



Обеспечение регулируемого притока воздуха в жилых зданиях: проблемы и решения

А. Д. Кривошеин, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», gshomsk@mail.ru

Ключевые слова: вентиляция, жилые здания, приточные устройства, расход воздуха

Окончание. Начало статьи читайте в «АВОК» № 4, 2018.

Где размещать и как устанавливать приточные устройства

Основной принцип размещения приточных устройств в жилых зданиях – обеспечение притока чистого воздуха в жилые помещения (гостиные, спальни, детские комнаты, библиотеки, кабинеты) и удаление загрязненного воздуха из вспомогательных помещений (кухонь, санузлов, кладовых, гардеробных, постирочных, тренажерных залов и т.п.). Схема распределения воздушных потоков должна создавать условия для зонирования помещений по чистоте, исключая (или хотя бы не побуждая) перетекание воздуха из «грязных» помещений в «чистые».

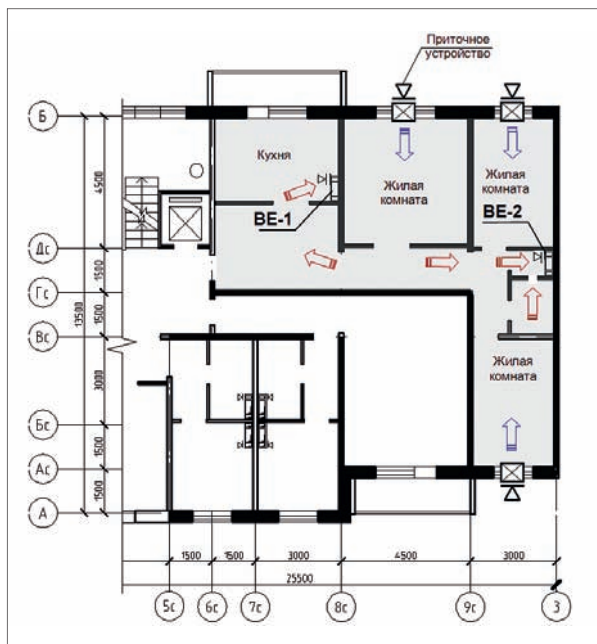
Пример расположения приточных и вытяжных вентиляционных устройств в квартире жилого дома приведен на рис. 6.

Достаточно часто встречающиеся ошибки, допускаемые на стадии проектирования:

- размещение приточных устройств на кухне (характерно для однокомнатных квартир, в которых требуется установка двух или трех приточных устройств);
- отсутствие приточных (или переточных) клапанов в остекленных лоджиях или верандах (их установка необходима для поступления наружного воздуха в пространство лоджии, а далее – в жилые помещения).

Более сложный вопрос – место установки приточных устройств и обеспечение требуемого температурного режима в зоне их расположения.

Согласно рекомендациям Р НП АВОК 5.2–2012 [1] «...Приточные устройства следует размещать в жилых помещениях квартир и кухнях-столовых в верхней части окна или наружной стены или над отопительным прибором, установленным под окном. При размещении приточного устройства над отопительным прибором следует обеспечить его незамерзание».



■ Рис. 6. Пример размещения приточных вентиляционных устройств в трехкомнатной квартире

Указания правильные, но недостаточные. Важные дополнительные условия – наличие утепленного корпуса (ограничение влияния приточного устройства на температурный режим прилегающих конструкций) и аэродинамика приточной струи (смешивание приточного холодного воздуха с внутренним воздухом помещения).

В качестве примера на рис. 7 приведены результаты тепловизионной съемки некоторых приточных устройств, прошедших успешную апробацию в климатических условиях Сибири. Поскольку температура приточного воздуха близка к температуре наружного воздуха, говорить о соблюдении условия на поверхности элементов приточного устройства или прилегающих конструкций – не ниже температуры «точки росы» при расчетных параметрах внутреннего и наружного воздуха – не приходится. Температура существенно ниже. И здесь важнейшим фактором является аэродинамика приточной струи: формирование у поверхности приточного устройства «облака» холодного, но сухого воздуха, постепенно опускающегося вниз и смешивающегося с воздухом помещения. Лишь в случае успешной реализации этой задачи обеспечиваются невыпадение конденсата и необмерзание приточного устройства.

Еще один немаловажный вопрос: температурный режим в зоне расположения приточных устройств и соблюдение нормируемых параметров микроклимата по ГОСТу 30494 [7]. Здесь определяющим фактором

— Холодильные машины

для систем кондиционирования и технологического охлаждения

- с воздушным охлаждением, 5—1800 кВт
- free cooling, 41—1700 кВт
- с водяным охлаждением, 87—2400 кВт

— Тепловые насосы

- воздух – вода, 4—1160 кВт
- вода – вода, 5—2400 кВт

— Системы нагрева и охлаждения воды

Решения для одновременного производства холодной и горячей воды, 33—850 кВт

— Крышные кондиционеры

23—468 кВт

— Прецизионные кондиционеры

- с непосредственным охлаждением и на охлаждающей воде
- охлаждающие блоки со стеллажами
- охлаждающие дверные блоки
- моноблочные системы для внутренней и наружной установки

JAPAN

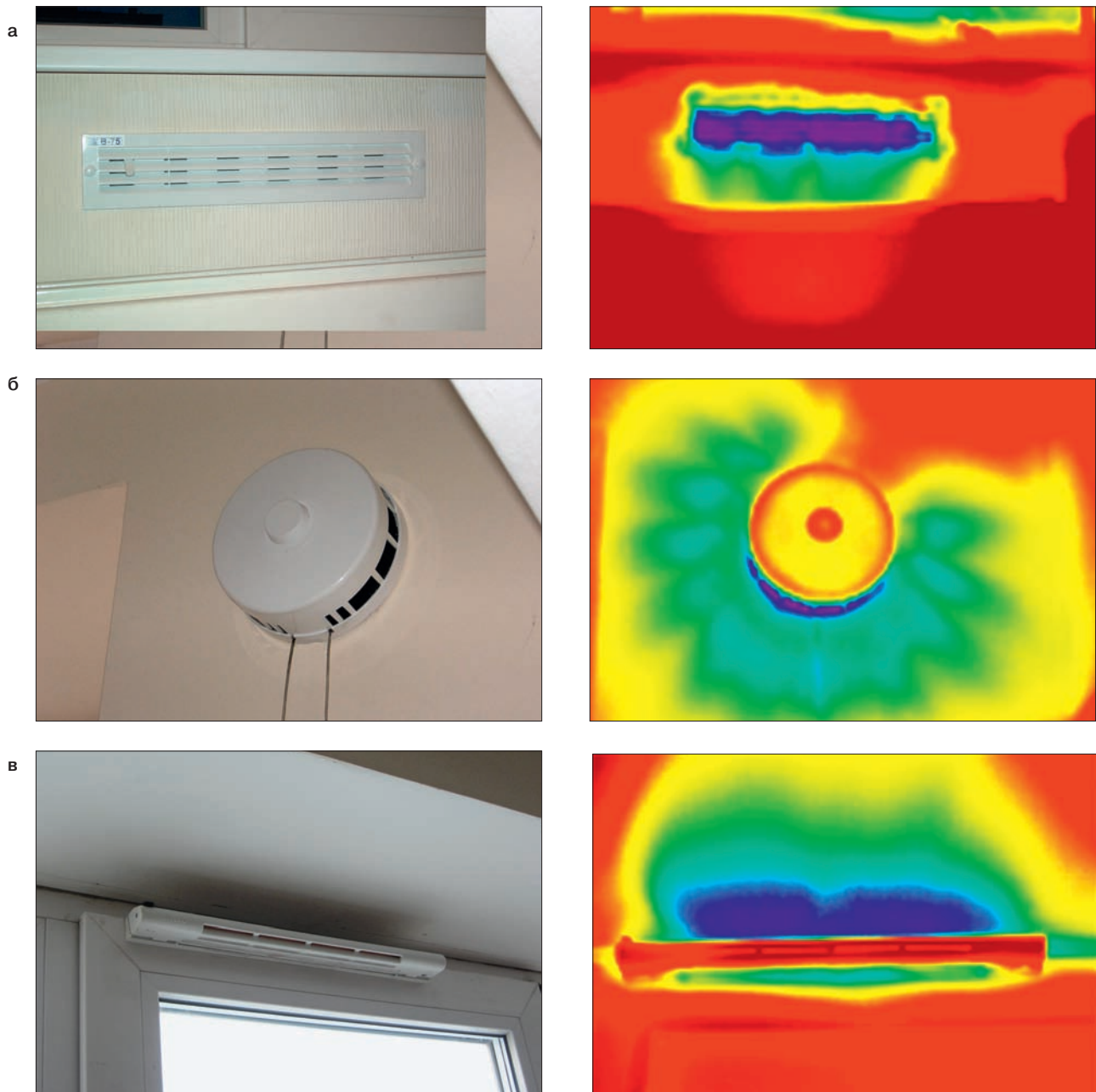
Реклама

CLIMVENETA
SUSTAINABLE COMFORT

A Group Company of

MITSUBISHI ELECTRIC

aircon@mer.mee.com



■ Рис. 7. Внешний вид и результаты тепловизионной съемки некоторых приточных устройств: а – СВК-В-75; б – КИВ-125; в – ЕММ 3–30

является место расположения самих клапанов и отопительных приборов.

На рис. 8, 9 представлены результаты замеров распределения температур воздуха в приоконной зоне с установленными клапанами ЕММ 3–30 и СВК В-75, проводившихся в условиях эксплуатируемых квартир при температуре наружного воздуха $t_n = -27,6 \div -25,4$ °С.

Представленные изотермы наглядно показывают постепенное повышение температуры воздуха

в приточной струе до требуемых показателей обслуживаемой зоны по ГОСТу 30494 [7].

По результатам замеров влагосодержание приточного воздуха настолько мало, что в приоконной зоне создается область с пониженной относительной влажностью (по замерам – в пределах 10–15%, особенно при наличии штор), что практически исключает условия выпадения конденсата как на самом клапане, так и на остеклении. При этом относительная влажность воздуха в жилых помещениях составляет ~30–40%.



Иная ситуация может наблюдаться, если аэродинамика приточной струи такова, что при входе воздуха образуются застойные зоны или воздух из помещения притекает к охлажденным поверхностям. В этом случае появление изморози или сосулек практически неизбежно, что и наблюдается на некоторых неудачных клапанах или оконных блоках в местах их локального продувания.

В стеновых клапанах типа КИВ-125 создание «облака» приточного сухого воздуха вокруг оголовка обеспечивается за счет расположения приточных отверстий по всему периметру. Эти клапаны обязательно следует размещать в верхней зоне помещений, но уже исходя из соображений уменьшения влияния холодных ниспадающих потоков воздуха на температурный режим приоконной зоны.

В клапанах типа СВК В-75, устанавливаемых под подоконниками (над отопительными приборами), подогрев приточного воздуха дополнительно осуществляется за счет его смешивания с конвективными потоками теплого воздуха от отопительных приборов. Для суровых климатических условий это наиболее приемлемое решение.

Следует отметить, что при температурах наружного воздуха ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и на этих клапанах возможно появление изморози. В частности, при низких температурах наружного воздуха узкие полоски инея отмечались на клапане ЕММ 3–30 – в его нижней части, в месте сопряжения с проставочным элементом; на клапане СВК В-75 – в виде продолговатых линз на лепестках приточной решетки (в местах завихрений приточной струи); на клапане КИВ-125 – в виде «пятна» на центральной части оголовка. При повышении температуры наружного воздуха (до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$) эта изморозь исчезала.

Некоторые нюансы, о которых почти не говорят

Ветровые воздействия. При воздействии ветра на здание создаются разные перепады давлений на наветренном и заветренном фасадах здания. И если на наветренной стороне избыточные давления могут гаситься ветрозащитными планками, прикрытием регулирующих заслонок или закрытием клапана в целом, то на заветренной стороне отрицательные перепады давлений могут не только существенно снизить расход приточного воздуха, но и привести к опрокидыванию направления движения как в клапанах, так и вытяжных каналах. Особенно критичны

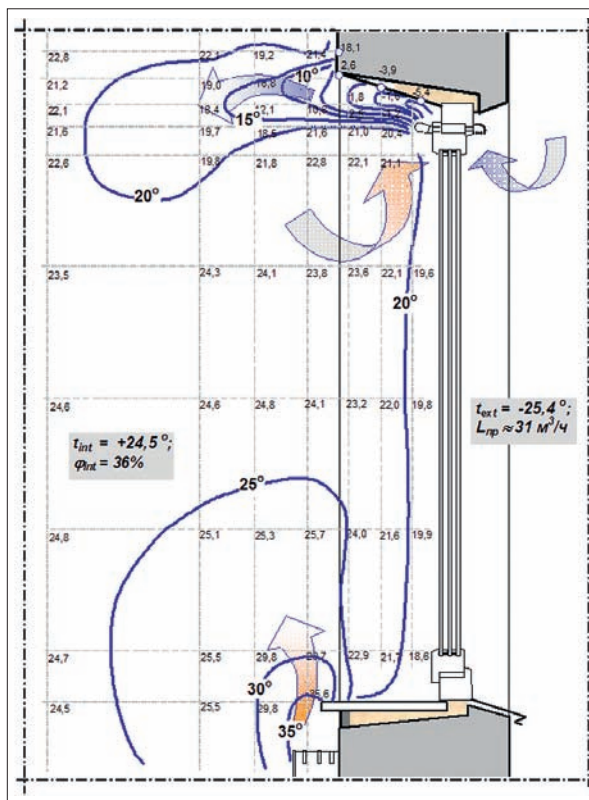
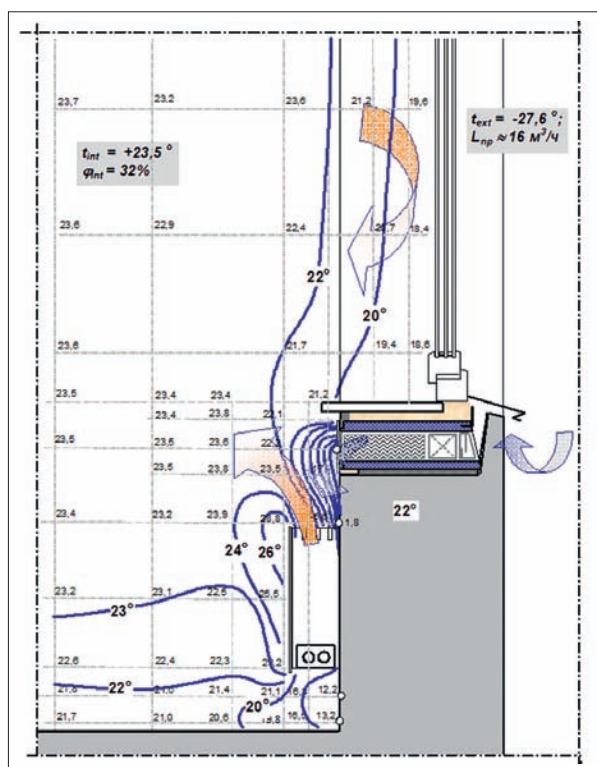


Рис. 8. Распределение температур в приоконной зоне с оконным клапаном ЕММ 3–30 (температура наружного воздуха $-25,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, расход воздуха через клапан $\sim 31\text{ м}^3/\text{ч}$, клапан принудительно открыт)

эти воздействия могут быть для квартир верхних этажей, выходящих на одну сторону здания. Возможные решения проблемы: применение систем вентиляции с децентрализованным механическим побуждением воздуха и авторегулированием на основании соответствующих аэродинамических расчетов; установка на оголовках вентшахт дефлекторов.

Подключение к вытяжным вентиляционным каналам кухонных вытяжек большой производительности. Последствия – опрокидывание направления движения воздуха в вытяжных каналах санузлов, кладовых и т.п. при включении этих вытяжек. Системы вентиляции, изначально запроектированные с естественным побуждением, на стадии эксплуатации превращаются в системы с децентрализованным механическим удалением воздуха, включающимся периодически. Одно из возможных решений – установка «уравновешивающих» клапанов в наружных стенах кухни, открывающихся при определенном перепаде давлений [1]. К сожалению, опыта применения подобных клапанов и информации по их конструктивному решению пока недостаточно.



■ Рис. 9. Распределение температур в приоконной зоне со стеновым клапаном СВК В-75 (температура наружного воздуха – 27,6 °С, расход воздуха через клапан ~16 м³/ч)

Водопроницаемость приточных устройств.

Показатель не самый главный, но немаловажный. Для светопрозрачных конструкций предел водонепроницаемости является одним из классификационных показателей. Согласно ГОСТу 26602.2–99 [8] «...водопроницаемость – свойство конструкции пропускать дождевую воду при определенной (критической) разности давления воздуха на его наружных и внутренних поверхностях». И оконные компании проводят испытания, принимают соответствующие решения, обеспечивающие эту водонепроницаемость. Например, для класса А предел водонепроницаемости оконных блоков составляет 600 Па, а для самого низкого класса Д – 150 Па. Но насколько изменится этот показатель при установке в эти же оконные блоки приточного клапана? Нет ни требований, ни методики испытаний. Хотя проблемы с «протеканием» приточных устройств при сильном ветре и дожде уже имели место.

Слабая мотивация к применению систем вентиляции с регулируемым притоком воздуха. К сожалению, действующие правила расчета удельных потерь теплоты и определение класса энергосбережения зданий, прописанные в СП 50.13330.2012 [9], предусматривают расчет удельной вентиляционной

характеристики здания из условия обеспечения нормативного воздухообмена в течение ВСЕГО отопительного периода (24 часа в сутки в течение семи дней в неделю) без какого-либо учета эффекта от регулирования воздухообмена помещений «по потребности». Как следствие, завышение расчетных потерь теплоты на подогрев вентиляционного воздуха и искажение конечных результатов.

Закключение

Приточные устройства для регулируемого притока воздуха являются важным элементом систем вентиляции современных жилых зданий. Их эффективность в значительной мере зависит от правильного выбора конструктивного решения, размещения, места установки, увязки с системами вентиляции и отопления здания.

Для их грамотного применения представляются необходимыми разработка единых подходов к проектированию и составление перечня обязательных показателей и методов их подтверждения.

Литература

1. Р НП АВОК 5.2–2012 «Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий». М.: АВОК-ПРЕСС, 2012.
2. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01–2003». М., 2016.
3. СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01–2003». М., 2016.
4. СТО НП АВОК 2.1–2017 «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена». М.: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», 2017.
5. СТО СРО НП СПАС-05–2013 «Стандарт организации. Энергосбережение в зданиях. Расчет и проектирование систем вентиляции жилых многоквартирных зданий». Омск, 2014.
6. Ливчак И. Ф. «Вентиляция многоэтажных жилых домов». М.: Госуд. изд-во архитектуры и градостроительства, 1951.
7. ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». М., 2011.
8. ГОСТ 26602.2–99 «Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости». М., 1999.
9. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02–2003». М., 2012. ■