

# Поговорим о вентиляции квартир

Ю.Ланда, д.т.н.

Темой этой статьи является вентиляция небольших помещений, таких как жилые комнаты, гостиничные номера, больничные палаты, небольшие офисы. Мы адресуем ее не только специалистам по вентиляции и кондиционированию, но и простым потребителям – нынешним и будущим обладателям новых современных квартир или хотя бы современных герметичных окон.

Новые строительные технологии подарили нам возможность жить в тишине, спокойно наблюдая через окно за пролетающими самолетами или набирающими скорость троллейбусами. Подарили возможность, несмотря на зимнюю стужу, расположиться с книгой в кресле у окна и не опасаться того, что продует шею, не беспокоиться за ползающих по полу детей или внуков - как бы их сквозняком не продуло...

Казалось бы, как просто: выполнить геометрически точно оконные рамы, герметично установить остекление, выполнить высококачественные уплотнители по периметру каждой фрамуги, герметично, с применением теплоизолирующей пены, установить окно в проем.... Просто, инженерно грамотно. Чего же кроме комфорта и удовольствия ждать от этого инженерного чуда?

Я вспоминаю то счастливое время, когда у меня появился сынишка, и мы с женой решали, как бы утеплиться на зиму. Для герметизации окон пошло все: вата, полоски ткани, бумага, мыло. Ничего не помогало, и в разгар зимы мы обили окна пленкой. Она натянулась, как парус, норвила лопнуть, но... из окна все равно дуло.

Лишь много лет спустя я узнал, что эти потоки холодного воздуха из окна – отнюдь не следствие покорбленных фрамуг, изначально выполненных с жуткими щелями. Что они запланированы, и есть даже методика их расчета, и что моя борьба с ними была сродни борьбе с ветряными мельницами...

Оказалось, что почти весь воздух, которым мы дышим в квартире, должен поступать через те самые щели. Что батареи под окном подобраны так, чтобы их мощности хватало на подогрев этих потоков из окна, и, кстати, на это тратится основная часть мощности наших слабосильных батарей. А дальше через решетки на кухне и в ванной (те самые которые мы от соседских тараканов заклеивали капроновым чулком) этот подогретый воздух уходит на улицу.

Это же бред какой-то: набрать с улицы холоднящего воздуха, подогреть его - и выпустить обратно! И называется все это безобразие естественной приточной (это то, что из окна) и вытяжной (это на кухне и в ванной) вентиляцией. «Естественной», конечно не потому, что обогревать улицу это нормально, а потому что все происходит как бы само собой, без вмешательства человека и различных устройств: вентиляторов, регуляторов, клапанов, заслонок и т. д. Дует себе, и дует, уносит и уносит немеряно тепла из квартиры, из дома, из целой страны. Да и кто его когда считал?! А посчитать-то не мешало бы...

Можно, конечно, продолжать наращивать теплоизоляцию стен, применяя более дорогие материалы и конструкции, можно продолжать совершенствовать окна - потребитель ведь все оплатит. Но уже сейчас борьба идет лишь за 33% тепла, потребляемого жилищем! То есть, если бы нам удалось полностью победить эти потери, что, к слову, безумно дорого и практически не реально, то количество тепла, необходимого для отопления уменьшилось бы всего на 1/3. Остальные 2/3 – это тепло, необходимое для нагрева вентиляционного

воздуха. Причем не тех немереных потоков, о которых мы только что говорили, а минимального количества воздуха, без которого квартира теряет свое почетное звание жилого помещения. Количество воздуха, которое определено санитарными и строительными нормами, количества воздуха без которого дышать нечем, из туалета и кухни пахнет, спать хочется всегда, спится плохо, потому что голова трещит и т.д., и т. п. Опытные потребители помогут дорисовать эту картину.

И вот тут мы переходим к тому, что ранее было так естественно в наших квартирах и что сейчас стало проблемой – к вентиляции.

Создавая во время европейского энергетического кризиса технологии и конструкции плотных, герметичных окон и дверей, западные конструкторы добились главного: они устранили неконтролируемые воздушные потоки, дали возможность основательно загерметизировать помещение - без оконной замазки, ваты и бумажных полосок с мылом. Или открыть доступ воздуха, когда это потребуется. Теперь потребитель мог сказать: «Все, теперь я хозяин положения, теперь воздух попадет в квартиру только по моему желанию, тогда, когда я захочу, и столько, сколько я захочу!»...

...Но эти преимущества нарушили отработанную десятилетиями схему вентиляции квартир.

Попробуйте сами ответить на простой вопрос: многие ли, отправляясь, простите, в туалет, предварительно открывают окно в комнате? Совершенно верно - никто. А теперь представьте: в вашем туалете в вентиляционный канал установлен самый современный вытяжной красавец-вентилятор. Откуда он будет вытягивать воздух? Притока-то нет! Вот и месит этот вентилятор воздух, практически ничего не вытягивая. Кстати, проверьте: дверь-то в туалет тоже, небось, герметичная, с уплотнителями? Вот-вот, с такой дверью и никакой приток не поможет. Подносишь ухо к замочной скважине, а там ветер воет - других-то путей воздуху нет! Ну, а уж, сколько воздуха может поступить через замочную скважину - прикиньте сами.

Все это стало большой проблемой на Западе. Ну, слаб человек и все тут! Ну, лень ему вставать ночами и открывать-закрывать окна, регулируя поступление воздуха в квартиру! Тепла хочется, и тишины. А результаты – они налицо. Слыхали про грибок? Нет? Не беда, еще услышите! В Европе тема грибка в квартирах давно стала общим местом. Так вот причиной его появления является высокая влажность воздуха в непрветриваемых помещениях. Каждый человек, даже в состоянии, покоя выдыхает в час 40 граммов водяного пара. Это - продукт его жизнедеятельности, результат сжигания в организме углеводов, которые окисляются, как известно, до углекислого газа и воды. Таким образом, семья из трех человек отдает атмосфере квартиры в сутки около 3 литров воды. Намного больше увлажняется воздух при хозяйственной деятельности. Куда девается вода, выкипевшая при варке супа? А куда в ванной исчезают после душа пар и капельки влаги с зеркала и кафеля? Все туда же - в атмосферу квартиры. Должны бы уноситься вытяжной вентиляцией, но мы-то уже знаем: окна герметичные, притока воздуха нет, а без него нет и вытяжки. Немецкие специалисты подсчитали, что в квартире для трех человек каждые сутки в воздух поступает до 14 литров воды. Вначале это не заметно, так как отделка стен, гипсокартон способны впитать, адсорбировать довольно много влаги. Но потом происходит насыщение, начинают отставать обои, и появляется он, грибок. Как бороться с ним, рассказывать не буду - лучше этого не допускать.

А чтобы не допускать, надо вентилировать квартиру. Теперь давайте разберемся, как и насколько интенсивно.

В западной Европе, давно живущей с герметичными окнами, наниматель жилья обязан несколько раз в день на 10 минут полностью открывать герметичные окна для вентиляции. Или длительно держать их приоткрытыми в режиме проветривания. Но одно

дело в Европе, при наружной температуре минус 5 по Цельсию, а как при минус 20 или, упаси боже, минус 40? Удовольствие ниже среднего... Я уж не говорю о том, что для периодического открывания окон кто-то все-таки должен находиться дома. И не говорю о том, что промерзшие резиновые уплотнители при частом и не всегда аккуратном закрывании окон разрушаются. Вопрос в другом. Сколько воздуха поступает в квартиру при таком проветривании? Достаточно? Мало? С большим избытком? Критерий-то один: «Давай окно откроем - дышать нечем!» и «Закрывай быстрее - что-то холодно стало!» А сколько тепла уходит на «отопление» улицы? Нет, конечно, это куда лучше, чем при наших прежних окнах, но... опять неконтролируемые потери тепла и неясные результаты проветривания.

Существуют, конечно, санитарные нормы вентиляции жилых помещений. Но и тут тоже есть над чем задуматься. На экономном Западе и в России эти нормы весьма отличаются. Европейские нормы считают вполне комфортным «полукратный» воздухообмен. Это значит, что в комнату объемом 50 куб. м за час надо подавать 25 куб. м свежего воздуха. Российские нормы в два раза выше. То ли дышим мы чаще, то ли пахнем хуже, то ли топливо у нас дешевое, то ли сориентированы мы на хрущевские нормы заселения, когда в 20-метровой комнате должно было обязательно жить 2 – 3 человека.

Ну что ж, уж какие есть. Будем пытаться эти нормы выполнять...

...И почти сразу приходим к выводу, что это требует применения вентиляционной техники. Беда только в том, что техники такой пока немного. Фирмы-производители, да и монтажные фирмы, уделяют главное внимание оборудованию для крупных, центральных систем вентиляции. Их можно понять: изготовил, смонтировал такую систему с одним-двумя вентиляторами, фильтрами, калориферами - и обеспечил вентиляцию половины дома. И денег кучу заработал. Но такие центральные системы требуют раздачи вентиляционного воздуха по помещениям, а это в свою очередь требует прокладки громоздких воздуховодов. Ну, а кто хочет иметь дома систему воздуховодов? Немногие, да и учет количества подаваемого в квартиру воздуха - задача непростая. А ведь его еще и греть зимой надо. Это когда ты сам в доме хозяин - имеешь право воздух с температурой минус 40°С в свою комнату подавать, а проектировщик себе таких вольностей позволить не может. И выбор резко сужается: использовать можно практически только нецентральные, местные системы вентиляции. Но и здесь выбор не слишком велик. Большинство крупных производителей, в лучшем случае опускаются до уровня коттеджа, поскольку установки с производительностью 250 – 300 м<sup>3</sup>/час даже по российским нормам должны обслуживать помещение площадью 150 м<sup>2</sup>.

Присутствуют, конечно, на российском рынке небольшие приточные устройства. Они представляют собой канал в стене здания с наружным козырьком от дождя и снега и внутренним клапаном, позволяющим перекрыть канал. Принцип действия таких устройств мало отличается от обычной форточки. Они обеспечивают поступление воздуха в квартиру, а удаление должна обеспечивать исправная вытяжная вентиляция в кухне, ванной и туалете. И хотя при такой схеме в комнату поступает холодный воздух, и сидеть рядом с таким устройством не рекомендуется, и опять надо решать, кто пойдет ночью открывать-закрывать клапан - все равно это несомненный шаг вперед.



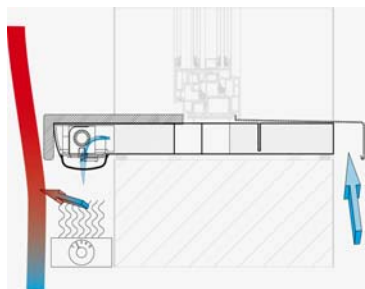
Приточное устройство

Дополнительно эти устройства оснащают заслонками, предохраняющими от порывов ветра, шумоглушителями, фильтрами, а в наиболее продвинутых моделях – самодействующими клапанами, реагирующими на температуру или влажность воздуха и автоматически уменьшающими его приток при понижении температуры или влажности.

То есть уменьшается риск обнаружить дома после уикенда за городом лопнувшую от холода батарею.

Итак, установив такое устройство, мы можем сказать, что мы решили проблему притока воздуха. Однако притока без подогрева (это должна сделать ваша батарея), притока, зависящего от целого ряда факторов: ветра, температуры, состояния вытяжной вентиляции. Для справки: стоимость таких клапанов - от 70 до 150 €.

Несколько лучшие возможности дают немецкие приточные устройства для подоконного монтажа. Оборудованные вентилятором и клапаном, они сами являются хорошо



Подоконное приточное устройство

контролируемым источником приточного воздуха. Причем практически бесшумным, так как вентилятор очень хорош, а в тонком (всего 56 мм) плоском канале установлен эффективный глушитель наружного шума. А наличие датчика расхода воздуха и вовсе делают эти устройства полностью приспособленными и к порывам ветра, и к включениям мощной вытяжной вентиляции, если она установлена в квартире. А если добавить полную незаметность устройств, как в интерьере квартиры, так и на фасаде здания, то обратить на них внимание следует не только потребителям, но и архитекторам и проектировщикам. Ведь внешний вид здания должен быть обеспечен не только в момент его сдачи. Что хорошего, если новенькое, с иголочки, здание через пару месяцев после сдачи покроется кучей вентиляционных отверстий, возникших в самых неожиданных местах, да еще и с решетками различных форм, размеров и цветов - по желанию собственников жилья? Дышать-то надо! Так что, подумайте, посмотрите... А характеристики устройства

для подоконной вентиляции (кстати, новинки для российского рынка) – вот они, в таблице.

Высота корпуса	56 мм
Ширина корпуса	500 мм
Глубина корпуса общая	382-602 мм
Глубина корпуса в стене	282-502 мм
Производительность	30 м <sup>3</sup> /ч
Потребляемая мощность клапана	3 Вт
Потребляемая мощность клапана с вентилятором	7 Вт
Собственный шум при работе вентилятора	25 dB(A)
Звукоизоляция при открытом клапане	28 dB(A)
Питающее напряжение	230 В, 50 Гц или 10-24 В

Цена устройства от 367 до 422 €.

Итак, мы научились решать проблему притока воздуха без его подогрева. Но аппетит приходит во время еды, попробуем подавать в квартиру теплый воздух!

Попробуем не выбрасывать просто так теплый воздух из помещения на улицу, а вернуть его тепло в квартиру. Здесь можно было бы еще раз сказать об энергосбережении, о плате за тепло, о ценах на газ, которые к 2010 году обещают сделать мировыми... Можно

поговорить о нашем вкладе в выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу и в глобальное потепление... Но не будем об этом. Ну, нет у нас в стране учета тепла, ну, игнорируют (мягче выражения не нашел) у нас энергосбережение, а уж про выбросы CO<sub>2</sub> и подумать страшно! Не будем трогать высшие материи, попробуем просто подавать в квартиру зимой теплый воздух. И не платить за это удовольствие огромные деньги.

Приточные системы с электрокалориферами отбросим сразу - не только дорогое оборудование, но и платить за электроэнергию с каждым годом все труднее (ее-то учет налажен давно и хорошо, а ценами виртуозно манипулируют хорошо известные персонажи).

И вот тут поиск решения приводит нас опять в Германию<sup>1</sup>. Выпускаются там вот такие установки, какую вы видите на рисунке.



Приточно-вытяжное устройство с утилизацией тепла

Построена она по схеме, традиционной для вентиляционных систем с утилизацией тепла: два вентилятора, пластинчатый теплообменник, фильтры, электроника. И принцип работы простой: один вентилятор нагнетает свежий воздух с улицы, второй удаляет загрязненный из помещения. Потoki обмениваются теплом в теплообменнике. Свежий воздух подогревается, а комнатный охлаждается и выходит на улицу уже холодным. Конструкторы постарались: установка очень компактна, бесшумна, имеет приятный внешний вид. И хорошо смотрится не только в интерьере квартиры, но и в кабинете руководителя или, скажем, в больничной палате. Ведь в больнице средний воздухообмен так же абсурден, как средняя температура больных: одному дует, и надо бы прикрыть, а другой страдает от больничных запахов... Или зачем гонять вечером многокиловаттную вентиляционную систему большого офиса, если сотрудники давно уже дома, и только в кабинетах руководства идет мыслительный процесс?

Для всех этих случаев вполне подходит описываемая установка. При КПД 76% воздух в помещение она подает уже достаточно теплый: если наружная температура -20<sup>0</sup>С, то входящий воздух имеет температуру +10.5<sup>0</sup>С.

Это тоже новинка на российском рынке, ее основные технические характеристики даны в таблице.

Производительность, м3/ч	15...100
Регулирование производительности	3 ступени
КПД теплообменника, %	76
Потребляемая мощность, Вт	3.8...12.5
Уровень шума, дБА	15.5...36
Подавление уличного шума	56...53

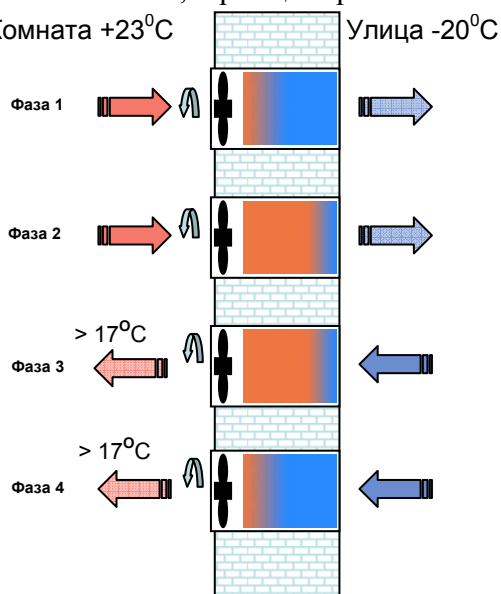
<sup>1</sup> Есть, правда, и на постсоветском пространстве подобные разработки. (См., например, статью «Рекуператор тепла вентиляционного воздуха – эффективное энергосбережение или неоправданное расточительство?» авт. В.Г.Барон. В журнале «Сантехника, отопление, кондиционирование», №12, 2006) Но, мой собственный опыт разработчика при всем уважении не позволяет высоко оценить изделие, где для теплообмена между равными потоками воздуха низкого давления использован металлоемкий кожухотрубный теплообменник, который хорош, прежде всего, при значительной разнице между параметрами обменивающихся потоков.

Размеры габаритные, мм	409 x 388 x 196
Размеры в помещении, мм	409 x 388 x 66

Одна беда, стоит установка дороговато - около 1000,0 €. Но зато немецкое качество.

Ну, и, наконец, еще одна новинка российского рынка. Собственно, главная новинка, которая, на наш взгляд, поможет сдвинуть с мертвой точки вопрос вентиляции небольших помещений. Хотя бы потому, что это техническое решение удачно сочетает и даже превосходит достоинства всех вышеописанных устройств.

Чтобы понять, принцип работы этого устройства, вспомним, как мы дышим на очень сильном морозе. Большинство дышит через шарфик. При этом мы отдаем пористой, волокнистой ткани шарфика часть тепла выдыхаемого воздуха, а ведь он имеет температуру 36°C. Отдаем и часть выдыхаемой влаги (откуда иней на шарфике?). А при вдохе свежий воздух, проходя через шарфик, забирает и часть тепла, и часть влаги, и возвращает их любимому организму. Эффект двойной: и горлу теплее, и слизистые носоглотки не пересыхают.



Вот такой циклический процесс вентиляции с утилизацией тепла «выдыхаемого» из помещения воздуха и реализован в описываемом устройстве. Разница только в том, что для «дыхания» использован реверсируемый вентилятор, а «шарфиком» служит теплообменный аппарат, называемый регенератором. Пояснения - на рисунке, а технические детали потребитель может и опустить.

Регенератор сочетает в себе колоссальную поверхность ( $\approx 1500 \text{ м}^2/\text{м}^3$ ), большую теплоемкость (количество тепла, которое он может принять от воздуха при заданном изменении температуры) и очень малые аэродинамические потери. Большая поверхность делает регенератор практически незамерзающим при любых морозах. Точнее, влага из выходящего из помещения воздуха конденсируется и частично выходит на улицу в виде пара и мелких кристалликов, а частично осаждается на поверхности регенератора. Но слой инея, оседающий на его развитой поверхности столь тонок, что при «вдохе» он полностью сублимирует в свежий воздух. Вспомните, как сохнет белье на морозе. Превращается в ледышку, а потом через пару часов оказывается сухим - лед-то испаряется постепенно. А теперь представьте, что чайную ложку воды (столько содержится в «выдыхаемой» из квартиры единичной порции воздуха) равномерно распределили на двух простынях (такова поверхность регенератора). Высохнет почти мгновенно.

Большая теплоемкость регенератора (в отличие от шарфика) позволяет отобрать у воздуха практически все тепло. Ну, а малые аэродинамические потери говорят о том, что «дышать» через наш регенератор легко, и не нужно мощного вентилятора. А малосильный вентилятор - это низкий шум. Что еще нужно для квартиры!?

Нужна компактность. Ею установка также обладает. Она полностью спрячется в стене толщиной 300 мм. Ее и показать-то трудно - вот на фото все, что можно увидеть.

Полное название этой новинки: «Установка вентиляционная приточно-вытяжная с утилизацией тепла вытяжного воздуха «Экотерм-01». «Экотерм» - название омской



фирмы, которая эту установку разработала. Перед вами первая из семейства таких установок, которые готовятся к производству.



Для организации эффективного воздухообмена в квартире должно работать в противофазе минимум две установки. В противофазе - это когда одна установка всасывает наружный воздух, другая – удаляет комнатный. И наоборот. Автоматика это обеспечивает. Такие установки могут быть смонтированы в различных комнатах: одна установка – одна комната. Для большинства квартир именно такая схема является оптимальной. И только когда комната большая или она весьма населена, то можно рекомендовать использование двух установок в одной комнате.

Производительность установки достаточна для вентиляции комнаты площадью 15-25 м<sup>2</sup>. Имеется три ступени регулирования, выбираемые потребителем.

Кроме того, электроника позволяет включить установку для работы только на приток свежего воздуха или только на вытяжку. Это очень удобно. Например, летней ночью, выключив кондиционер, можно обеспечить постоянный приток прохладного воздуха в спальню. А днем включить рекуперацию и не опасаться потерь холода, продуцируемого кондиционером. А интенсивная вытяжка поможет, например, удалить запах табака после прихода гостей.

Еще один момент - энергосбережение. Установка сберегает более 85% тепла, которое несет вытяжной воздух. В отдельных режимах эта цифра доходит до 95%. Это означает, что при комнатной температуре +23<sup>0</sup>С и при -43<sup>0</sup>С на улице пара установок сэкономят более 1 кВт тепла.

Ну, эта цифра больше для проектировщиков - потребителя энергосбережение пока мало волнует. Для него есть другая цифра: воздух при этих условиях при входе в помещение имеет температуру выше +13<sup>0</sup>С. И это при экстремально низкой температуре на улице. А для обычных в Сибири -20<sup>0</sup>С эта температура составит уже +17<sup>0</sup>С (напомню: форточка дает -43<sup>0</sup>С и -20<sup>0</sup>С, соответственно).

Энергопотребление установки не велико, менее 3 Вт - его вы и не заметите. Поэтому установка может работать круглые сутки без выключения. И круглый год, ведь если в квартире есть кондиционер, то рекуперация и летом не мешает, не будет выбрасываться на улицу прохладный воздух, за который хорошо заплачено. Да и поводов-то выключать не предвидится, воздух поступает теплый и свежий, его расход нормирован, сквозняков нет. Ну, а если потребуются выключить установку, то герметичное уплотнение надежно перекроет поступление холодного воздуха.

А выключать все же придется. Раз в пару месяцев надо фильтр прочистить и промыть, да и регенератор - тоже. Регенератор легко извлекается, может быть прочищен пылесосом и промыт. Вот и все обслуживание.

Пока еще нет опыта многолетней эксплуатации таких устройств, но и ломаться в установке нечему. Производитель вентилятора гарантирует почти 10-летний срок его работы, а других изнашиваемых элементов нет.

Как и все технические устройства, установка состоит не из одних достоинств. Есть и недостатки. Оставляет желать лучшего наружный козырек - он великоват, архитекторы будут недовольны. Но это плата за маломощный вентилятор и низкий уровень шума.

Несколько слов о размещении и монтаже установки. Конечно, идеальный вариант - если она предусмотрена в вашей квартире еще на этапе ее проектирования. Проектировщик совместно с архитектором и дизайнером выберут наиболее удачные места для монтажа, чтобы и наилучший воздухообмен обеспечить, и интерьеру квартиры не повредить, и фасад здания не испортить. Кстати, по специальному заказу наружные элементы установки могут быть окрашены производителем в заданный цвет. Также возможна и разработка специального козырька, например, для размещения на фасаде из керамогранита.

Но если в проекте установки не было – тоже не беда. Ее можно установить в любой момент. Конечно, лучше с привлечением монтажной фирмы, оснащенной специальным инструментом и знаниями, но можно и самостоятельно.

Размещать установки лучше на высоте около 2 метров от пола. Входящий воздух чуть холоднее комнатного, опускаясь, будет смешиваться с ним и распространяться на большее пространство. В многоэтажных домах не рекомендуется размещать установки на противоположных стенах, лучше на одной. Такие дома обладают большой парусностью, и при сильном ветре вентилятор может не справиться с напором ветра.

Вот, пожалуй, и все. Устанавливайте и пользуйтесь. Удачи!