

# Влияние проектных решений противодымной вентиляции на пусконаладочные работы

## Организация системы дымоудаления в межквартирном коридоре

**А. В. Бусахин**, председатель СРО Союз «ИСЗС-Монтаж», доцент, канд. техн. наук, НИУ МГСУ

**Г. А. Савенко**, инженер ППФ «АК», преподаватель НИУ МГСУ

Исполнение требований нормативной документации – основа проектирования всех разделов инженерного оборудования и сетей. За выполнением этих требований следят специалисты различных инстанций, от стадии формирования проектных решений до анализа разработанной рабочей документации. Но успешное прохождение всех этапов проекта не означает, что его реализация является осуществимым мероприятием для тех, кто работает на следующих ступенях строительства. В данной статье речь пойдет о проблеме, при которой выполнение проектных требований не позволяет осуществить комплекс пусконаладки на возведенном объекте.

Многим специалистам, которые занимаются разработкой противодымной вентиляции, описанная в данной статье проблема, вероятнее всего, знакома. Однако многим читателям журнала может быть неизвестно, во что выливается подобная проблематика.

Для всех остальных предлагается рассмотреть более детально предмет дискуссии, касающейся этого вопроса, и познакомиться с иной точкой зрения.

Основным документом, на который опираются разработчики раздела противодымной вентиляции, является СП 7.13130.2013 [1]. Для большинства объектов современной застройки на территории Российской Федерации действует требование п. 7.2 (а), которое гласит:

*«а) из коридоров и холлов жилых, общественных, административно-бытовых и многофункциональных зданий высотой более 28 м».*

Принимая во внимание данное требование, мы обязаны также обеспечить п. 7.14 (к):

*«к) в нижние части помещений (в т. ч. коридоров), защищаемых системами вытяжной противодымной вентиляции, – для возмещения объемов удаляемых из них продуктов горения».*

Фактически на данном этапе для коридора жилого, общественного, административно-бытового и многофункционального здания нам необходимо обеспечить работу системы вытяжной противодымной вентиляции (далее СВПВ) и системы компенсации дымоудаления, обозначаемой как система приточной противодымной вентиляции (далее СППВ).

Основой для проведения вычислений параметров СВПВ коридора является п. 7.4 и конечный абзац этого пункта, в котором написано следующее:

«7.4 Расход продуктов горения, удаляемых вытяжной противодымной вентиляцией, следует рассчитывать в зависимости от мощности тепловыделения очага пожара...

<...>

При совместном действии систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции отрицательный дисбаланс в защищаемом помещении допускается не более 30 %. При этом перепад давления на закрытых дверях эвакуационных выходов не должен превышать 150 Па. Положительный дисбаланс не допускается».

Аналогично, основой для проведения вычислений параметров СППВ является п. 7.14 (г):

«г) расход воздуха, подаваемого в общие коридоры помещений, из которых непосредственно удаляются продукты горения, должен рассчитываться при условии обеспечения массового баланса с максимальным расходом подлежащих удалению продуктов горения из одного помещения с учетом утечек воздуха через закрытые двери всех помещений (кроме одного горящего)».

Совокупность двух рассмотренных пунктов сводится в следующий комплекс:

- требуется обеспечить массовый баланс между расходом СВПВ и СППВ;
- допустимая разница в расходе не должна превышать 30 % (на этаже пожара);
- перепад давления на эвакуационной двери коридора не должен превышать 150 Па.

Принципиально схема работы комплекса противодымной вентиляции коридора с учетом описанных требований отражена на рис. 1.

Рассмотрим на примере, что получается в таком случае:

- наиболее характерный для типовых решений расход дымоудаления на этаже потенциального пожара в жилом доме составляет 18 000 м<sup>3</sup>/ч;
- при различных конфигурациях лестнично-лифтовых узлов и длине коридора температура продуктов горения не превышает 400 °С (плотность продуктов горения вычисляется по формуле (1))

$$\rho_{\text{пр}} = \frac{353}{T_{\text{пр}}} = \frac{353}{t_{\text{пр}} + 273} = \frac{353}{400 + 273} \approx 0,52 \text{ кг/м}^3; \quad (1)$$

- из этого следует, что массовый расход дымоудаления составляет 2,6 кг/с, как и требуемый к

## Шкафы управления системой приточно-вытяжной противодымной вентиляции многоэтажных зданий



ООО «АЭРДИН» выпускает шкафы комплексного управления системой противодымной вентиляции (СПДВ), которые по сигналу прибора пожарной сигнализации включают клапаны управления дымом, приточный и вытяжной вентиляторы. Также возможен запуск исполнительных устройств в ручном режиме с панели шкафа или устройства дистанционного пуска. В шкафах управления предусмотрен контроль целостности линий питания электродвигателя и электроприводов клапанов и линий связи с вышестоящим контрольным прибором и защита от короткого замыкания в цепях электродвигателей. На панели установлены световые индикаторы, которые информируют о состоянии систем.

Выпускаемый шкаф управления минимизирует капитальные затраты на создание СПДВ многоэтажных зданий и облегчает монтаж линий связи с вышестоящим контрольным прибором.





Рис. 1. Схема работы механической противодымной вентиляции в коридоре

принятию расход системы компенсации (вычисляется по формуле (2))

$$G_{свпв} = G_{сппв} = \rho_{пг} \frac{L_{свпв}}{3600} = 0,52 \cdot \frac{18000}{3600} \approx 2,6 \text{ кг/с}; \quad (2)$$

- при условии худшего варианта для СППВ, а именно холодного периода, необходимо принять плотность воздуха для температуры холодной пятидневки по параметру А, для Москвы это  $-26 \text{ }^\circ\text{C}$  [2] (плотность наружного воздуха вычисляется по формуле (3))

$$\rho_{н} = \frac{353}{T_{н}} = \frac{353}{t_{н} + 273} = \frac{353}{-26 + 273} \approx 1,43 \text{ кг/м}^3; \quad (3)$$

- следовательно, расход компенсационной подачи составляет  $6550 \text{ м}^3/\text{ч}$  при 100 %-ной компенсации и  $4600 \text{ м}^3/\text{ч}$  при допустимом дисбалансе в 30 % (вычисляется по формулам (4), (5)):

$$\begin{aligned} \text{если } \frac{G_{сппв}}{G_{свпв}} = 1 \Leftrightarrow L_{сппв} &= \frac{3600 \cdot G_{сппв}}{\rho_{н}} \\ &= \frac{3600 \cdot 2,6}{1,43} \approx 6550 \text{ м}^3/\text{ч}; \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{если } \frac{G_{сппв}}{G_{свпв}} = 0,7 \Leftrightarrow L_{сппв} &= \frac{3600 \cdot G_{сппв}}{\rho_{н}} \\ &= \frac{3600 \cdot (0,7 \cdot 2,6)}{1,43} \approx 4550 \text{ м}^3/\text{ч}. \end{aligned} \quad (5)$$

Проект сдан, монтаж пройден, входной контроль оборудования успешно произведен, отклонение расходов от проектных значений по СП 73.13330.2016 [3] не превышает допустимых 10 %, и все соответствующие требования соблюдены. Пусконаладочные работы необходимо проводить согласно ГОСТ 53330-2009 [4]. Результаты представлены на рис. 2.

Поскольку работа данных систем фактически представляет собой последовательную работу двух вентиляторов, установленных на сети «коридора», их характеристики, следовательно, смещаются в соответствии с работой каждого вентилятора.

Это неизбежно приводит к двум негативным последствиям:

- образованное разрежение создает перепад давления в коридоре значительно больше 150 Па, что не позволяет открыть эвакуационную дверь и сдать испытание;
- заниженный расход дымоудаления приводит к уменьшению высоты незадымляемой зоны и, как следствие, ухудшению условий эвакуации.

Закономерный вопрос – почему не обеспечить объемный баланс? Все по тому же последнему абзацу п. 7.4 – положительный баланс не допускается, поскольку утверждено нормативно обеспечение массового баланса. Требование этого пункта при разъяснениях специалистами ВНИИПО обосновывается недопустимостью поддержания пожара и его «раздувания» подачей дополнительного воздуха.

Рассмотрим п. 3 ст. 81 ФЗ № 123 [5], в котором сказано:

*«3. Системы противопожарной защиты зданий и сооружений должны обеспечивать возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара».*

Таким образом, в соответствии с пунктом Федерального закона, в начальный период развития пожара при наличии объемного баланса воздух в коридоре еще не успевает нагреться до значительных изменений плотности, система СВПВ удаляет нагретый воздух, система СППВ подает теплый или холодный воздух на компенсацию. Нет разрежения, препятствующего безопасной эвакуации, и соблюдается необходимый баланс массы транспортируемой газозвоздушной смеси. Когда температура начинает повышаться, весь описанный режим меняется, но в этот момент достигаются предельно допустимые значения опасных факторов пожара (температура, продукты горения, разрушение конструкций) и обеспечение массового баланса в этом случае не является обязательным к исполнению требованием. Пусконаладочные организации при нормальных температурных условиях имеют возможность выполнить свою часть работы над инженерными системами, и проблема решается.

С таким подходом согласны многие специалисты, но не согласно ведомство МЧС, вполне справедливо

указывая на то, что при таком режиме воздух идет на развитие очага пожара. Однако существует не увязанный на данный момент нюанс:

- если пожар возник в помещении и дверь в коридор открыта, то весь расход компенсации идет на поддержание и развитие очага пожара как во время, так и после эвакуации;
- если пожар возник в помещении и дверь в коридор закрыта, то системы работают на обычном воздухе и при объемном балансе любой человек имеет возможность открыть дверь (при условии, что в помещении с очагом пожара открыто окно или вылетели стекла);
- если пожар возник в помещении и дверь в коридор закрыта без доступа кислорода в очаг пожара, то пожар «задыхается» и тухнет.

Таким образом, независимо от выбранного баланса, массового или объемного, система компенсации будет «раздувать» очаг пожара и поддерживать в нем горение, но влияние выбранного баланса напрямую сказывается на возможности обеспечения открытия двери.

## Выводы

1. Выполнение нормативных требований одной из сторон строительства не всегда обеспечивает возможность выполнения требований другой стороны. Согласование проекта является важной, но не основной задачей, главное – реализация всех решений совместно с другими участниками строительного процесса и обеспечение комфортного и безопасного пребывания пользователям здания.
2. Разработка и согласование нормативных требований должны проходить совместно со всеми ведомствами и сторонами, участвующими в реализации мероприятий по организации безопасности на объекте. Конечный потребитель – всегда человек, совместное сотрудничество должно быть направлено на обеспечение требований, гарантирующих работу всех систем при любых условиях.
3. Существуют нормы времени приезда пожарных подразделений на объект, методы расчета времени эвакуации, и чтобы не допускать дополнительных деструктивных последствий, вызванных подачей воздуха на компенсацию дымоудаления,



Рис. 2. Результат измерений параметров в межквартирном коридоре при проведении пусконаладочных испытаний:  
а – расход на клапане СВПВ; б – расход на клапане СППВ;  
в – перепад давления на двери

пора рассмотреть вариативное отключение системы после успешной эвакуации с объекта, не дожидаясь его полного сгорания.

## Литература

1. СП 7.13130.2009 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» (от 25.03.2009). [Электронный ресурс]: сайт правовой системы Консультант Плюс: <https://www.consultant.ru/>.
2. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» с Изменением №1 и 2 (от 25.06.2021). [Электронный ресурс]: сайт правовой системы Консорциум Кодекс: <https://docs.cntd.ru/>.
3. СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий» с Изм. № 1 (от 01.03.2017). [Электронный ресурс]: сайт правовой системы Консорциум Кодекс: <https://docs.cntd.ru/>.
4. ГОСТ 53330-2009 «Противодымная защита зданий и сооружений. методы приемосдаточных и периодических испытаний» (от 18.02.2009). [Электронный ресурс]: сайт правовой системы Консорциум Кодекс: <https://docs.cntd.ru/>.
5. Федеральный закон Российской Федерации «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (от 30.04.2021 № 123-ФЗ). [Электронный ресурс]: сайт правовой системы Консультант Плюс: <https://www.consultant.ru/>.