



Михаил Верикун

Таблица 1

Источник	Количество влаги, г/м	
Человек	в состоянии покоя	30-60
	при работе средней тяжести	120-200
	тяжелой работе	200-300
Душ/ванная	2600	
Приготовление пищи	600-1200	
Стирка в машине	300	
Комнатное растение	10	

Для того чтобы удалить из квартиры нежелательные запахи, углекислоту и излишнюю влагу, которые являются результатом жизнедеятельности каждого человека (см. табл. 1), воздух в квартире должен постоянно обновляться. Но с какой интенсивностью?

ЧЕМ МЫ ДЫШИМ ПОСЛЕ ЕВРОРЕМОНТА?

СНиП 2.04.05 – 91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» устанавливает норму воздухообмена для жилых помещений в размере 3 м³ на квадратный метр жилой площади. А для снижения содержания углекислоты до приемлемого уровня нужна замена воздуха в объеме не менее 30 м³/ч на каждого из членов семьи. Таким образом, для квартиры с четырьмя окнами и жилой площадью около 50 м² необходимо ежечасное поступление около 150 м³ свежего воздуха, т.е. в среднем каждое окно должно пропускать порядка 35–40 м³/ч. И это далеко не максимальные требования. Естественно, что при наличии у обитателей квартиры домашних животных, большого количества комнатных растений, а также при курении, воздухообмен в помещении должен происходить с большей интенсивностью.

«В массовом жилищном строительстве принята следующая схема вентилирования квартир: отработанный воздух удаляется непосредственно из зоны его наибольшего загрязнения, т.е. из кухни и санитарных помещений, посредством естественной вытяжной канальной вентиляции. Его замещение происходит за счет наружного воздуха, поступающего через неплотности наружных ограждений (главным образом, оконного заполнения) всех помещений квартиры и нагреваемого системой отопления. Таким об-

разом обеспечивается воздухообмен во всем его объеме.

При посемейном заселении квартир, на которое ориентировано современное жилищное строительство, внутриквартирные двери, как правило, открыты или имеют подрезку дверного полотна, уменьшающую их аэродинамическое сопротивление в закрытом положении. Так, например, щель под дверью ванной и уборной должна быть не менее 0,02 м высотой. Квартира рассматривается в качестве единого воздушного объема с одинаковым давлением...». Эта обширная цитата – из справочного пособия к СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания». Отметим в ней четыре принципиальных момента:

1. Единственное место, где происходит удаление отработанного воздуха из квартиры при закрытых окнах, – вентиляционные каналы на кухне и в санузле.
2. Для того чтобы удаляемый оттуда воздух, содержащий ароматы нашей жизнедеятельности, мог замещаться воздухом из других помещений квартиры, а тот, в свою очередь, наружным воздухом, проникающим через неплотности наружных ограждений, двери в санузел и на кухню должны иметь щель не менее 2 см.
3. Окна являются главным источником поступления свежего воздуха.
4. Вся квартира рассматривается как единый воздушный объем. Подобная схема вентилирования квартир действовала более

или менее успешно, пока не наступила эра евроремонта, которая во многом изменила ситуацию, – устанавливаются новые окна, двери. Изменения коснулись и естественной канальной вентиляции, да так, что в редком доме она сохранилась в своем первоначальном виде.

Рассмотрим каждое из этих новшеств.

Окна. Отечественные изделия эпохи развитого социализма страдали многими недостатками, но при этом, даже несмотря на все усилия хозяев по их утеплению, количество щелей в них было достаточным, чтобы обеспечить необходимый воздухообмен. В то время как все современные окна, с двумя, а то и тремя контурами уплотнений, пропускают слишком мало воздуха. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из ПВХ» и ГОСТ 24700-99 «Блоки оконные деревянные со стеклопакетами» устанавливают максимальные значения воздухопроницаемости для квадратного метра окна: при разности давлений (ΔP) 10 Па – не более 3,5 м³/ч. Таким образом, через современное окно площадью чуть больше 2 м² в квартиру попадет максимум 7–8 м³/ч, т.е. в четыре-пять раз меньше свежего воздуха, чем необходимо. Надо отметить, что герметичность современных окон – это неизбежное следствие их высоких теплоизоляционных свойств.

Межкомнатные двери, устанавливаемые в квартирах, тоже, как правило, снабжены резиновыми уплотнениями по периметру дверной коробки. Да и ставят их, в том числе и «санузловые», по настоятельному желанию хозяев, с минимальной щелью между нижним краем дверного полотна и полом (как правило, 5–6 мм). Многие же и она кажется слишком большой и, очевидно, из-за боязни сквозняков внизу приклеивается еще и специальное уплотнение. Понятно, что ни о каком едином воздушном объеме говорить в этом случае не приходится, наоборот – движение воздуха в квартире настолько затруднено, что даже откинутая створка окна в одной из комнат не спасает положения. Для ванной комнаты такая герметичность чревата тем, что влажный воздух не уходит постепенно, а как только открывается дверь, устремляется в коридор и зависает под потолком, где в скором времени начинает отслаиваться краска и шпаклевка.

И, наконец, **естественная канальная вентиляция.** Проекти-

ровщики, учитывая существующие строительные нормы, закладывают в конструкцию здания вентиляционные каналы нужного сечения, способные пропустить необходимый объем отработанного воздуха, по крайней мере, в холодное время года. Но в редкой квартире при проведении ремонта их не пытаются «модернизировать», стремясь увеличить полезную площадь. В качестве основных аргументов, оправдывающих вмешательство в общедомовые коммуникации, часто приводятся ссылки на действия друзей, знакомых и других «крупных» специалистов по вентиляционной части, утверждающих, что уменьшение вентиляционных стоиков не нарушит вентиляцию. Действительно, и без того не слишком тесная кухня площадью около 10 м² в домах серии П-44 увеличивается аж на целых 0,3 м². И ради этого «злоумышленники» создают для своих соседей весьма ощутимые проблемы, разрешить которые не так-то просто. В качестве примера рассмотрим наиболее «страдающую» естественную канальную вентиляцию в домах серии П-44.

На рис.1 показана схема вентиляционного короба, стрелками обозначены направления воздушных потоков. В коробе есть три канала: большой (30x60 см) – общая вентиляционная шахта и два меньших – каналы-попутчики диаметром около 15 см. В один из них через вентиляционное окошко попадает воздух из санузла, в другой – кухонный чад. Оба потока устремляются вверх, не смешиваясь между собой, и только пройдя путь около трех метров, попадают в общую вентиляционную шахту.

Обратите внимание, что каналы-попутчики только начинаются в вашей квартире, а их основная часть находится в квартире этажом выше. Соответственно, в вентиляционном коробе вашей квартиры проходят каналы-попутчики из нижней квартиры. Благодаря наличию двух независимых каналов кухонный чад или сигаретный дым не может проникнуть через санузел в жилую зону, если кухонная дверь плотно закрыта. А расстояние около трех метров от вентиляционных отверстий до того места, где воздух попадает в общую вентиляционную шахту, практически исключает проникновение к вам ароматов и запахов с нижних этажей.

Теперь взгляните на другой рисунок (рис.2), где изображена типичная схема «модернизации». Темным цветом на этом рисунке показана остающаяся часть, а бо-

лее светлым и пунктиром – удаленная. И так, каналы-попутчики удалены практически полностью. Очевидно, что их жалкие остатки не могут выполнить прежние функции. В результате, при открытой на кухне форточке и закрытой двери воздух из кухни через вентиляционное окошко свободно проникает в санузел, а затем и в жилые комнаты. Общая вентиляционная шахта сужена почти на три четверти, и на пути поднимающегося снизу воздушного потока появилось существенное препятствие, перед которым, естественно, образуется зона повышенного давления. Как следствие, часть отработанного воздуха с нижних этажей попадает в квартиры, расположенные под той, где был переделан вентиляционный короб. Особенно это чувствуется в квартире этажом ниже, а в теплое время года последствия таких вмешательств в конструкции сказываются еще на нескольких близлежащих этажах. В этих квартирах даже зимой естественная вентиляция работает менее эффективно. Значительная часть отработанного воздуха остается в помещении. А значит, увеличивается и влажность воздуха в квартире. Первый признак этого – появление конденсата на оконных стеклах и на холодных участках стен, в частности, на откосах оконных проемов. В итоге это может привести к возникновению плесени.

Таким образом, в результате проведения стандартного евроремонта с установкой новых окон, дверей и частого повреждения при этом каналов естественной вентиляции нарушенными оказываются все перечисленные выше основные принципы вентиляции квартиры, заложённые в свое время проектировщиками и строителями наших многоэтажек.

Что делать?

Самый простой выход из ситуации – проветривание. Зачастую в свои договоры с потребителем продавцы окон включают специальный пункт, предупреждающий о необходимости регулярного проветривания квартир.

Наиболее эффективным считается так называемое залповое проветривание, когда каждые два часа на десять-пятнадцать минут открывается окно/форточка в нескольких комнатах, которые могут обеспечить за это время поступление необходимого кубометров свежего воздуха. С определенным приближением можно говорить, что раз в два часа в квартире общей площадью около 80 м² поступит около 250 м³ воздуха. Если к

этому прибавить то небольшое количество, которое просочится за это время через новые окна, мы фактически получим необходимые нам 150 м³/ч.

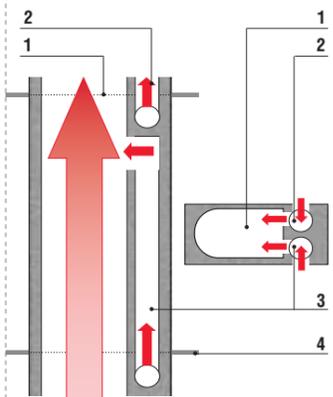
Но ведь бывают ситуации, когда открывать окно не хочется, а то и невозможно. А вентилировать нужно все помещения и делать это постоянно, вне зависимости от времени суток, погодных условий и времен года. Вот и получается, что необходимо постоянно держать одну или несколько оконных створок в квартире в открытом или откинутом положении. Но тогда в квартиру проникает городской шум, пыль, а зимой тепло уходит из нее даже быстрее, чем это было до евроремонта. Проблематично в таких условиях и использование кондиционера, так как, чтобы «не охлаждать» с его помощью улицу, окна в квартире придется закрыть. Летом, при отсутствии вентиляции, воздухообмен в квартире осуществляется, главным образом, через открытые окна, при этом содержание кислорода с каждым часом снижается, а количество CO₂, напротив, возрастает. В итоге, в квартире по-прежнему душно.

Приточные устройства

Целый ряд устройств, обеспечивающих организованный приток свежего воздуха при закрытых створках и в то же время сохраняющих все параметры тепло- и звукоизоляции оконного блока, предлагают европейские фирмы-производители пластикового профиля и фурнитуры для этих окон. Принцип их действия основан на имеющейся разнице наружного и внутреннего давлений (ΔP), возникающей даже при слабом ветре или при различии температур наружного и внутреннего воздуха.

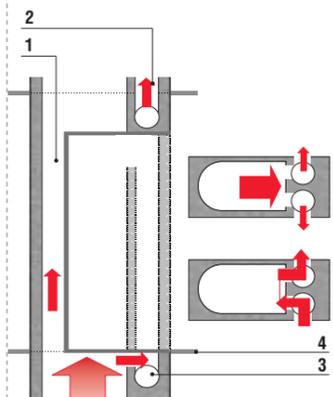
Самые простые из приспособлений – перфорированные или частично-проницаемые уплотнения. Другой способ – организация ограниченного воздухообмена через выфрезерованные каналы в оконном профиле (рис. 3, оконный профиль фирмы КБЕ). Однако он имеет ряд серьезных недостатков – уличный воздух не очищается от пыли, его приток не регулируется и возрастает пропорционально силе ветра или разнице температур наружного и внутреннего воздуха. Существуют и саморегулирующиеся устройства. Например, применяемая в окнах TROCAL со средним уплотнением система Comfolip (рис. 4). Вместо обычного среднего уплотнения в окно вставляется уплотнение с изогнутым лепестком, в основании ко-

Рис. 1 Направление воздушных потоков в вентиляционном коробе в домах серии П-44



- 1 – общий канал – вентиляционная шахта размером 30 x 60 см
- 2 – каналы-попутчики
- 3 – каналы-попутчики квартиры, расположенной этажом ниже
- 4 – межэтажные перекрытия

Рис. 2 Направление воздушных потоков после уменьшения вентиляционного короба



- 1 – общий канал – вентиляционная шахта, уменьшенная на 3/4 от основного объема
- 2 – каналы-попутчики
- 3 – каналы-попутчики квартиры, расположенной этажом ниже
- 4 – межэтажные перекрытия

Рис. 3 Оконный профиль фирмы КБЕ

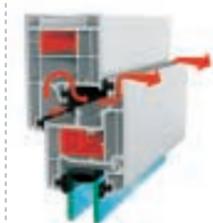


Рис. 4 Система Comfolip в профиле TROCAL



Рис. 5 Устройство Climabox фирмы КБЕ



Рис. 6 Клапан инфильтрации воздуха KIV («КИВ»)

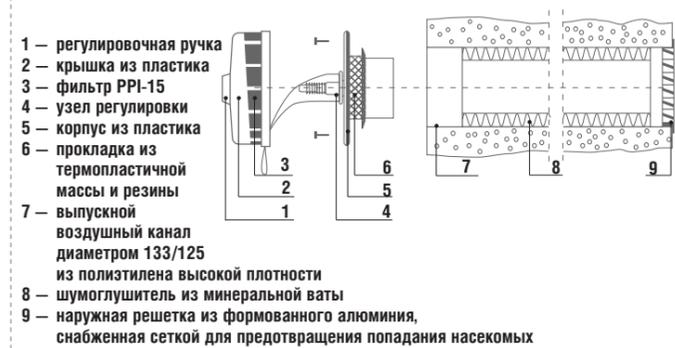


Рис. 7 Система СТАТВЕНТ в квартире, доме или офисе



- 1 — приточные клапаны
- 2 — вытяжные клапаны
- 3 — гибкие воздухоотводы
- 4 — наружная решетка для выброса воздуха
- 5 — вытяжной вентилятор
- 6 — переключатель скоростей

торого есть отверстия для прохождения наружного воздуха. При сильном ветре активизируется внешняя часть этого лепестка и перекрывает отверстия. Достоинствами этой системы являются ее низкая цена (5–10 \$/створка) и то, что ею можно оснастить любое уже установленное окно со средним уплотнением из профиля TROCAL. При необходимости его несложно заменить на обычное.

Фирма KBE предлагает устройство Climabox (40–50 \$) (рис. 5), которое устанавливается в верхней части окна. Оно имеет клапан, перекрывающий воздушный канал при сильном ветре, а также может быть снабжено фильтром для очистки воздуха. Похожую систему выпускает и фирма RENAУ. Но все перечисленные выше вентиляционные устройства при $\Delta P=10$ Па (слабый ветерок) имеют очень небольшую пропускающую способность — не более $10 \text{ м}^3/\text{ч}$. Поэтому они могут применяться в качестве устройств, дополняющих откинутую створку в одной из комнат квартиры.

Существуют и более мощные вентиляционные клапаны для окон, способные при тех же условиях обеспечить достаточное поступление воздуха. Например, Aeromat (SIEGENIA) с ручной регулировкой от 25 до $40 \text{ м}^3/\text{ч}$ при $\Delta P=10$ Па (стоимостью 130 \$/п.м.), которые устанавливаются в створку окна между стеклопакетом и профилем створки. Или автоматическое устройство французской фирмы АЭРЭКО (50–80 \$/шт.) с полиамидным датчиком, реагирующим на изменение влажности. Так, при 70% влажности внутреннего воздуха клапан открывается и пропускает его от 35 до $50 \text{ м}^3/\text{ч}$, а при 30% — всего $5\text{--}10 \text{ м}^3/\text{ч}$. Благодаря датчику возможно максимальное поступление воздуха именно в той части квартиры, где происходит наибольшее выделение влаги, например в гостинной или в ночное время в спальне.

Возможен и другой подход. В Скандинавских странах практикуется установка воздушных клапанов в наружных стенах в каждой комнате (50–100\$/шт.). Финские воздушные клапаны KIV (производства АВВ) (рис. 6) или клапаны VTK шведского производства (SYSTEMAIR) обладают достаточной пропускающей способностью, чтобы обеспечить вентиляцию средней комнаты при $10\text{--}20 \text{ Па}$ — $35\text{--}50 \text{ м}^3/\text{ч}$. Они снабжены теплопоглощающей вставкой, которая обеспечивает снижение уровня шума примерно на 30 дБ, что соответствует показателям современного окна, а также филь-

ром грубой очистки и сеткой от насекомых. Регулировка их может осуществляться вручную или при помощи термостатического датчика, который уменьшает количество поступающего в комнату воздуха при снижении температуры за окном.

Однако для того, чтобы эти «культурные форточки» (распространенное среди специалистов название этих устройств) обеспечивали приток воздуха не только зимой или в ветреную погоду, но и в теплое время года, необходимо установить в каналы естественной вентиляции вытяжные устройства. Но если из-за действий соседней общей кухни сушен или перекрыт вовсе (случается, что и весь вентиляционный короб сносятся до основания), то вентиляторы будут качать воздух просто в другую квартиру, и не исключено, что в этом случае соседи, чтобы избавиться себя от «ваших» запахов, тоже перекроют их. Цепная реакция: безнаказанность действий одного провоцирует пострадавших на ответные меры, ухудшающие вентиляцию еще для целой группы квартир.

Поэтому в подобных случаях целесообразно выбрасывать отработанный воздух на улицу. Это может сделать предлагаемая ЗАО «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ» система СТАТВЕНТ (рис. 7). В зависимости от мощности вытяжного вентилятора она способна обеспечить приток воздуха через вентиляционные клапаны KIV-125 — от 300 до $500 \text{ м}^3/\text{ч}$, что достаточно для 3–5-комнатной квартиры или небольшого коттеджа. Многоскоростной центробежный и малoshумный вентилятор (MINIFAN, CIROK) (рис. 8 а, б) через систему воздуховодов забирает воздух из мест наибольшего загрязнения (кухня, санузел) и выбрасывает его или в канал естественной вентиляции, или сразу на улицу. Но для того, чтобы обеспечить воздухообмен во всей квартире, межкомнатные двери должны иметь подрезку дверного полотна или быть оснащенными переточными решетками. В качестве варианта возможна установка этих решеток в межкомнатной перегородке. Одним из преимуществ этой системы служит ее доступная цена — 650–1000\$ (см. табл.2), в которую, помимо стоимости комплекта оборудования, входят и работы по монтажу.

Похожую систему предлагает французская фирма ALDES. Только самонастраивающиеся клапаны устанавливаются не в стену, а врезаются в оконный профиль. Каждый из них пропускает воздух

при $10\text{--}20 \text{ Па}$ в объеме от 20 до $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ (рис. 9 а, б). Пять таких клапанов, установленных в трехкомнатной квартире (в окно гостиной устанавливается два), обеспечивают воздухообмен, равный $150 \text{ м}^3/\text{ч}$. Благодаря звукопоглощающим вставкам, в зависимости от модели, они снижают уровень уличного шума на 33 или 41 дБ. Разность давлений (ΔP) создает постоянно работающий двухскоростной вентилятор VMP (K, SEKOIA или BALEA) производительностью от 90 до $270 \text{ м}^3/\text{ч}$, к которому можно присоединять до 4–5 оконечных устройств (вытяжных решеток). Поэтому они могут быть установлены в коттеджах или квартирах с несколькими санузлами. Эти системы обеспечивают постоянное удаление разных объемов отработанного воздуха из кухни и санузла (табл. 2). Вытяжные решетки на кухне могут быть заменены кухонным вытяжным зонтом, который будет очищать наиболее загрязненный кухонный воздух. Таким образом, в воздуховодах не будут накапливаться органические соединения. Помимо специальных фильтров, кухонный зонт снабжен переключателем, управляющим работой вентилятора, с помощью которого можно задать его нормальную или повышенную производительность.

Надо сказать, что для многоквартирных и многоэтажных домов самой рациональной представляется система вентиляции через приточные устройства с единственным, установленным на техническом этаже, мощным вытяжным вентилятором (рис. 10). Такая схема вентилирования квартиры позволяет почти в полтора раза снизить затраты на отопление здания. Подобный проект уже осуществляется фирмой ALDES по заказу правительства Москвы в двух реконструируемых домах. Для того чтобы вентилятор (С.VEC) обеспечивал требуемый воздухообмен не только для верхних, но и для нижних этажей, в каждой квартире в вентиляционные отверстия устанавливаются еще и самонастраивающиеся вытяжные решетки. Они вместе с врезаемыми в окна приточными устройствами обеспечивают постоянное удаление из квартиры отработанного воздуха, независимо от силы ветра или времени года. При необходимости усиленной вентиляции — например, в ванной или на кухне во время приготовления пищи, — вытяжная решетка может

быть открыта полностью, тогда через нее будет проходить уже не $30\text{--}50 \text{ м}^3/\text{ч}$ а $100\text{--}150 \text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха, что обеспечит быстрое удаление нежелательных запахов или излишней влаги.

Но пока это только пилотный проект, и пройдет еще немало времени, прежде чем наши многоэтажки в массовом порядке будут оснащаться подобными централизованными системами принудительной механической вентиляции. Поэтому все-таки предпочтительнее было бы оборудовать свои квартиры автономными вентиляционными системами, на работе которых не будут сказываться ни действия соседей, ни посещения наших чердаков и подвалов подростками или бомжами. О некоторых наиболее простых из них уже говорилось выше, но есть и более сложные.

Приточные камеры

Нередко несколько окон квартиры выходят на улицу с оживленным движением, а остальные обращены на тихий двор. Тогда целесообразна организация не естественного, а механического притока при помощи приточных камер, которые, забирая воздух в наименее загрязненном месте, будут «раздавать» его по воздуховодам во все комнаты. Помимо нагнетающего многоскоростного вентилятора, эти устройства также оснащаются фильтрами и нагревательными элементами для очистки и подогрева поступающего снаружи воздуха. Функция эта особенно актуальна для наших домов в те периоды, когда центральное отопление в них еще не включено. Эти установки относятся уже к разряду полупромышленного оборудования. Если размеры квартиры не позволяют разместить приточную камеру внутри квартиры, то можно установить ее на балконе или лоджии.

Приточные камеры выпускают многие отечественные предприятия. Они различаются типом нагревательного элемента. Например, малогабаритные приточные камеры (МПК) (ТЕРМОИНЖИНИРИНГ), снабженные электрическим калорифером, имеют производительность около $800 \text{ м}^3/\text{ч}$ и габариты $1070 \times (490\text{--}550) \times (490\text{--}585)$ мм, а устройства с теплообменником, работающим на перегретой (130°C) воде, — до $3500 \text{ м}^3/\text{ч}$ и размеры $1070 \times (680\text{--}800) \times (395\text{--}490)$ мм, что достаточно не только для большой городской квартиры, но и для солидного загородного дома. Стоимость этих устройств во многом

Производительность по воздуху (нормальная/ высокая) комплекта SEKOIA

Производительность по воздуху ($\text{м}^3/\text{ч}$)	2 санузловые решетки + кухонная	3 санузловые решетки + кухонная
Кухня ($\varnothing 125 \text{ мм}$)	45/135	45/135
Ванная и туалет ($\varnothing 80 \text{ мм}$)	2x30	3x30
Общий расход ($\text{м}^3/\text{ч}$)	105/195	135/225

Рис. 8а Многоскоростной центробежный и малoshумный вентилятор MINIFAN



Рис. 8б Многоскоростной центробежный и малoshумный вентилятор CIROK



Рис. 9 а, б Самонастраивающиеся клапаны фирмы ALDES и схема их установки в оконном профиле



- 1 — оконный профиль из ПВХ
- 2 — оконный профиль из дерева
- 3 — самонастраивающийся клапан

Рис. 10 Система вентиляции для многоэтажных жилых зданий через приточные устройства с единственным, установленным на техническом этаже, мощным вытяжным вентилятором



- 1 — вентиляционный канал
- 2 — приточные устройства в жилых помещениях
- 3 — вытяжные решетки на кухне, в ванной и туалете

ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ для:

- квартир
- коттеджей
- бассейнов
- офисов
- кафе и ресторанов
- других объектов

101000, Москва,
ул. Покровка, д. 12, стр. 1,
тел.: (095) 956-0725,
факс: (095) 231-1951

197110, Санкт-Петербург,
ул. Б. Разночинная, д. 14/9,
3 этаж, модуль № 19
тел./факс: (812) 320-1340

E-mail: eneq@eneq.tsr.ru
http://www.eneq.tsr.ru

**ИНЖЕНЕРНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Рис. 11 Приточная камера ЭльФ, снабженная встроенной системой автоматки и пультом дистанционного управления

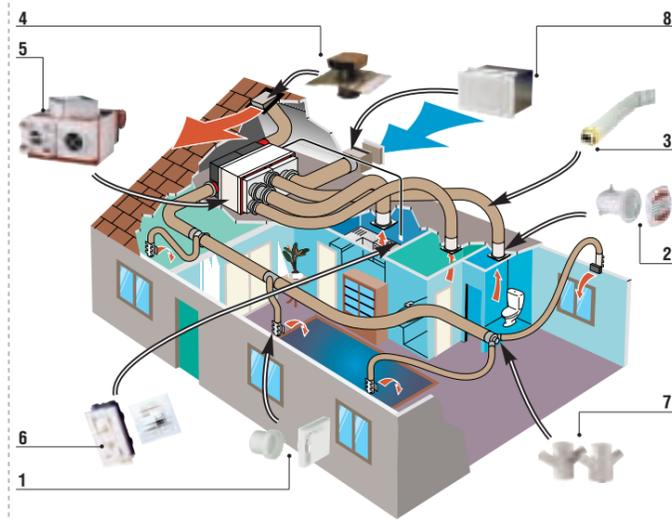


Рис. 12 Комплектация системы ЭКОВЕНТ дополнительным предварительным нагревателем – дефростером



- 1 – гибкий воздухоотвод с теплоизоляцией Ø 160 мм
- 2 – вытяжной вентилятор
- 3 – приточный вентилятор
- 4 – рекуперативный теплообменник
- 5 – встроенный фильтр
- 6 – электрический подогреватель – дефростер
- 7 – фильтр

Рис. 13 Система ЭКОВЕНТ с приточно-вытяжной установкой AKOR UNIT T3/T7



- 1 – приточные клапаны
- 2 – вытяжные клапаны
- 3 – гибкие воздухоотводы
- 4 – наружная решетка для выброса воздуха
- 5 – приточно-вытяжная установка AKOR UNIT T3/T7
- 6 – переключатель скоростей
- 7 – воздухозаборная решетка
- 8 – фасонные части воздухопроводов

определяется мощностью нагревателя и их комплектацией – по желанию или по необходимости они могут дооснащаться воздухоохладителем, увлажнителем и дополнительными фильтрами, в т.ч. и фильтром тонкой очистки. В самом простом исполнении камеры с электрическим подогревом стоят не менее 700 \$, а с водяным – 1050 \$. Большую роль в успешном функционировании этих устройств может играть электронный блок, который управляет их работой и даже сигнализирует о возможных неисправностях того или иного элемента. Очень важна также и последовательность запуска или остановки калорифера, вентилятора и воздухозаборного клапана. Автоматика выключает сначала калорифер, затем, через несколько минут, вентилятор, и последним закрывается воздухозаборник. Нарушение этой последовательности может привести к перегреву нагревательного элемента и его выходу из строя. Конечно, стоимость приточных устройств с таким оснащением несколько увеличивается. Так, снабженная встроенной системой автоматки и даже пультом дистанционного управления приточная камера ЭльФ (рис. 11) (1000x400x355 мм при массе 40 кг), выпускаемая ЗАО «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ», составляет 1500 \$.

Среди зарубежных предприятий самым крупным поставщиком этих устройств на наш рынок является норвежская фирма PYROX, выпускающая модели различной мощности: от TAM-321 производительностью 570 м³/ч до ТА 2-2443 – 1700 м³/ч стоимостью соответственно 1800 \$ – 6000 \$.

Приточно-вытяжные системы

При необходимости организации искусственного притока и принудительной вытяжки рационально применение установки, объединяющей эти функции, тем более что это дает возможность использовать тепло выбрасываемого отработанного воздуха для подогрева наружного, нагнетаемого внутрь помещения. Количество сберегаемого тепла в таких установках может достигать 50–70%. И, кстати, не только тепла. Например, при использовании кондиционера сберегается и часть производимого холода. Экономия, правда, будет не столь велика, так как разница температур снаружи и внутри летом в условиях средней полосы вряд ли будет больше 10–15 °С, в то время как зимой она может достигать 35–40 °С. Тем не ме-

нее, летом установка с рекуператором (теплообменником) все же снизит потребление электроэнергии и продлит срок службы кондиционера.

Конечно, для работы этих устройств требуется проложить целую сеть как приточных, так и вытяжных воздухопроводов. Приточные воздухопроводы должны подходить к каждой комнате, а вытяжные – в места наибольшего загрязнения воздуха, но возможна также и прокладка их в жилые комнаты, если это необходимо. Воздуховоды скрываются подвесным потолком, что, конечно, сказывается на высоте помещения. Впрочем, основная часть будет располагаться по периметру коридора. Кроме того, можно использовать для их прокладки и ниши, образуемые многоуровневыми потолками, которые делаются чуть ли не в каждой второй типовой квартире при евроремонте.

В отличие от приточных камер, все предлагаемые отечественному потребителю приточно-вытяжные устройства с рекуператором импортного производства – PYROX, VENMAR, ALDES, ABB, MITSUBISHI. Разработанные в странах с более мягкими климатами, при эксплуатации в условиях средней полосы России, они должны оснащаться дополнительным предварительным нагревателем – дефростером мощностью около 1 кВт, устанавливаемым на входе (рис. 12), или работать в особом режиме, который тоже предотвращает обледенение рекуператора. Раз в полчаса приточный вентилятор отключается на пять минут, для того чтобы выбрасываемый теплый воздух прогрел теплообменник. Оба эти варианта предусмотрены в системе ЭКОВЕНТ (ЗАО «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ») (рис. 13), основным компонентом которой является приточно-вытяжная установка AKOR UNIT T3/T7 (ABB) (рис. 14) мощностью около 350 м³/ч. и стоимостью от 1500 \$ до 2500 \$. В наиболее дорогостоящем варианте, помимо установки с рекуператором, в нее входит и дефростер, а также дополнительный фильтр, автоматический контроллер температур и температурный датчик.

Но кроме тепла, помещение покидает также и значительное количество влаги, в то время как нагнетаемый снаружи воздух в зимнее время содержит ее в десятки раз меньше. При нормальной относительной влажности в квартире 50–60% и температуре внутри помещения

+20°С в воздухе содержится около 9–10 г/м³ влаги. А в наружном воздухе при температуре –20°С – всего 0,5 г/м³. Поэтому интенсивное поступление сухого зимнего воздуха может привести к тому, что влажность в помещении будет ниже комфортных 50–60%. Сухой воздух так же нежелателен, как и слишком влажный. Помимо неприятных ощущений у жильцов, он может вызвать, например, рассыхание паркета. Чтобы этого избежать, нужно устанавливать увлажнители или использовать приточно-вытяжную камеру MITSUBISHI ELEKTRIC серии LOSSNAY. В ней используется особый рекуператор, в котором выбрасываемый воздух отдает поступающему с улицы не только тепло, но часть влаги.

Стоимость подобных камер уже довольно высока и во многом зависит от их производительности по воздуху, например, модели MITSUBISHI ELEKTRIC имеют производительность от 150 м³/ч (LGH 15RS) до 2000 м³/ч (LGH 2000RS). Соответственно и стоимость их колеблется от 1000 \$ до 10000 \$. Помимо мощных полупромышленных установок, фирма MITSUBISHI ELEKTRIC выпускает также и небольшие бытовые приточно-вытяжные камеры VL-1200 и VL-100 производительностью соответственно от 60 до 100 м³/ч, предназначенные для того, чтобы обеспечить воздухообмен в одной комнате. Они компактны (346x280x346 мм и 620x168x265 мм) и сравнительно недороги – от 400 \$ до 600 \$.

Подведем итоги

Установка современных окон, дверей, а также повреждение каналов естественной вентиляции в квартирах требуют перехода к новым системам вентиляции. Сегодня на рынке есть немало таких устройств и целых комплексов систем, способных решать задачи любой сложности и поддерживать качество воздуха в квартире на комфортном уровне в любое время года даже при закрытых окнах. Многие из них недороги. Но ведь и сметы евроремонтов тоже достаточно велики: самый скромный обходится не меньше 7000–10000 \$, не говоря уже о тех квартирах, отделка которых чуть ли не удваивает их цену. Экономить же на вентиляции вряд ли разумно, ведь это воздух, которым мы дышим. Тем более что при разумном подходе эти устройства увеличат стоимость отделки всего на 10–15 %. Оказывается, за воздух тоже нужно платить.

Рис. 14 Бытовая приточно-вытяжная установка системы ЭКОВЕНТ. Монтаж и вид снаружи.



Таблица 3 Ориентировочная стоимость системы вентиляции "СТАВЕНТ" с вытяжным вентилятором

№	Оборудование	Цена, \$	Кол-во на 3(5) к. кв	Ед.	Сумма, \$ 3-х к. кв	5-ти к. кв
1	Вентилятор центробежный до 280 м³/ч, Minifan ST	140	1	шт.	140	140
2	Клапан инфильтрации воздуха, KIV-125	65	3 (5)	шт.	195	325
3	Воздухораспределитель ККОЕ 125	12,3	3	шт.	36,9	36,9
4	ПВХ воздуховод, Ø 127 мм	3,1	6	м	18,6	18,6
5	ПВХ воздуховод, Ø 125 мм с теплоизоляцией	13	3	м	39	39
6	Расходные материалы (провод, крепеж и т.д.)	10	1	комп.	10	10
Итого стоимость оборудования и материалов:					439,5	569,5
Итого стоимость оборудования в расчете на 1 м²					6,3	5,6

Таблица 4 Приточно-вытяжные камеры MITSUBISHI ELEKTRIC с рекуперацией тепла

Название	VL-100U-E	VL-1200S2CE	LGH 15RS	LGH 25RS	LGH 50RS	LGH 100RS	LGH 200RS
Питание (В, Ф)	220-240, 1	220-240, 1	220-240, 1	220-240, 1	220-240, 1	220-240, 1	380-415, 3
Потребляемая мощность (Вт)	Низк.	23	19	66	72	123	445
	Высок.	26	30	100	117	201	535
Производительность по воздуху (м³/ч)	Низк.	65	63	130	195	700	845
	Высок.	105	95	150	250	800	1000
Уровень шума (дБ)	Низк.	29.5	32.5	25	25	26	34
	Высок.	39	40.5	29	30	34	38
Вес (кг)	5.0	6.5	19	23	38	83	194
Габариты (мм)	620x168 x265	346x280 x346	610x780 x275	735x780 x317	1048x888 x317	1263x1164 x398	1273x1162 x800
Размер отверстия в стене	2 отв Ø 75 мм	295x298					
Стоимость \$ (ориентировочно)			800	1200	2100	3500	9000