# Потеют окна – причины и способы решения проблемы

**П.Н. Васильев**, специалист по установке ПВХ окон, создатель портала OknoSam ([*http://oknosam.ru*](http://oknosam.ru/)), г. Новокузнецк, Кемеровская обл.

**С приходом зимы увеличивается количество людей, задающих в интернете один и тот же поисковый запрос: почему потеют пластиковые окна. Тема эта действительно наболевшая и далеко не новая. Несмотря на широту освещения данного вопроса в глобальной путине, проблема запотевания окон остается актуальной и поднимается снова и снова. Ну, что ж, давайте попробуем еще раз вместе разобраться с причинами образования конденсата на стеклопакетах и подумаем, как можно справиться с этой проблемой.**

Итак, Ваши пластиковые окна покрываются конденсатом. Предположим, что с представителями фирмы, установившей окна, Вы уже пообщались на эту тему и, сделав ревизию окна, они вежливо откланялись, оставив Вам заключение типа: изделие исправно, монтаж выполнен без нарушений, все проблемы из-за высокой влажности воздуха в помещении, слабом отоплении, плохой вытяжке и так далее. То есть фирма тактично отстранилась, оставив Вас один на один с Вашей проблемой. Я намеренно подчеркнул «Вашей», потому что это Вы сами, не зная того, нарушили климатический баланс в собственной квартире, пытаясь утеплить ее герметичными оконными и дверными блоками. Конечно, в немалой степени виноваты в этом и оконщики: именно они должны были предвидеть такую ситуацию, проанализировав особенности помещения, проинформировать Вас заранее о возможных последствиях и предложить какие-то дополнительные опции для снижения риска «запотевания» окон: 2-камерный стеклопакет, энергосберегающее стекло, пластиковую рамку в стеклопакете вместо алюминиевой, наполнение аргоном, узкий, не перекрывающий батарею, подоконник (вопреки Вашему желанию установить широкий ради цветов и ящиков с рассадой), утепленные откосы и т.д. Но это лишь малая часть мероприятий, призванных свести к минимуму возможность выпадения конденсата на пластиковых окнах. На самом деле, проблема эта комплексная, и требует серьезного профессионального подхода, чем, в принципе, оконная фирма не обязана заниматься. Однако, прежде чем обращаться в суд или бросаться на поиски экспертов по строительству и вентиляции, давайте попытаемся самостоятельно оценить ситуацию. Ведь часто бывает так, что устранить проблему удается «малой кровью», главное - найти ее истинную причину.

В 99% случаев образование конденсата на окнах - это следствие нарушения нормального воздухообмена (вентиляции) в помещении после установки пластиковых окон, которые превращают квартиру в закупоренную газовую камеру, отрезанную от внешней среды. Дело в том, что в любом жилом помещении обязательно должен происходить постоянный воздухообмен, т.е. замена загрязненного насыщенного влагой внутреннего воздуха свежим наружным.

Согласно проектам, по которым построено подавляющее большинство наших жилых домов, вентиляция в помещении должна происходить естественным образом, без применения механических вентиляторов: свежий воздух поступает в квартиру через неплотности оконных блоков, перемешивается с внутренним воздухом, вытягивается из комнат в коридор, направляется в санузел и на кухню, откуда выводится наружу через вентиляционный канал. Движение воздуха происходит естественным образом под действием температурных перепадов давления.

Обычные деревянные окна обеспечивают необходимый приток свежего воздуха даже при закрытых форточках. В отличие от них, пластиковые окна в закрытом состоянии пропускают через себя воздуха в 5-10 раз меньше нормы. После замены деревянных окон на пластиковые нарушается процесс естественной вентиляции, и движение воздуха в сторону вытяжки почти прекращается, так как **вытяжка не может работать без притока**, а приток исчез. Последствия очевидны: застойный воздух быстро насыщается углекислым газом и влагой, непрерывно выделяемой человеком, домашними животными, растениями, сохнущим на веревке бельем, испарениями из аквариума, стиральной машины, чайника и т.д. Все это приводит не только к ухудшению нашего самочувствия, но и появлению унылой картины - воды на окне.

**Табл. 1.** Температуры точки росы, для различных значений температуры и относительной влажности воздуха в помещении:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Температура, °С** | **Влажность, %** | | | | | | | | | | | |
| 39 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 |
| -5 | -15,3 | -14,04 | -12,9 | -11,84 | -10,83 | -9,96 | -9,11 | -8,31 | -7,62 | -6,89 | -6,24 | -5,6 |
| -4 | -14,4 | -13,1 | -11,93 | -10,84 | -9,89 | -8,99 | -8,11 | -7,34 | -6,62 | -5,89 | -5,24 | -4,6 |
| -3 | -13,42 | -12,16 | -10,98 | -9,91 | -8,95 | -7,99 | -7,16 | -6,37 | -5,62 | -4,9 | -4,24 | -3,6 |
| -2 | -12,58 | -11,22 | -10,04 | -8,98 | -7,95 | -7,04 | -6,21 | -5,4 | -4,62 | -3,9 | -3,34 | -2,6 |
| -1 | -11,61 | -10,28 | -9,1 | -7,98 | -7,0 | -6,09 | -5,21 | -4,43 | -3,66 | -2,94 | -2,34 | -1,6 |
| 0 | -10,65 | -9,34 | -8,16 | -7,05 | -6,06 | -5,14 | -4,26 | -3,46 | -2,7 | -1,96 | -1,34 | -0,62 |
| 1 | -9,85 | -8,52 | -7,32 | -6,22 | -5,21 | -4,26 | -3,4 | -2,58 | -1,82 | -1,08 | -0,41 | 0,31 |
| 2 | -9,07 | -7,72 | -6,52 | -5,39 | -4,38 | -3,44 | -2,56 | -1,74 | -0,97 | -0,24 | 0,52 | 1,29 |
| 3 | -8,22 | -6,88 | -5,66 | -4,53 | -3,52 | -2,57 | -1,69 | -0,88 | -0,08 | 0,74 | 1,52 | 2,29 |
| 4 | -7,45 | -6,07 | -4,84 | -3,74 | -2,7 | -1,75 | -0,87 | -0,01 | 0,87 | 1,72 | 2,5 | 3,26 |
| 5 | -6,66 | -5,26 | -4,03 | -2,91 | -1,87 | -0,92 | -0,01 | 0,94 | 1,83 | 2,68 | 3,49 | 4,26 |
| 6 | -5,81 | -4,45 | -3,22 | -2,08 | -1,04 | -0,08 | 0,94 | 1,89 | 2,8 | 3,68 | 4,48 | 5,25 |
| 7 | -5,01 | -3,64 | -2,39 | -1,25 | -0,21 | 0,87 | 1,9 | 2,85 | 3,77 | 4,66 | 5,47 | 6,25 |
| 8 | -4,21 | -2,83 | -1,56 | -0,42 | -0,72 | 1,82 | 2,86 | 3,85 | 4,77 | 5,64 | 6,46 | 7,24 |
| 9 | -3,41 | -2,02 | -0,78 | 0,46 | 1,66 | 2,77 | 3,82 | 4,81 | 5,74 | 6,62 | 7,45 | 8,24 |
| 10 | -2,62 | -1,22 | 0,08 | 1,39 | 2,6 | 3,72 | 4,78 | 5,77 | 7,71 | 7,6 | 8,44 | 9,23 |
| 11 | -1,83 | -0,42 | 0,98 | 1,32 | 3,54 | 4,68 | 5,74 | 6,74 | 7,68 | 8,58 | 9,43 | 10,23 |
| 12 | -1,04 | 0,44 | 1,9 | 3,25 | 4,48 | 5,63 | 6,7 | 7,71 | 8,65 | 9,56 | 10,42 | 11,22 |
| 13 | -0,25 | 1,35 | 2,82 | 4,18 | 5,42 | 6,58 | 7,66 | 8,68 | 9,62 | 10,54 | 11,41 | 12,21 |
| 14 | 0,63 | 2,26 | 3,76 | 5,11 | 6,36 | 7,53 | 8,62 | 9,64 | 10,59 | 11,52 | 12,4 | 13,21 |
| 15 | 1,51 | 3,17 | 4,68 | 6,04 | 7,3 | 8,48 | 9,58 | 10,6 | 11,59 | 12,5 | 13,38 | 14,21 |
| 16 | 2,41 | 4,08 | 5,6 | 6,97 | 8,24 | 9,43 | 10,54 | 11,57 | 12,56 | 13,48 | 14,36 | 15,2 |
| 17 | 3,31 | 4,99 | 6,52 | 7,9 | 9,18 | 10,37 | 11,5 | 12,54 | 13,53 | 14,46 | 15,36 | 16,19 |
| 18 | 4,2 | 5,9 | 7,44 | 8,83 | 10,12 | 11,32 | 12,46 | 13,51 | 14,5 | 15,44 | 16,34 | 17,19 |
| 19 | 5,09 | 6,81 | 8,36 | 9,76 | 11,06 | 12,27 | 13,42 | 14,48 | 15,47 | 16,42 | 17,32 | 18,19 |
| 20 | 6,0 | 7,72 | 9,28 | 10,69 | 12,0 | 13,22 | 14,38 | 15,44 | 16,44 | 17,4 | 18,32 | 19,18 |
| 21 | 6,9 | 8,62 | 10,2 | 11,62 | 12,94 | 14,17 | 15,33 | 16,4 | 17,41 | 18,38 | 19,3 | 20,18 |
| 22 | 7,69 | 9,52 | 11,12 | 12,56 | 13,88 | 15,12 | 16,28 | 17,37 | 18,38 | 19,36 | 20,3 | 21,6 |
| 23 | 8,68 | 10,43 | 12,03 | 13,48 | 14,82 | 16,07 | 17,23 | 18,34 | 19,38 | 20,34 | 21,28 | 22,15 |
| 24 | 9,57 | 11,34 | 12,94 | 14,41 | 15,76 | 17,02 | 18,19 | 19,3 | 20,35 | 21,32 | 22,26 | 23,15 |
| 25 | 10,46 | 12,75 | 13,86 | 15,34 | 16,7 | 17,97 | 19,15 | 20,26 | 21,32 | 22,3 | 23,24 | 24,14 |
| 26 | 11,35 | 13,15 | 14,78 | 16,27 | 17,64 | 18,95 | 20,11 | 21,22 | 22,29 | 23,28 | 24,22 | 25,14 |
| 27 | 12,24 | 14,05 | 15,7 | 17,19 | 18,57 | 19,87 | 21,06 | 22,18 | 23,26 | 24,26 | 25,22 | 26,13 |
| 28 | 13,13 | 14,95 | 16,61 | 18,11 | 19,5 | 20,81 | 22,01 | 23,14 | 24,23 | 25,24 | 26,2 | 27,12 |
| 29 | 14,02 | 15,86 | 17,52 | 19,04 | 20,44 | 21,75 | 22,96 | 24,11 | 25,2 | 26,22 | 27,2 | 28,12 |
| 30 | 14,92 | 16,77 | 18,44 | 19,97 | 21,38 | 22,69 | 23,92 | 25,08 | 26,17 | 27,2 | 28,18 | 29,11 |
| 31 | 15,82 | 17,68 | 19,36 | 20,9 | 22,32 | 23,64 | 24,88 | 26,04 | 27,14 | 28,08 | 29,16 | 30,1 |
| 32 | 16,71 | 18,58 | 20,27 | 21,83 | 23,26 | 24,59 | 25,83 | 27,0 | 28,11 | 29,16 | 30,16 | 31,19 |
| 33 | 17,6 | 19,48 | 21,18 | 22,76 | 24,2 | 25,54 | 26,78 | 27,97 | 29,08 | 30,14 | 31,14 | 32,19 |
| 34 | 18,49 | 20,38 | 22,1 | 23,68 | 25,14 | 26,49 | 27,74 | 28,94 | 30,05 | 31,12 | 32,12 | 33,08 |
| 35 | 19,38 | 21,28 | 23,02 | 24,6 | 26,08 | 27,64 | 28,7 | 29,91 | 31,02 | 32,1 | 33,12 | 34,08 |

Прежде чем определить, какие меры мы будем предпринимать в сложившейся ситуации, давайте оценим состояние микроклимата в квартире, установившегося после замены окон:

* Первое, что нужно сделать - замерить **температуру воздуха**, т.е. убедиться в эффективности системы отопления. Замер делаем не у поверхности окна, не под потолком или у пола, а в центре комнаты, в которой находится проблемное окно. Результат ниже +20°C - это уже повод для беспокойства: Ваша система отопления работает недостаточно эффективно.
* Второе - делаем замер **относительной влажности воздуха** в помещении (так же в центре комнаты). Для этого понадобится специальный прибор - гигрометр. Комфортная и безопасная для здоровья человека относительная влажность воздуха при нормальной комнатной температуре 20-22°C - 50-55%, но такая влажность в квартире окажется критичной, если на улице похолодает хотя бы до -15°C: нижняя половина окна покроется конденсатом. Видимо поэтому в наших строительных нормативах (СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», Приложение 5) в качестве нормального уровня влажности в холодное время года прописаны другие цифры - 30-45%. При такой влажности зимой в нормально отапливаемом помещении выпадение конденсата на окнах не происходит. Если влажность окажется ниже 30%, создастся реальная опасность для Вашего здоровья. Выше 45% - плохо уже для окон: они начнут покрываться влагой.

В какой именно момент выпадет конденсат на поверхности окна, можно определить по табл. 1, приведенной выше. Здесь кроме температуры и относительной влажности воздуха имеется еще одна величина - **точка росы** - температура поверхности (в нашем случае поверхности стекла), выше которой конденсат на нее выпадать не будет. Если температура поверхности окажется ниже или равна точке росы, то конденсат на нее выпадет. При изменении одного из показателей микроклимата помещения (температуры воздуха или относительной влажности) точка росы меняет свое значение.

Предположим, что в данный момент относительная влажность в квартире 50%, а температура воздуха +20 °C. Судя по табл. 1, точка росы в этом случае будет равна 9,28 °C. Следовательно, конденсат сейчас может появиться на тех предметах, чья поверхность будет иметь температуру 9,28°C или ниже. Если на улице в это время мороз -18°C, то вполне вероятно, что по нижнему краю оконного стекла будет конденсироваться влага. Это закономерное явление, так как из-за высокой теплопроводности стекла именно стеклопакет является самым уязвимым для холода местом в конструкции окна, причем наиболее сильно остывает нижняя его часть и так называемая краевая зона - линия, идущая вдоль штапиков. В нашем примере показатели температуры на поверхности стеклопакета со стороны помещения будут примерно такими (рис. 1).



Рис. 1. Разброс температурных значений на поверхности стеклопакета со стороны помещения при температуре в помещении +20 °С и температуре наружного воздуха -18 °С

Участок стекла с температурой 10 °C может запотеть при относительной влажности примерно 52% и выше, участок с температурой 9 °C - при 49% и выше, участок с температурой 3,8 °C - при 34% и выше, участок с температурой 0,4°C - при 27% и выше. Следовательно, в нашем случае (влажность 50%) нижняя половина стеклопакета будет покрыта конденсатом.

Из вышеизложенного напрашивается **следующий вывод**: чтобы на стекле не появлялось конденсата, надо либо не допускать его остывания ниже точки росы, либо понижать влажность в помещении до нормальной (либо и то, и другое вместе).

Итак, физические причины проблемы «плачущих» окон мы определили: повышенная влажность и недостаточный прогрев стекла. Наметили мы и два метода борьбы с конденсатом: повышение температуры воздуха в помещении и понижение влажности. Теперь рассмотрим, как осуществить это на практике.

**Повышение температуры**

Повышая температуру воздуха в помещении, можно «помочь» окну прогреться изнутри, точнее, поднять температуру поверхности внутреннего стекла выше точки росы. Как этого добиться? Вряд ли я предложу Вам сейчас что-то новое: промыть (заменить) старые радиаторы отопления, стравить воздушные пробки из батарей, включить электрообогреватель, включить кондиционер в режиме нагрева, обеспечить доступ теплого воздуха к окну (убрать плотные шторы, снять лишние предметы с подоконника, в т.ч. цветы).

**Понижение влажности**

Понизить влажность до нормы можно, смешивая влажный воздух помещения с сухим уличным, т.е. путем проветривания квартиры. Вы, вероятно, спросите, как уличный воздух может быть суше домашнего, ведь его относительная влажность зимой составляет 70-90%, а в помещении - 50-60? Чтобы ответить на этот вопрос, давайте сделаем небольшой экскурс в теорию.

Кроме **относительной влажности** существует еще одно понятие - **абсолютная влажность**. Это - концентрация водяного пара в воздухе, выраженная в граммах на м3. Например, при комнатной температуре абсолютная влажность в норме составляет 8,65 г/м3. При определенных условиях (например, стирка, приготовление пищи) этот показатель может увеличиваться. Но воздух способен насыщаться влагой лишь до какого-то предела, выше которого избыточная влага начинает превращаться в воду. Максимальное насыщение зависит от окружающей температуры: у холодного воздуха этот порог ниже, у теплого - выше. Конкретные значения приведены в табл. 2.

Таким образом, абсолютная влажность бывает: **фактической** и **максимально возможной** при данной температуре.

Если разделить первое значение на второе и умножить на 100, мы получим **относительную влажность**. Например, если при +20 °C фактическая абсолютная влажность окажется 8,65 г/м3, а максимально возможная составляет 17,32 г/м3 (см. табл. 2), то относительная влажность в этот момент будет 8,85/17,32\*100 = 49,9% (примерно 50%).

Теперь представьте, если на улице будет мороз -20 °C, то абсолютная влажность за окном даже при максимальном насыщении составит не более 1,08 г/м3(см. табл. 2). В это время в квартире при +20 °C и относительной влажности 50% концентрация водяного пара в воздухе (абсолютная влажность) составляет примерно 9 г/м3. Если открыть окно на проветривание, то внешний воздух, попав внутрь, смешается с внутренним и нагреется до +20 °C. Теперь простая математика: смешиваем 2 куба воздуха - внутреннего и внешнего. Один содержит 9 г воды, второй - 1 г. В сумме в 2-х кубометрах воздуха окажется 10 г. воды. То есть на 1 м3 теплого воздуха теперь будет приходиться 5 г воды. А это уже соответствует относительной влажности 30% (5/17,32\*100 = 28,8). Таким образом, проветрив квартиру, мы осушили воздух с 50 до 30%.

Именно этот способ борьбы с повышенной влажностью и рекомендуют оконные фирмы своим клиентам: несколько раз в день приоткрывать створку на 10-15 минут. Согласитесь, это не только неудобно, но и бесполезно из-за кратковременности эффекта, а при морозах ниже -30 °C еще и чревато обмерзанием оконных уплотнителей (резинок) и деталей фурнитуры - окно после этого может просто не закрыться.

Так что же делать, если отказаться от периодических кратковременных проветриваний? Мы **будем проветривать свое жилище** **правильно**: мы вернем нашей квартире постоянный приток свежего воздуха, который исчез после замены окон на пластиковые. Обеспечив постоянный приток свежего воздуха и постоянное удаление «отработанного» воздуха через вытяжку, мы сможем восстановить систему естественной вентиляции и решить создавшуюся проблему. Для этого вообще не нужно будет открывать окна. Приток воздуха мы организуем с помощью специальных устройств - приточных клапанов, которые не только имитируют «продувание» старых деревянных окон, но и превосходят его, так как делают дозированным. Причем дозировать приток воздуха клапаны могут как автоматически, так и в ручном режиме, и совершенно не потребляя электроэнергии.

**Табл. 2.** Максимальное содержание воды  в воздухе в зависимости от температуры:

|  |  |
| --- | --- |
| Температура воздуха, °С | Максимальное содержание воды, г/м3 |
| +20 | 17,32 |
| +15 | 12,84 |
| +10 | 9,41 |
| +5 | 6,80 |
| 0 | 4,85 |
| -5 | 3,25 |
| -10 | 2,36 |
| -15 | 1,61 |
| -20 | 1.08 |

Постоянный воздухообмен в жилом помещении должен составлять минимум 30 м3/ч на человека (СНиП 41-01-2003 [3]). Чтобы добиться этого, сделаем несколько шагов, начиная от элементарных:

* Прежде всего, проверим работу вытяжки. Для этого откроем настежь любое окно и приложим к вытяжному отверстию в стене на кухне листок бумаги формата А4. Если листок не прилипнет к решетке, значит вытяжка неисправна и требует ремонта (обращайтесь в Вашу жилищную контору). Таким же образом следует проверить вентиляцию в ванной и туалете. При неисправной вытяжке любые другие меры будут бесполезны, если только, конечно, Вы не установите собственное вытяжное устройство на внешней стене кухни.
* Обеспечим свободный проход воздуха через двери комнат, ванной и туалета: между полом и низом дверного полотна должен быть зазор 1,5-2см. Если межкомнатные двери герметичные, то в нижней части на них должны быть установлены вентиляционные клапаны (переточные решетки).
* Дадим возможность теплому воздуху, поднимающемуся от батарей, беспрепятственно вентилировать пространство оконного проема, для чего избавимся от длинных плотных штор и уберем лишние предметы с подоконников.
* Выясним, имеются ли в помещении такие источники повышенной влажности, как свищи на трубах, незакрывающиеся до конца краны, мокнущие из-за прохудившейся кровли стены и потолки, сырой подвал. Эти неисправности нужно устранить.

Скорее всего, эти мероприятия не решат проблемы «потеющих» окон в полной мере, но они должны быть проделаны в любом случае. Особенно важно, подчеркиваю, наладить работу вытяжки. Если не удастся решить эту проблему через ЖЭК, придется приобрести и установить собственное вытяжное устройство с регулируемой заслонкой на наружной стене кухни. Только после этого можно и нужно перейти к следующему шагу - организации притока свежего воздуха.

**Организация притока воздуха**

Как уже говорилось, непрерывно поступающий с улицы сухой (в зимнее время) воздух, смешиваясь с влажным домашним, приводит к снижению относительной влажности в помещении до нормального уровня. Можно не бояться, что «разгерметизировав» квартиру в зимнее время, мы охладим ее и замерзнем. Дело в том, что при проектировании жилых домов в систему отопления изначально закладывается запас мощности, достаточный для подогрева вентиляционного воздуха, проникающего внутрь через щели обычных деревянных окон. Искусственный приток воздуха, который мы собираемся организовать, будет происходить в гораздо меньшем объеме, чем тот, что был при старых «дырявых» окнах, поэтому охлаждение квартиры возможно только в случае слабого отопления. Например, если с помощью замены деревянных окон на пластиковые Вам удалось поднять температуру воздуха в квартире на 5-6 градусов, то после организации нормально функционирующей вентиляции Вы потеряете 1-2 градуса, т.е. температура все-равно останется комфортной, плюс Вы обеспечите себя достаточным количеством свежего воздуха круглые сутки и избавитесь от повышенной влажности. Таким образом, если при старых окнах в квартире было хотя бы +20 °C, то у Вас нет повода для опасений. Но если температура ранее не поднималась выше 15-17 °C, то для достижения комфорта Вам придется использовать дополнительные источники тепла, а не полагаться только на пластиковые окна - они Вас не согреют.

И еще: пожалуйста, выбросите из головы убеждение, что «хорошие окна - герметичные окна». Это - заблуждение, привитое нам бездумной рекламой пластиковых окон, плоды которой мы сейчас и пожинаем. Кстати, подобные проблемы в 90-х годах испытала и Германия - родина современных пластиковых окон. И выйти из этого «кризиса» немцам удалось, не «открывая Америку» заново, - путем вентилирования помещений. Сейчас и в Германии, и в других странах Европы вообще запрещено устанавливать пластиковые окна в жилых помещениях без приточных устройств.

Итак, как мы можем организовать приток свежего воздуха в квартиру?

Есть два доступных способа: через **оконный приточный клапан** и через **стеновой приточный клапан**. Кондиционер отпадает по той причине, что большинство бытовых моделей этих устройств, доступных по цене, по сути не являются устройствами вентиляции, так как работают исключительно с внутренним воздухом помещений: забирают его из комнаты, фильтруют, охлаждают/нагревают и выбрасывают обратно в комнату, т.е. не поставляют нам свежий воздух с улицы.



**Стеновые клапаны**

**Стеновые приточные клапаны** - простые пассивные (без вентиляторов) устройства для обеспечения постоянного притока уличного воздуха в помещение через отверстие в стене.

Преимущества этих устройств:

* не вносятся изменения в конструкцию окна (клапан встраивается в стену в стороне от окна);
* клапан может быть установлен даже в помещении без окна;
* высокая шумоизоляция;
* имеется теплоизоляция от стены;
* сетка и фильтр задерживают пыль и насекомых;
* может быть установлен в любое время: как во время ремонта, так и после;
* высокая производительность (до 50м3/ч);
* исправно работают при низких температурах;

К минусу таких устройств относится сложность монтажа, так как для этого требуется специальное оборудование для сверления крупных сквозных отверстий в стене диаметром 40-133 мм (в зависимости от модели). Стеновой приточный клапан (рис. 2) представляет собой пластиковую трубу (воздуховод), проходящую через стену насквозь. С уличной стороны труба закрывается решеткой с сеткой (рис. 3а):

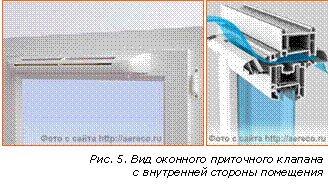
Со стороны помещения к трубе подсоединяется основной блок, главным элементом которого является заслонка, регулирующая количество поступающего воздуха (рис. 3б).



В зависимости от модели, положение заслонки регулируется либо вручную, либо автоматически с помощью гигрорегулируемого датчика-привода, реагирующего на изменения относительной влажности воздуха внутри помещения.

Устанавливать стеновой клапан предпочтительно рядом с окном на высоте примерно 2 м от пола. В этом случае:

* его можно скрыть шторой (от выходного отверстия устройства до шторы должен быть зазор не менее 50мм);
* поступающий через него воздух будет попадать в поток теплого воздуха от радиатора отопления и, смешиваясь с ним, направляться вверх, что исключает ощущение сквозняка;
* через окно будет удобно обслуживать наружную решетку устройства (чистить один-два раза в год).



**Оконные клапаны**

**Оконные приточные клапаны** имеют несколько разновидностей, но принцип работы у них примерно одинаков и заключается в дозированной подаче свежего воздуха в помещение через **отверстия, проделанные в окне**. Приток происходит при полностью закрытых створках. При этом практически не снижаются такие важные характеристики пластикового окна, как тепло- и шумоизоляция.

Обычно оконные клапаны устанавливаются открыто на верхнюю часть створки (**накладные**) или скрыто в фальц рамы за створкой (**встраиваемые**). Некоторые модели могут устанавливаться и на глухой половине окна.

Встраиваемые оконные приточные клапаны имеют низкую производительность (примерно 5 м3/ч) и являются по сути устройствами самовентиляции окон. Они предназначены для снижения риска выпадения конденсата на окнах и лишь отчасти выполняют функцию общей вентиляции помещения, но в некоторых случаях и их бывает достаточно для нормализации микроклимата, если, например, в квартире мало жильцов и отсутствуют активные источники влаги (цветы, аквариум, животные, сырость из подвала и т.д.).

Также оконные клапаны можно условно разделить на две группы по степени изменений, вносимых в конструкцию окна:

* Клапаны, устанавливаемые **без фрезерования** (это - все встраиваемые и некоторые модели накладных), которые могут впоследствии безболезненно демонтироваться без следов на окне, за исключением нескольких маленьких крепежных отверстий. Такие устройства можно легко установить самостоятельно за несколько минут.
* Клапаны, устанавливаемые **с фрезерованием** (только накладные), которые более сложны в монтаже и вносят необратимые изменения в профиле окна - длинные сквозные прорези.

Клапаны, устанавливаемые с фрезерованием окна, имеют большую производительность (до 50 м3/ч) по сравнению с клапанами первой группы (5 м3/ч встроенные и до 20 м3/ч накладные). Такие оконные клапаны сопоставимы по воздухопроницаемости со стеновыми приточными устройствами и лишь немного уступают им в уровне шумоизоляции.

В квартирах с повышенной влажностью имеет смысл устанавливать приточные устройства, способные обеспечивать постоянный воздухообмен не менее 30 м3/ч. Такой приток могут дать либо оконные клапаны, устанавливаемые с фрезерованием, либо стеновые клапаны. Именно эти устройства смогут избавить Вас от конденсата и создать комфортный микроклимат в квартире.

Закономерным будет вопрос, как поведут себя приточные клапаны в условиях 30-градусных морозов и ниже? Практика показывает, что при таких температурах и стеновые, и оконные клапаны работают исправно, если, конечно, не нарушены правила их монтажа и эффективно работает система отопления. Вполне нормальным явлением будет появление полоски инея на их поверхности в районе выходных отверстий. Это не мешает работе клапанов и не приводит к их поломке. Иней полностью исчезает при «потеплении» на улице до минус 20-25 °C. Обмерзание не происходит потому, что из клапана в помещение поступает сухой воздух. Струя этого воздуха не дает домашнему влажному воздуху соприкасаться с холодной поверхностью клапана (отталкивает), поэтому выпадения конденсата и его кристаллизации внутри клапана не происходит. Но стоит только закрыть вытяжное отверстие на кухне и в санузле, как приток сухого воздуха с улицы приостановится, клапан станет открыт для доступа теплого влажного воздуха помещения, намокнет и покроется льдом.

**Сколько стоят приточные клапаны и какую модель лучше покупать?**

В настоящий момент на нашем рынке в этом направлении широко представлена продукция таких брендов, как «Aereco», «Air-Box», «KIV», «Regel-Air». Также Вам могут встретиться приточные клапаны марки «Домвент», «CleanAir», «Sinax» и другие. Цены на эти устройства составляют в среднем 2-3,5 тыс. руб.

С накрутками фирм, занимающихся монтажом систем вентиляции, эти цифры, вероятней всего, будут отличаться в большую сторону, ведь кроме стоимости изделия сюда будет добавлена и стоимость монтажа.

В этой статье я ни разу не упомянул о дорогостоящих системах вентиляции с датчиками, вентиляторами, нагревателями, рекуператорами и прочими наворотами, потому что в простых жилых помещениях в подавляющем большинстве случаев проблемы с повышенной влажностью успешно решаются с помощью относительно недорогих пассивных приточных устройств и обычной вытяжки.

Напоследок **несколько рекомендаций**, которые, возможно, будут дополнены читателями этой статьи:

* Перед покупкой приточных устройств желательно проконсультироваться со специалистом по вентиляции, который грамотно оценит ситуацию. Возможно где-то можно будет обойтись встраиваемым клапаном, а в какой-то комнате, наоборот, придется установить, допустим, два накладных клапана с фрезерованием или стеновой клапан.
* Если окна Вашей квартиры выходят на разные стороны дома, чтобы исключить продувание при ветре, купите приточные устройства с ограничителями потока воздуха.
* Не устанавливайте приточные устройства на кухне, чтобы не нарушить вентиляцию жилых комнат. Во время приготовления пищи лучше воспользоваться функцией микропроветривания окна.

Не забывайте, что важным условием для эффективной работы приточных устройств является наличие исправной вытяжки.