

# Задачи и возможности приточных устройств в вентиляции квартир жилых зданий

**Воздух в помещениях должен постоянно обновляться, то есть постепенно, но, желательно, непрерывно обмениваться с уличным, чтобы в нем не накапливались лишняя влага, углекислый газ и прочие вредные летучие вещества, а также для пополнения расходуемого на дыхание и прочие окислительные процессы кислорода. Этот процесс называется воздухообменом. Но сам по себе воздух в замкнутом объеме обмениваться не будет. Побуждать его к этому должна система вентиляции. Ее задача – удалять отработанный воздух из всех помещений здания и впускать на его место свежий воздух с улицы в предписанных санитарными требованиями количествах за единицу времени, то есть осуществлять воздухообмен с нормативной интенсивностью в кубических метрах в час (или кратностью в объемах вентилируемого помещения в час)**

## Как работает вентиляция и какую роль в ней играют приточные устройства?

Для работы вентиляции минимально необходимы три обязательных компонента: канал для притока свежего уличного воздуха, канал для вытяжки отработанного внутреннего воздуха и разность давлений воздуха между внешней средой и вентилируемым объемом. Только при наличии одновременно всех трех компонентов возникает тяга – направленное движение воздуха между каналами через вентилируемый объем, которая и рождает воздухообмен. Интенсивность воздухообмена определяется балансом между объемами (расходами) приточного и удаляемого воздуха в единицу времени и зависит от величины разности давлений и наименьшей площади проходного сечения в каналах.

Конструктивные решения существующих систем домовой вентиляции разнообразны лишь в деталях,

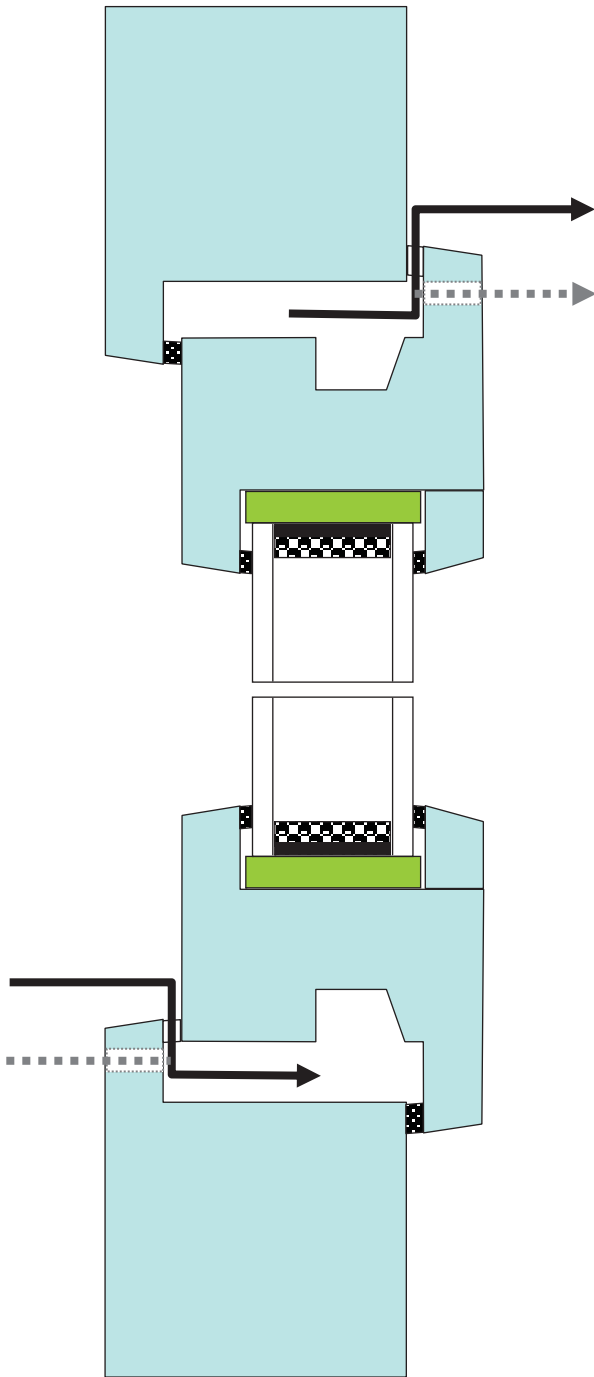
по сути же воплощают большее или меньшее приближение к одной из двух крайностей. В нормативной терминологии одна из этих крайностей называется общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побуждением, а другая – вытяжной вентиляцией с естественным побуждением. В первом типе приточный канал представляет собой систему воздухопроводов и коллекторов, распределяющих и направляющих приточный воздух из одного или нескольких воздухозаборников во все вентилируемые помещения, а тяга создается и регулируется механическими вентиляторами, установленными в определенных точках вытяжного и/или приточного канала. Такая система вентиляции не зависит ни от окон, ни от каких-либо других внешних факторов. Во втором типе приточный канал как инженерная система отсутствует. Соответственно, доступ приточного воздуха обеспечивается только



**Жолобов Михаил,** зам. генерального директора по маркетингу компании «ЭксПроф»

наличием естественных или искусственных неплотностей в ограждающих конструкциях здания, а тяга возникает естественным путем за счет разности температур воздуха снаружи и внутри здания, а также за счет ветра.

В советском жилищном домостроении возобладали именно этот тип вентиляции, как самый простой и дешевый. Из трех обязательных компонентов системы воплощать в материале нужно было только вытяжной канал, состоящий из вытяжных решеток в ваннах и кухнях, воздухопроводов, вентблоков, коллекторов и вытяжных шахт. Роль приточного канала выполняли «естественные неплотности» в деревянных окнах столлярного производства, что было даже зафиксировано в соответствующих ГОСТах и СНиПах. В российском домостроении мало что изменилось, за исключением окон. В оконных проемах, застекленных герметичными евроокнами из ПВХ



**Фальцевая канальная вентиляция**

или кондиционированного клееного бруса, неплотностей не стало, и система естественной вытяжной вентиляции лишилась постоянного канала ограниченного притока воздуха и, соответственно, возможности осуществлять нормальный воздухообмен.

Конечно, в герметичных окнах есть створки. Любой открывающийся элемент окна (створка, фрамуга, форточка и т.д.) представляет собой искусственную неплотность, или, по-другому, устройство доступа приточного воздуха. Однако площадь открытого проема створки даже при

минимальном приоткрывании оказывается больше суммарной площади проходных сечений вытяжных вентиляционных решеток в квартире и, следовательно, не может ограничивать тягу. Последняя начинает целиком зависеть от разности давлений и площади проходного сечения вытяжки (которая, кстати, может включать не только вытяжные решетки, но и открытые оконные проемы на другой стене квартиры). При большой разности давлений возникает перерасход приточного воздуха, т.е. воздуха поступает больше, чем нужно для вентиляции. В летний зной это даже благо, но разность давлений в системах естественной вентиляции возрастает как раз с понижением уличных температур и/или с усилением ветра. Перерасход приточного воздуха в холодное время года не менее опасен, чем его недостаток. Он вызывает сквозняки и значительные теплопотери. Поэтому зимой непрерывный доступ воздуха с помощью оконных створок невозможен. Их приходится открывать периодически для кратковременного интенсивного проветривания. В промежутках же между проветриваниями вентиляции не будет вообще.

Чтобы система естественной вытяжной вентиляции могла продолжать работать в штатном режиме и после установки герметичных пластиковых (деревянных) евроокон, необходимо искусственно соз-

дать в квартире канал для непрерывного притока с ограниченным доступом приточного воздуха. Для этой цели используются различные типы приточных устройств с ограниченной (в том числе регулируемой) площадью проходного сечения.

**Какова должна быть площадь проходного сечения приточного устройства для безопасной непрерывной вентиляции и соблюдения норм воздухообмена?**

Тут весь вопрос в том, каковы критерии безопасности для приточных устройств и в каком диапазоне меняется разность давлений при естественной вентиляции многоэтажного жилого дома. ГОСТов на приточные устройства не существует, поэтому не существует и нормативных требований к их характеристикам. Но применительно к особенностям нашего климата, особенно к зимним морозам и ветрам, можно назвать несколько критериев безопасности. Прежде всего приточные устройства не должны создавать сквозняков. Они также не должны приводить к потерям тепла сверх установленных норм на вентиляцию. А в связи с повышением требований к энергосбережению весьма желательно, чтобы теплопотери на вентиляцию были минимальными. Следовательно, самое меньшее, что требуется от приточных устройств в этом отношении, это не допускать перерасход приточного воздуха в холодное время года. Но с другой





стороны, они должны безотказно работать даже в самый сильный мороз. Потребность в воздухообмене с понижением уличных температур не только не исчезает, а, например, для профилактики конденсата даже увеличивается.

Сила тяги в системах естественной вентиляции возникает от разности давлений воздуха снаружи и внутри здания. Холодный воздух тяжелее теплого. Если воздух на улице холоднее, чем в доме, то он стремится попасть внутрь, создавая избыток давления на наружные ограждающие конструкции. Теплый воздух менее плотный и оказывает меньшее давление. Чем больше разница температур и выше здание, тем больше разность давлений, которая дополнительно увеличивается от верхних этажей к нижним (у поверхности земли атмосферный столб давит сильнее, чем на высоте). Но еще большую разность давлений создает ветер. С наветренной стороны здания он усиливает давление на стены и окна, а с заветренной, наоборот, понижает. Получается, что величина и направление тяги в системах вентиляции с естественным побуждением зависят от климата, времени года, высоты здания, этажа, на котором расположена квартира, текущих погодных параметров, в т.ч. температуры воздуха, силы и направления ветра, и т.д. Даже если учитывать только усредненные значения этих параметров для типовых девяти – двенадцатиэтажных зданий в преоб-

ладающих климатических зонах нашей страны, то диапазон таких же усредненных разностей давлений составит от 0–8 Па летом до 50–60 Па в типичный для Сибири и не столь уж редкий для средней полосы двадцатиградусный мороз при умеренном ветре 5–7 м/сек. Причем летом температура воздуха в здании зачастую оказывается ниже уличной, из-за чего возникает обратная тяга, которая противодействует ветровому давлению, снижая результирующую разность.

Большинство типов и конструкций приточных устройств имеет максимальное проходное сечение 40–50 кв. см. При разности давлений 10 Па одно такое устройство обеспечивает доступ 50–30 куб. м воздуха в час, а 3–4 устройства на квартиру дадут примерно соответствующий нормативному воздухообмену расход в 100–160 куб. м/час (нормативный воздухообмен зависит от нескольких параметров, но для стандартной 3–4-комнатной квартиры с числом проживающих не более 5 человек укладывается в этот диапазон). Но, например, при 4 Па такое устройство даст не больше 20 кубов в час, и работы того же количества приборов для выполнения норм воздухообмена в квартире уже не хватит. При 40 Па расход на одно устройство составит 60–70 куб. м/час, а при 50 Па – уже около 80 куб. м/час. Следовательно, в летние месяцы без открытых створок, очевидно, не обойтись, а зимой нужно значительно уменьшать проходное сече-

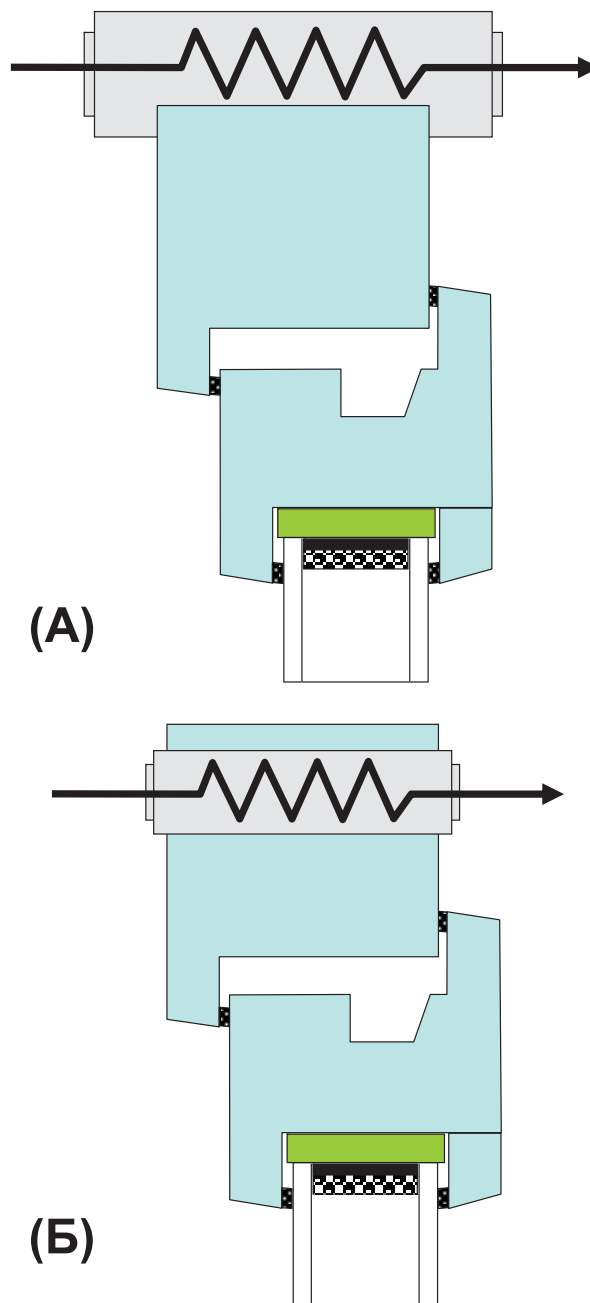
ние приточных устройств, причем своевременно, чтобы не допускать перерасхода приточного воздуха. Эта последняя проблема в разных типах и конструкциях приточных устройств решается по-разному и с разной степенью эффективности.

### Какие бывают приточные устройства, в чем их сильные и слабые стороны?

Основные типы предлагаемых на рынке решений по организации непрерывного дозированного притока можно разделить на четыре группы:

**1. Фурнитурные решения.** Это усовершенствование использования в качестве приточных устройств

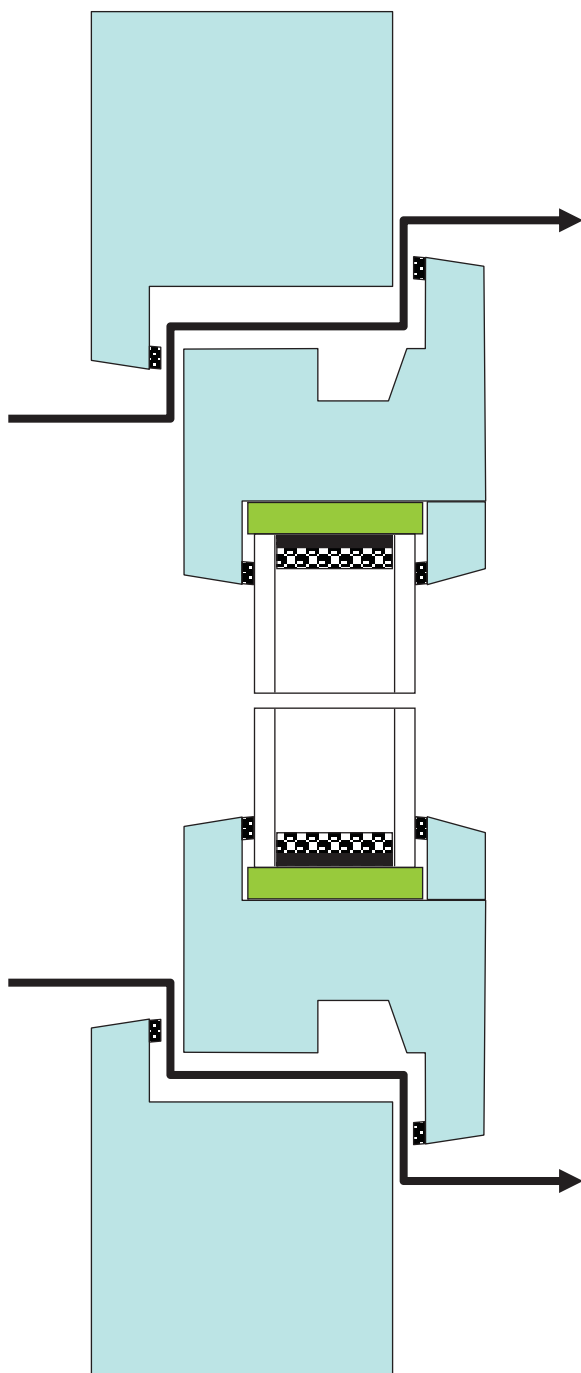
**Вентиляционные клапаны**



непрерывного действия оконных створок, фрагум и форточек. Ограничение площади проходного сечения для доступа приточного воздуха обеспечивается оконной фурнитурой, позволяющей фиксировать такое положение створки, когда в контурах уплотнения притвора остается лишь небольшой зазор (микрощель) в несколько миллиметров. Такой режим открывания створки называется щелевым или микропроветриванием.

**Микро-  
проветривание**

В этих устройствах путь уличного воздуха в квартиру наиболее простой и короткий, всего



6–8 см между внешним и внутренним уплотнением притвора. Воздух поступает напрямик через узкую щель вдоль всего периметра створки или вдоль периметра. Площадь проходного сечения зависит от способа фиксации створки. Если створка откидывается, образуя сверху зазор в 5 мм, то сечение составит около 100 кв. см. В более продвинутых механизмах створка равномерно отодвигается (отставляется) от рамы на 1 мм. В этом случае суммарная площадь щели составляет около 40–50 кв. см.

К сожалению, в фурнитурных решениях микропроветривания дополнительно уменьшить площадь проходного сечения невозможно, поэтому их зимнее использование может вызвать значительный перерасход приточного воздуха, сквозняки и чрезмерные теплопотери. Кроме того, морозный воздух, практически сразу же попадающий в квартиру, сильно охлаждает внутреннее уплотнение притвора и фурнитуру, контактирующие с комнатным воздухом (петли, ответные планки и т.д.). Это может послужить причиной осаждения на них конденсата в виде инея или льда.

**2. Фальцевые решения.** Доступ воздуха осуществляется через отверстия (вырезы) в уплотнениях притвора оконной створки или в напаве створки/рамы и канал, образованный полостью между фальцами и напавами рамы и створки по периметру притвора. Такие приточные устройства называются устройствами фальцевой канальной вентиляции. На вырезы

или отверстия, через которые приточный воздух выходит из фальцевой полости в квартиру, устанавливаются заслонки или клапаны, которые могут дополнительно уменьшать проходное сечение канала доступа воздуха вплоть до полного перекрытия.

Здесь воздух с улицы сначала поступает через вырез в нижнем уплотнении притвора (или отверстия в напаве рамы) в фальцевый канал, затем проходит по нему вверх вдоль периметра створки и выходит в помещение уже через вырез в верхнем уплотнении притвора (или отверстия в напаве створки). При среднем размере створки 1,4 м х 0,7 м путь, который проходит воздух, прежде чем попасть с улицы в помещение, составляет почти половину периметра, то есть от 1,4 до 1,7 м. Длина пути зависит от размеров створки, но также и от проходного сечения. Чтобы создать отверстие площадью 30 кв. см, уплотнение по низу рамы и верху створки нужно вырезать на всю ширину створки (толщина уплотнения 0,4 см). Для перемещения воздуха внутри фальцевого канала остаются только вертикальные участки. Если предусматривается еще меньшая площадь проходного сечения, то путь воздуха удлинится на дополнительные горизонтальные участки от отверстий до углов створки.

Уменьшенное проходное сечение, довольно длинный путь воздуха и вход воздушной струи в помещение в верхней части окна делают это приточное устройство

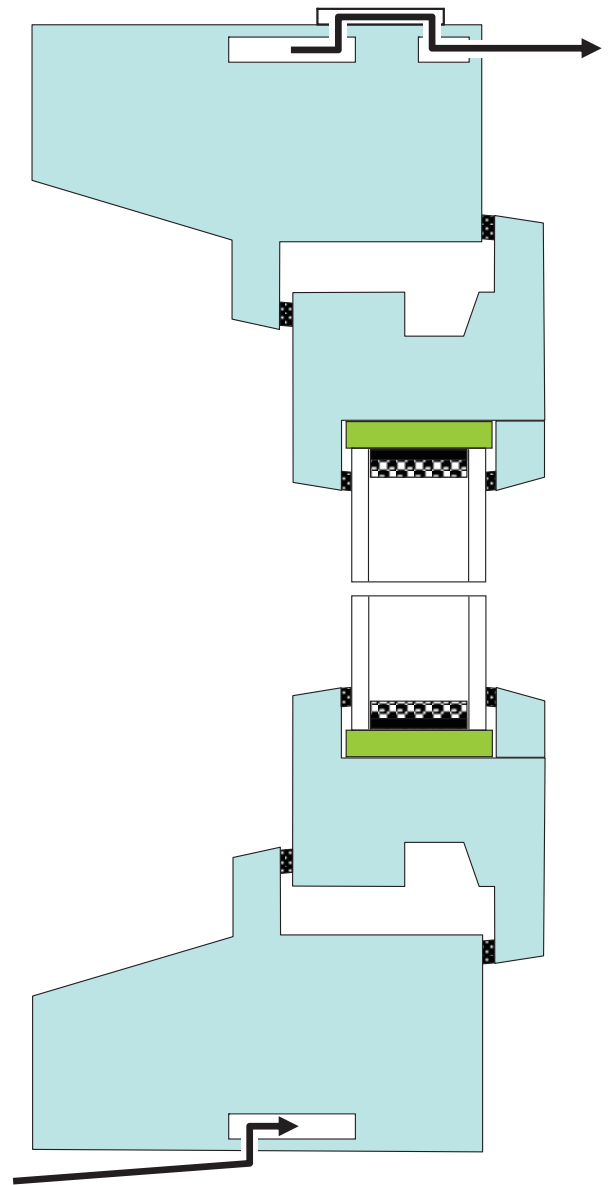
более безопасным при эксплуатации в зимний период. Регулятор-заслонка позволяет дополнительно уменьшать проходное сечение и ограничивать тягу. Однако морозный приточный воздух непосредственно контактирует с механизмом фурнитуры по всему периметру створки. Через металл происходит сильное охлаждение некоторых деталей, могущих контактировать с комнатным воздухом. Это запорный механизм оконной ручки, ответные планки и в меньшей степени петли. В сильные морозы есть опасность осаждения на этих деталях инея или воды с последующим замерзанием.

**3. Внутрпрофильная вентиляция.** Доступ воздуха осуществляется по дополнительной вентиляционной камере, конструктивно предусмотренной внутри профиля рамы. В готовом окне эта камера образует длинный узкий воздухопровод, проходящий внутри оконной рамы вдоль всего ее периметра. Отверстия в нижней части рамы соединяют его с улицей, а отверстия в верхней создают лабиринт и открывают доступ в помещение. На эти отверстия также может устанавливаться регулирующий клапан (заслонка).

В системе внутрпрофильной вентиляции путь приточного воздуха аналогичен фальцевой канальной вентиляции, но с важными отличиями. Во-первых, воздух движется не по фальцевому каналу, а по воздухопроводу внутри профиля рамы. Перемещаясь от

входных отверстий, расположенных в середине нижнего профиля рамы, к выходу в квартиру, находящемуся в верхнем профиле рамы, воздух проходит путь в половину периметра оконного блока. В зависимости от размера окна длина этого пути может составлять от 2,6 до 4 метров. Во-вторых, этот воздухопровод имеет существенно меньшее проходное сечение, чем фальцевый канал, а на выходе в помещение образует переходную камеру с лабиринтом. В-третьих, внутрпрофильная вентиляционная камера предусматривается только в конструкциях рам увеличенной монтажной ширины (более 100 мм). Благодаря этому от внешних стенок профиля с уличной и комнатной сторон воздухопровод отделен двумя-тремя теплоизолирующими камерами. И в-четвертых, в отличие от фальцевого канала, где находится металлическая обвязка фурнитуры, образующая «мостик холода», во внутрпрофильном канале поступающий воздух соприкасается только с пластиком.

Вследствие этих особенностей внутрпрофильная вентиляция наиболее безопасна при эксплуатации в морозную погоду. Это решение разработано российскими инженерами в расчете на климат сибирских зим. Максимальное проходное сечение внутрпрофильной вентиляции составляет всего 6 кв. см, поэтому в теплое время года и в межсезонье



при слабом ветре пользы от нее немного. Но в это время можно без особого дискомфорта и теплопотерь обойтись приоткрытой створкой или режимом микроприток-ветривания. Зато в морозную и/или ветреную погоду при разности давлений в 50 Па она обеспечивает приток 8–10 куб. м свежего воздуха в час, а при 150 Па – не больше 12 куб. м/час. Последняя указанная разность давлений соответствует ураганному лобовому ветру более 20 м/сек. или сорокаградусным морозам с сильным ветром. В квартире с четырьмя-пятью окнами встроенная в них внутрпрофильная вентиляция зимой обеспечит приток от 30 до 50 куб. м/час (по данным испытаний). Это, конечно, немного для нормативного воздухообмена, но зато полностью исключаются

**Внутрпрофильная вентиляция**

перерасход и чрезмерные теплопотери. Кроме того, эта часть приточного воздуха поступает в квартиру непрерывно круглые сутки. Холодный зимний воздух содержит очень мало влаги – от 1,5 до 0,5 граммов в кубометре воздуха (причем чем морознее воздух, тем меньше ее концентрация). Поэтому непрерывная ежечасная замена 30–50 кубов влажного комнатного воздуха во много раз более сухим уличным выводит на улицу большое количество влаги, понижая «точку росы» в квартире на несколько градусов. Этим достигается эффективная профилактика выпадения конденсата на оконных поверхностях. Дополнительно проветривать комнаты можно, во-первых, дождавшись более комфортной погоды за окнами, а во-вторых, намного реже.

Внутрипрофильная вентиляция безопасна еще и тем, что на своем длинном пути с улицы в квартиру воздух немного подогревается, пересекая тепловой поток, идущий сквозь окно из теплого помещения на улицу. На испытаниях в климатической камере при подаче в холодную зону воздуха с температурой  $-28^{\circ}\text{C}$  и избыточным давлением 100 Па в теплую зону с температурой  $+23^{\circ}\text{C}$  струя

выходила с температурой  $-1,2^{\circ}\text{C}$  и на расстоянии в 20–30 см полностью затухала, расширившись и смешавшись с теплым внутренним воздухом. Поскольку внутрипрофильный воздуховод хорошо теплоизолирован как со стороны улицы, так и со стороны помещения, не существует поверхностей, соприкасающихся с комнатным воздухом, которые приточный воздух мог бы переохладить и вызвать на них конденсацию.

каких-либо деталей и механизмов оконного блока. Поэтому вентиляционные клапаны имеют большое разнообразие конструктивных решений по размерам, функционалу и способам установки для монтажа в самые разные части окна или даже в наружные стены.

Корпусные приточные клапаны по месту монтажа разделяются на стеновые и оконные. Стеновые клапаны имеют, как правило, больший размер, поэтому в них

**Чтобы система естественной вытяжной вентиляции могла продолжать работать в штатном режиме и после установки герметичных пластиковых (деревянных) евроокон, необходимо искусственно создать в квартире канал для непрерывного притока с ограниченным доступом приточного воздуха**

**4. Корпусные решения, или вентиляционные клапаны.** В устройствах этого типа весь канал доступа приточного воздуха от входа с улицы до выхода в помещение заключен в отдельный корпус и функционирует независимо от

можно разместить больше опций, однако их хлопотнее монтировать (все-таки надо штробить в стене довольно большое сквозное отверстие диаметром 15–20 см), и стоят они довольно дорого. Длина пути воздуха в таких устройствах – от 50 см до 1 метра (в зависимости от толщины внешней стены). В корпусах стеновых клапанов достаточно места для хорошей теплоизоляции воздушного канала и для размещения регуляторов проходного сечения, устройств шумоизоляции, а также противопылевых и противомоскитных барьеров.

Оконные клапаны имеют более скромные размеры. Они монтируются либо сверху (сбоку) на раму, интегрируясь в монтажный шов, либо врезаются в раму, либо устанавливаются в зоне светопрозрачного заполнения рамы (створки) за счет уменьшения размера стеклопакета (и светопрозрачной площади). Путь воздуха в оконных клапанах немногим превышает монтажную ширину оконного блока, т.е. составляет 7–10 см. Даже если внутри клапана устроен лабиринт, он может увеличить этот путь максимум до 15–20 см. Оконные клапаны также могут оснащаться шумогасителями различных конструкций, фильтрами и противомоскитными барьерами. Регулирование проходного сече-



ния в вентиляционных клапанах может быть ручным либо автоматическим. Автоматические клапаны реагируют либо на силу ветра, либо на температуру, либо на относительную влажность воздуха внутри помещения.

К сожалению, ни один из трех способов регулирования проходного сечения приточных клапанов нельзя назвать идеальным. Ручное регулирование всегда субъективно и отвечает только одному критерию – комфортно или некомфортно. Установив заслонку в некое положение «комфортно», нельзя быть уверенным, что оно соответствует безопасному расходу приточного воздуха, т.е. отсутствию перерасхода, сквозняков и чрезмерных теплопотерь. Уходя из дому, его можно просто забыть закрыть или открыть, что в холодную погоду либо заблокирует вентиляцию, либо выстудит квартиру.

Устройство, реагирующее на температуру наружного воздуха, с ее понижением будет прикрывать клапан, пока не закроет совсем, перекрыв приток. Зато при умеренном морозе и сильном ветре оставит клапан открытым, обеспечив избыточный приток холодного воздуха. Если учесть, что современные системы отопления также реагируют на понижение уличных температур увеличением теплоотдачи, то автоматически прикрытый клапан – не всегда оптимальный результат.

Клапаны, регулирующие проходное сечение в зависимости от относительной влажности комнатного воздуха, неплохо выполняют свою задачу. Однако при понижении комнатной температуры воздуха, например из-за перебоев в отоплении, на несколько градусов относительная влажность в квартире повышается, заставляя клапан открываться шире и еще сильнее выстуживать квартиру.

Клапаны, отвечающие на величину избыточного давления с улицы, да еще блокирующие приточный канал при возникновении обратной тяги, являются наилучшим решением в плане безопасной работы в морозную погоду и профилактики избыточных теплопотерь и сквозняков. Но в более теплую погоду при сильном ветре они также будут прикрываться, неоправданно сокращая приток.



Путь воздуха с улицы в помещение в оконных клапанах все-таки довольно короток, и в морозную погоду детали клапана на пути прохождения воздушной струи сильно охлаждаются. Поэтому на тех из них, которые контактируют с комнатным воздухом, возможна конденсация инея или быстро замерзающей влаги. В худших случаях намерзший конденсат может воспрепятствовать закрыванию клапана и привести к перерасходу приточного воздуха. Ничего особенно удивительного в этом недостатке нет. Большинство конструкций приточных клапанов, как, впрочем, и других решений по организации ограниченного доступа приточного воздуха, разработано в странах Западной Европы для своего климата, где сильных морозов не бывает. При этом оконные клапаны больше используются на юге и западе Европы с более мягкими и теплыми зимами, тогда как в скандинавских странах или, например, в Канаде предпочтение отдается стеновым клапанам, имеющим более надежную теплоизоляцию. Разумеется, существуют конструкции оконных клапанов, адаптированные к российским морозам, которые минимизируют риск обмерзаний, но все-таки не устраняют его полностью.

### Что же в сухом остатке?

В многоэтажных жилых домах, оснащенных системами вытяжной вентиляции с естественным побуждением и остекленные герметичными окнами, приточные устройства жизненно необходимы, так как только они восстанавливают постоянный канал ограниченного доступа приточного воздуха и дают возможность системе вентиляции осуществлять непрерывный дозированный воздухообмен. Это их главная задача.

Однако приточные устройства не являются панацеей и не решают всех проблем вентиляции. В определенном количестве и при определенных условиях многие из них способны обеспечить расход приточного воздуха не меньше нормативного. Однако перерасход приточного воздуха в зимние морозы опасен по многим причинам, а точно поддерживать нормативный расход при меняющейся в широких пределах разности давлений приточные устройства не могут. К счастью, существует несколько типов и множество различных конструкций приточных устройств со своими сильными и слабыми сторонами. Их можно подбирать под конкретные условия, комбинировать между собой и достигать таким образом приемлемого результата. Все зависит от целей и приоритетов заказчика.