дымоудаления из коридоров и холлов, а также подпора воздуха в лестничные клетки типа Н2, лифтовые шахты и тамбуры-шлюзы. Дополнительные меры защиты предусматриваются для подземных паркингов, технических помещений категории «В» и глухих коридоров подвальных этажей.

Количество дыма, образующегося при пожаре, зависит от множества факторов, включая площадь очага возгорания, тип горящих материалов и конструктивные особенности здания. Состав дыма также может варьироваться – от относительно безвредных светлых аэрозолей до высокотоксичных черных сажевых частиц.

3. Расчет противодымной вентиляции

При возникновении пожара над очагом возгорания формируется конвективная струя – восходящий поток нагретых газов, который, достигая потолочного перекрытия, растекается по его поверхности, образуя устойчивый слой дыма. Если площадь горения ограничена, объем поступающего дыма со временем стабилизируется.

Основная задача расчета системы дымоудаления заключается в определении параметров оборудования, обеспечивающего поддержание безопасной высоты незадымляемой зоны. Для этого необходимо, чтобы производительность системы соответствовала интенсивности поступления дыма из конвективной струи.

На рисунке 3 представлена схема системы дымоудаления с механическим побуждением, установленной в холле здания.

$$\Delta P_{III} = 0,5 * 0,93 * 10,88^2 * \left(0,01 * \frac{3}{0,68} + 0\right) = 3,77 \text{ Па}$$

Найдем число Рейнольдса для данного участка:

$$Re_{III} = V_{III} * D_{эIII} / \nu$$

$$Re_{III} = 10,88 * 0,68 / (22,27 * 10^{-6}) = 335130$$

Массовой расход продуктов горения (G_{III}) принимается равным 4,8728 кг/с

Вычислим объёмный расход вентилятора:

$$L_v = \frac{G_{III}}{p_N} * 3600$$

$$L_v = \frac{4,8728}{0,9323} * 3600 = 18815 \text{ м}^3/\text{час}$$

Определим давление вентилятора в нормальных условиях по формуле:

$$P_{sv} = 1,2 * P_{III} / p_N$$

$$P_{sv} = 1,2 * 205,7975 / 0,9323 = 264,89 \text{ Па}$$

Рассчитаем массовый расход воздуха:

$$G_{HB} = G_{ПГ} / (1,3 \div 1)$$

$$G_{HB} = \frac{4,7135}{1,3 \div 1} = (3,6257 \div 7,7135) \text{ кг/с}$$

Вычислим объёмный расход воздуха при температуре 26 градусов:

$$L_{HB} = G_{HB} / p_H * 3600$$

$$L_{HB} = \frac{3,6257 \div 4,7134}{1,18} * 3600 = (11056 \div 14373) \text{ м}^3/\text{час}$$

Выполнен расчет противодымной вентиляции и определены основные показатели для дальнейшего моделирования помещения.

4. Заключение

Противодымная защита зданий является важнейшим элементом системы пожарной безопасности, напрямую влияющим на сохранение жизни и здоровья людей.

Проектирование противодымной вентиляции требует строгого соблюдения нормативных требований, а также учета множества факторов – от конструктивных особенностей здания до динамики распространения дыма. Грамотный расчет и внедрение таких систем не только снижают человеческие и материальные потери, но и повышают общую устойчивость зданий к пожарам.

Библиографический список

1. Королева Т.И., Безяев А.А., Иващенко Н. Ю. Методика расчета системы дымоудаления зданий повышенной этажности// Проблемы энергосбережения в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах. 2019. С. 85-89. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39270785>
2. Демирчян В.К., Абдулина Е.Р., Иваницкая М.А. Защита от задымления: расчет системы дымоудаления// Актуальные проблемы обеспечения безопасности в техносфере и защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. 2016. С. 136-138. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28935573>
3. Сакулина А.Ю., Козьяков В.Б. Огнезащитная обработка воздуховодов и систем дымоудаления//Молодой исследователь: вызовы и перспективы. 2019. С. 261-264. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41723619>
4. Королева Т.И., Аржаева Н.В., Морозов Р.О. Система дымоудаления в зданиях повышенной этажности//Проблемы научной мысли. 2017. №4. С. 63-69. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30775709>
5. Рябова В.И., Андреев А.А. Система дымоудаления в многоквартирном доме//Научные горизонты. 2019. №9 С. 184-188. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41123986>