

Система подпора дыма с контролируемым давлением



А. Н. Тур, руководитель проекта, начальник бюро систем противодымной вентиляции ООО «ВЕЗА»

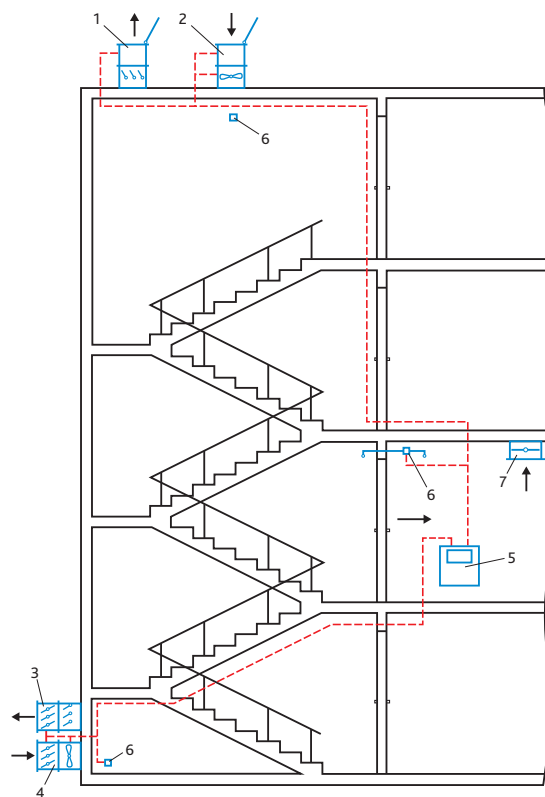
Системы приточной противодымной вентиляции обеспечивают подачу незадымленного воздуха на пути эвакуации. Для обеспечения незадымляемости охраняемого помещения давление в каждой точке его объема должно находиться в диапазоне 20–150 Па, причем с учетом неопределенности в расходе воздуха из-за комбинации открытых или закрытых дверей, окон и т. п.

Нормативные требования к системам подпора дыма определяются СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности». Данный документ фактически разделяет системы приточной противодымной вентиляции по их назначению на четыре вида: подпор в незадымляемые лестничные клетки, в тамбур-шлюзы, лифтовые шахты и пожаробезопасные зоны для маломобильных групп населения.

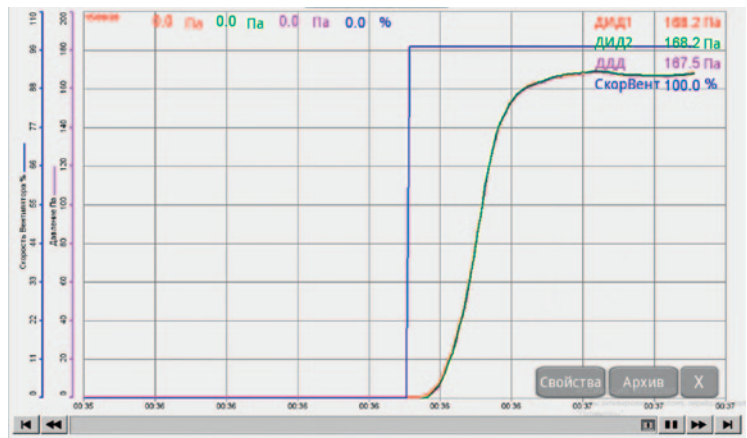
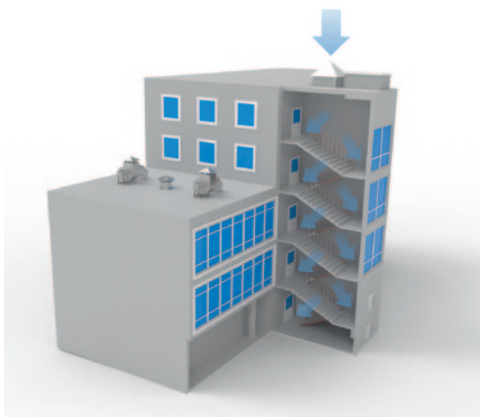
В дальнейшем попытка произвести расчет и подбор вентилятора сталкивается еще с одним затруднением: в СП 7.13130.2013, в части описания подпора дыма (ПД) есть четкие инструкции, как осуществлять подпор воздуха, но не прописано, куда и каким образом воздух сбрасывать в начальной стадии пожара, когда все двери закрыты. Единственное, что сказано в пп. в) п. 7.15: «...Расход воздуха, подаваемого в другие тамбур-шлюзы

ООО «ВЕЗА» –

об обеспечении безопасной эвакуации людей через незадымляемые лестничные клетки типа Н2, оснащенные системами приточной противодымной вентиляции.



- Схема макета жилого здания: 1 – аппарат сброса давления кровельный, 2 – приточная установка ВКОП® кровельная, 3 – аппарат сброса давления стеновой, 4 – приточная установка ВКОП® стеновая, 5 – ППУ ШКВАЛ®-220, 6 – датчики дифференциального давления, 7 – клапан вытяжной противодымной вентиляции ГЕРМИК®-ДУ



- Эксперимент, при котором нагнетающий вентилятор работает в неуправляемом режиме на номинальных оборотах, а все двери, окна и клапаны, расположенные на лестнице, закрыты

при закрытых дверях, необходимо рассчитывать с учетом утечек воздуха через неплотности дверных притворов.»; в пп. г) п. 7.15: «...Для лифтовых холлов цокольных и подземных этажей расчетные значения расхода подаваемого воздуха следует определять с учетом утечек через закрытые двери этих холлов и закрытые двери лифтовых шахт...». Сама собой напрашивается мысль, что сброс воздуха, подаваемого вентилятором приточной противодымной вентиляции, СП 7.13130.2013 подразумевает осуществлять через эти самые «неплотности дверных притворов» и «закрытые двери холлов и закрытые двери лифтовых шахт». Однако прогресс в строительной отрасли уже дошел до той стадии, когда современные окна и двери настолько герметичны, что щелей практически не имеют и сбросить через них воздух не представляется возможным. На практике такой подход приводит к эффекту «надувания в бетонный мешок» и выходу за верхний уровень давления – 150 Па.

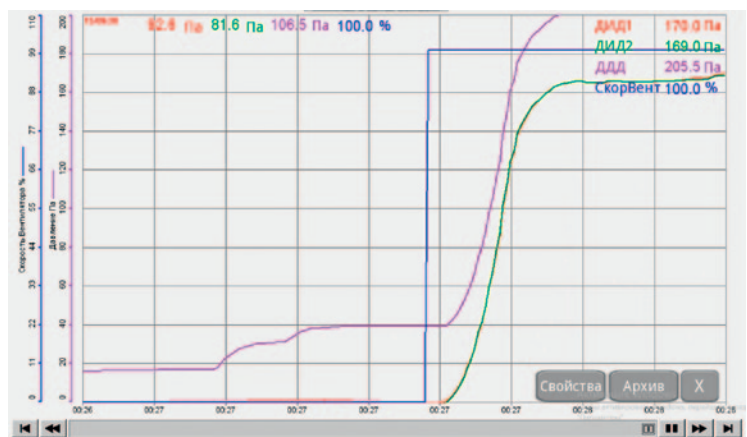
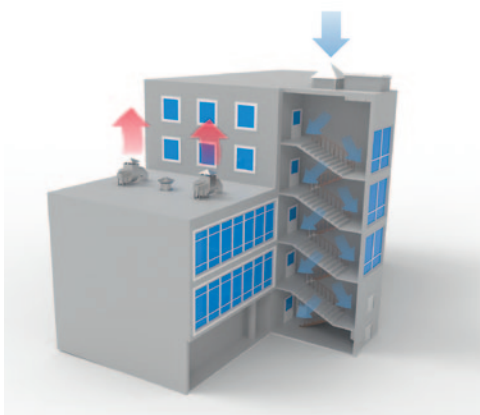
В пунктах 7.15 и 7.16 СП 7.13130.2013 указаны нижний и верхний пределы по избыточному давлению в защищаемом помещении (незадымляемой лестничной клетке, лифтовой шахте, тамбуршлюзе и пожаробезопасной зоне) – 20 Па нижний

и 150 Па верхний – относительно давления в смежных помещениях, где зачастую работает вытяжная противодымная вентиляция. В такой ситуации расчетным путем вычислить перепад давления на двери практически не представляется возможным.

ООО «ВЕЗА» предлагает организовать управление давлением в системе приточной противодымной вентиляции. Этого можно достичь, изменяя характеристику вентилятора и стравливая излишнее давление через специальный клапан.

Для изучения процессов и обоснования выводов ООО «ВЕЗА» был построен макет жилого здания, используя реконструируемую лестничную клетку одного из своих заводов и оснатив ее необходимым оборудованием. Макет представляет собой четырехэтажный лестничный марш, оснащенный поэтажными противопожарными дверями с доводчиками, входной дверью на первом этаже, приточными установками (вентиляторами), аппаратами сброса давления (клапанами), тремя датчиками давления, расположенными по всему лестничному маршу, и специально разработанным ППУ ШКВАЛ®-220 (прибор управления пожарный).

Также в коридоре второго этажа при помощи двух вентиляторов организована вытяжная



- Режим совместного действия неуправляемой приточной и вытяжной противодымной вентиляции



■ Варианты приточных установок ВКОП®

противодымная вентиляция и для соблюдения требований СП 7.13130.2013 предусмотрена ее компенсация.

Смонтированный комплекс позволяет проводить испытания как в режиме верхнего подпора, так и в режиме, когда подпор организован снизу.

В ходе серии испытаний в лаборатории было проведено большое количество экспериментов.



■ Кровельный и стеновой типы аппарата сброса давления

С самыми интересными из них компания «ВЕЗА» готова Вас ознакомить.

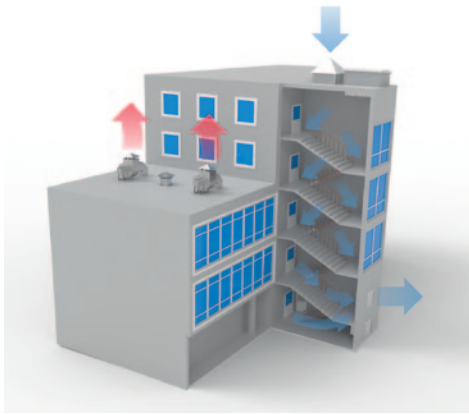
Первый эксперимент, при котором нагнетающий вентилятор работает в неуправляемом режиме на номинальных оборотах, а все двери, окна и клапаны, расположенные на лестнице, закрыты. Было выявлено, что фактическое давление на лестнице составляет 167–170 Па, что выходит за допустимые по СП 7.13130.2013 пределы и значительно превышает рассчитанные проектной организацией параметры (по расчету должно было быть 116 Па).

Разбежку между расчетными и фактическими данными по давлению можно объяснить эффектом «надувания в бетонный мешок» – нагнетаемому вентилятором воздуху просто некуда деться. Такая система является простой и непредсказуемой в работе. К тому же система не является полноценной, так как в ходе эксперимента была включена только приточная противодымная вентиляция без включения вытяжной, что не допускается СП 7.13130.2013.

В дальнейшем был проверен режим совместного действия неуправляемой приточной и вытяжной противодымной вентиляций. Результат оказался предсказуемо неудовлетворительным: при общем избыточном давлении на лестнице – 169–170 Па, перепад на эвакуационной двери второго этажа составил более 205 Па (датчик ДДД на графике). Открыть дверь при таком перепаде давления не представляется возможным.

Для решения подобных задач компанией «ВЕЗА» был разработан комплекс оборудования для управления подпором дыма, в состав которого входят: приточная установка ВКОП® (кровельная/стеновая), аппарат сброса давления (кровельный/стеновой) и ППУ ШКВАЛ®-220 с датчиком давления и соответствующим алгоритмом работы.

Для повышения эффективности приточные установки оборудованы осевым вентилятором с



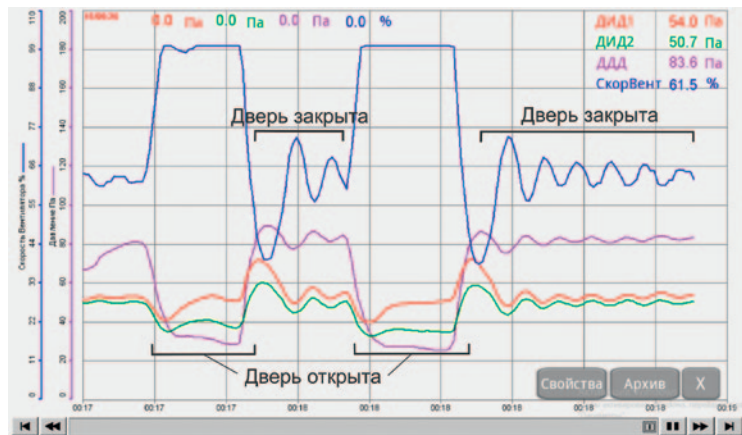
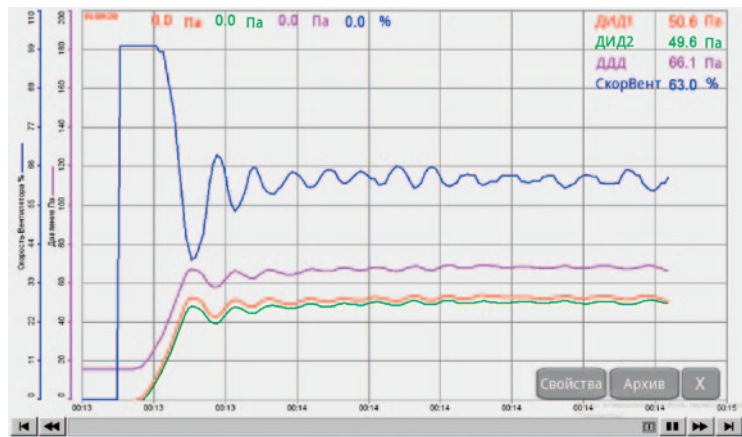
■ Работа комплекса в автоматическом режиме

выкатанным корпусом и спрямляющим аппаратом. Варианты установок с механической створкой выполнены с максимально возможной герметичностью и теплоизоляцией. Механические створки снабжены электроподогревом, включаемым при необходимости в зимний период.

Аппараты сброса давления предназначены для быстрого стравливания излишков воздуха в атмосферу и сглаживания кривой давления. Как в кровельном, так и в стеновом типе имеется в составе гравитационный клапан избыточного давления, прикрытый со стороны улицы утепленными створками с механическим приводом и электроподогревом.

Эффективность работы комплекса в автоматическом режиме была опробована в лаборатории, где он показал себя с самой лучшей стороны.

При запуске системы противодымной вентиляции в автоматическом режиме сначала включается вытяжная противодымная вентиляция и начинают открываться утепленные створки приточной установки и аппарата сброса давления приточной противодымной вентиляции. Затем, по истечении 20–30 сек, запускается вентилятор подпора. Как Вы можете видеть на графиках, на начальном этапе работы автоматика выводит частоту вращения вентилятора на оптимальный режим работы, ориентируясь по давлению в системе. Затем начинается процесс эвакуации людей, в ходе которого беспрепятственно открываются и закрываются двери выхода на лестницу. При этом комплекс не позволяет давлению выйти за нижний предел в 20 Па при открытой двери, поднимая в нужный момент обороты вентилятора. После захлопывания двери доводчиком резкий скачок давления и выход за верхний предел в 150 Па также не происходит – этому способствует аппарат сброса давления, который мгновенно стравливает «лишний» воздух через клапан.



Вариант организации нижнего подпора имеет неоспоримые преимущества перед верхним подпором: во-первых, исключается риск попадания задымленного воздуха на пути эвакуации; во-вторых, отпадает необходимость перезакладывать вентилятор подпора при расчете на зимний период. Зимой на характеристики вентилятора оказывает влияние STACK-эффект, когда теплый воздух из лестницы устремляется вверх и расположенный сверху вентилятор должен его «продавить».

Таким образом, полноценно работающая система приточной противодымной вентиляции должна состоять из вентилятора с возможностью управления частотой вращения рабочего колеса, клапана сброса давления и автоматики управления комплексом подпора.

Такая система в полностью автоматическом режиме способна исправлять просчеты проектировщиков, не допуская выхода показателя давления за указанные в СП 7.13130.2013 рамки, тем самым обеспечивая беспрепятственную эвакуацию людей.

В данной статье мы рассмотрели организацию приточной противодымной вентиляции только в незадымляемые лестничные клетки типа Н2. С дальнейшими результатами инженерных исследований по организации подпора, в том числе в иные виды помещений, Вы можете ознакомиться на сайте нашей компании www.veza.ru, на YouTube-канале «Дымовыведение ВЕЗА», либо связавшись с нами через контакты по ссылке <http://www.veza.ru/contacts/filialy>.