

Пусть будет комфортной наша жизнь

Александр Журавлёв, директор Ассоциации саморегулируемых организаций «Балтийское объединение проектировщиков» и «Балтийское объединение изыскателей», доктор технических наук, профессор, почетный энергетик

Население России проживает в разных климатических регионах, с чем связаны и такие различия, как продолжительность отопительного периода, требования по теплозащите ограждающих конструкций.

Многие собственники жилых помещений в целях обеспечения комфорта ориентируются на показания наружных и внутренних термометров. Температура воздуха в жилых помещениях по нормативным требованиям должна составлять примерно 20 °С (табл. 1). Немногие жильцы проверяют влажность в квартирах, так как в большинстве случаев гигрометры отсутствуют. Из-за пониженной влажности возникают проблемы со здоровьем людей, домашних животных и растений, которые не всегда выявляются. Влажностные параметры также нормируются (табл. 1). Однако не все знают о нормативах и тем более представляют, каким образом определить такую важную характеристику, как воздухообмен, который также нормируется, но не всегда обеспечивается.

Табл. 1. Нормативные требования по температуре воздуха в жилых помещениях

Наименование документа	ГОСТ 30494	СП 60.13330	СП 50.13330	СанПиН 2.1.2.2645-10
Значения внутренней температуры, °С	+18–26	не ниже +16	+20–22	+18–24 (в холодный период года) +20–28 (в теплый период года)
Значения оптимальной влажности, %	30–45	–	55	60 65 (в теплый период года)
Значения допустимой влажности, %	не более 60	–	60 — для кухонь 65 — для ванных комнат	29,5

Начну с простого вопроса, о котором никто не задумывается: сколько может выдержать организм человека без пищи, воды и воздуха? Без пищи — две недели, без воды — двое суток, без кислорода — 5–6 минут. Поэтому в документе СП 54.13330.2016 приводятся нормативы, которые зависят от количества проживающих людей: 3 м³/ч на 1 м² жилой площади, если на одного человека приходится менее 20 м² общей площади квартиры, и не менее 30 м³/ч на одного человека, если на одного человека приходится более 20 м².

К сожалению, нормативных требований практически никто не знает и тем более не проверяет на практике. Можно сказать, что ничего не может быть хуже, чем герметичная квартира, где отсутствуют притоки воздуха, но постоянно происходят бытовые тепловыделения. Не осознавая того, мы живем в таком «контейнере» с дефицитом свежего воздуха, вдыхая микроорганизмы, получая запыленный воздух и все негативные последствия. Каждый из нас совершает около 20 тысяч вдохов в день и большую часть из них — в помещении (1).

Проблема актуализировалась, когда в России стали повсеместно применяться современные светопрозрачные конструкции из металлопластика или дерева. В отличие от ранее существовавших оконных конструкций, у них отсутствует инфильтрация воздуха. Применение воздушных клапанов не позволяет обеспечить требуемый воздухообмен. Об этом убедительно говорится в работе (2), где приводятся данные (в том числе и натуральных экспериментов), показывающие, что микропроветривание с использованием воздушных клапанов для естественной системы вентиляции является неэффективным.

В частности, были проведены исследования работы воздушных клапанов, установленных в переплет ПВХ-окон в квартире на десятом этаже 16-этажного жилого типового дома, находящегося в Москве. Измерения проводились в помещениях квартиры, где были установлены воздушные клапаны (кухня и две комнаты площадью 17,8 и 13,2 м²), газоизмерительным прибором testo 435-4. Исследования проводились при температуре наружного воздуха 0 °С и при скорости ветра 3 м/с. Суммарный расход воздуха оказался равным 63,4 м³/ч, что меньше требуемого минимального воздухообмена (110 м³/ч) для квартиры с электрической плитой и отдельным санузлом (составляет около 58 % от требуемого значения). В связи с этим систему естественной вентиляции можно считать работающей неудовлетворительно.

Данные исследования показали, что требуемый воздухообмен при различных температурах наружного воздуха не достигается. Для достижения требуемого воздухообмена необходимо большее значение площади живого сечения воздушного клапана, но по результатам исследований было отмечено, что замеренные скорости приточного воздуха слишком велики, что приве-

дет к выхолаживанию квартиры и неблагоприятному сочетанию параметров микроклимата в помещениях. Таким образом, следует рассмотреть вопрос о применении других альтернативных устройств, способных обеспечить требуемый воздухообмен.

А что взамен?

Во-первых, существуют централизованные системы вентиляции и рекуперации, но они должны быть заранее заложены в проекте и обеспечивать весь дом требуемыми параметрами по воздухообмену. Они требуют, помимо вложения дополнительных средств, грамотной эксплуатации со стороны технического обслуживающего персонала.

Во-вторых, каждый собственник многоквартирного жилья имеет право устанавливать собственную систему кондиционирования воздуха, обеспечивая внутренний воздухообмен. Иногда эти системы запрещено устанавливать на лицевых фасадах домов, так как они меняют в худшую сторону архитектурный облик здания.

Но есть третий, альтернативный вариант: применение малогабаритных вентиляционных систем с рекуперацией тепловой энергии. Речь идет о компактном и экономичном устройстве, представляющем собой цилиндрический корпус со встроенными в него маломощным (30 Вт — аналог энергоэффективной электрической лампочки) реверсивным вентилятором, керамическим рекуператором и фильтром (рис. 1). Корпус с обеих сторон закрывается декоративными решетками (рис. 2), что не слишком меняет интерьер и не ухудшает вид фасада здания.



Рис. 1. Составляющие вентилятора-рекуператора: 1 — керамический рекуператор; 2 — уличная декоративная решетка; 3 — блок управления; 4 — фильтр; 5 — детектор дыма; 6 — осевой вентилятор; 7 — телескопический корпус устройства; 8 — пульт управления; 9 — внутренняя декоративная решетка с жалюзи

Примечание: в данном варианте рассмотрено устройство с одним реверсивным вентилятором, в других конструкциях могут быть два вентилятора, работающих в противоположных режимах.

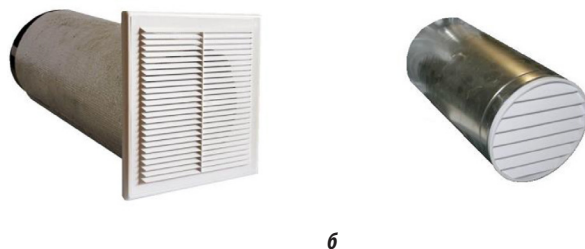


Рис. 2. Общие виды вентилятора-рекуператора: а — со стороны квартиры и б — со стороны улицы

Принцип действия устройства с вентилятором-рекуператором представлен на рис. 3.

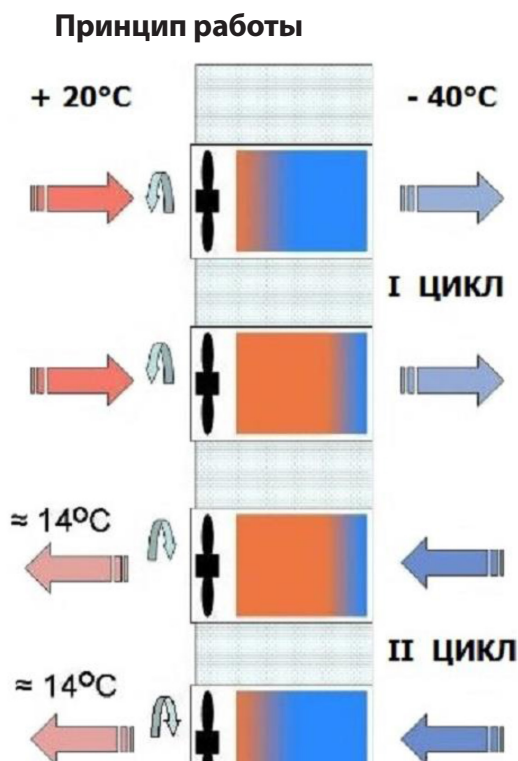


Рис. 3. Работа вентилятора-рекуператора в отопительный период

В отопительный период устройство удаляет воздух из помещения, нагревая керамический рекуператор. Через 20–90 с (в зависимости от заданной программы) автоматически включается другой режим — подачи уличного воздуха в помещение. При этом в холодное время воздух в керамическом рекуператоре нагревается до температуры +7–10 °С (в зависимости от производительности вентилятора), отдавая накопленное тепло. Далее процесс повторяется, причем потребитель может регулировать подачу воздуха в помещение по своему выбору. Наилучшим вариантом для проветривания квартиры является установка вентиляторов-рекуператоров с противоположных стен дома и работающих в «противофазе», т. е. одно устройство работает на подачу воздуха в квартиру, другое — на его удаление.

В летнее время наблюдается другой процесс: воздух из комнаты (около +20 °С) проходит через рекуператор, а поступающий затем горячий воздух (в случае жаркого лета) охлаждается до температуры комнаты, обеспечивая надлежащую вентиляцию. Заметим, что кухонные и ванные помещения не нуждаются в оборудовании подобной вентиляцией, так как они представляют собой помещения временного пребывания, имеющие достаточно надежную естественную вентиляцию.

Дополнительными достоинствами устройства являются пульт дистанционного управления и встроенный датчик пожарной сигнализации. Жалюзийные решетки позволяют полностью перекрыть доступ воздуха в помещение, а встроенный фильтр позволяет избавиться от городской пыли и некоторого количества вредных примесей в атмосфере. Иногда встает вопрос об очистке фильтра. Но мы же чистим фильтр пылесоса, кофемашины, личного автомобиля, не думая о проблемах, в крайнем случае это делает сервисная компания.

Какова экономическая составляющая?

Поскольку устройство с вентилятором-рекуператором работает в реверсивном режиме, накапливая тепловую энергию и передавая ее поступающему холодному воздуху (будем говорить пока об отопительном периоде), расходуя при этом всего 30 Вт электрической энергии, это позволяет считать его сегодня одним из самых эффективных энергосберегающих устройств для проветривания. Эти устройства являются эффективными и с точки зрения потребления электрической энергии. В табл. 2 приведены данные по потребляемой мощности схожих по производительности устройств.

Из табл. 2 следует, что рассмотренный тип устройства приточно-вытяжной вентиляции с керамическим рекуператором является вполне экономичным по потреблению электрической энергии в сравнении с другими аналогичными устройствами, имеющими рекуператоры. Самыми мощными потребителями электрической энергии оказались устройства приточной вентиляции без рекуператоров. В их конструкции по необходимости входит нагреватель, чтобы в зимний период не получить холодный поток воздуха.

Табл. 2. Потребляемая мощность энергосберегающих устройств для проветривания

Наименование устройства	Рассматриваемое устройство с керамическим рекуператором	Устройства с пластинчатым рекуператором	Устройства с роторным рекуператором	Устройства без рекуператора (бризеры)
Производительность, м ³ /ч	200	до 205	135	230
Потребляемая мощность, Вт	30	70	32	2080 (2000 — мощность нагревателя в зимний период)

В диссертации (3) исследованы поля скоростей, температуры, скорости воздушных потоков для вентиляции при работе вентилятора-рекуператора. Доказывается оправданное применение устройств с вентиляторами и рекуператорами тепловой энергии уходящего воздуха, поскольку тепловой и ветровой напоры не позволяют обеспечить естественную необходимую вентиляцию. Показано, что к границам обслуживаемой зоны помещений температура воздуха и скорость воздушной струи приходят в соответствие с санитарно-гигиеническими требованиями.

Всё-таки хотелось бы понимать экономическую составляющую. Если дом многоквартирный, и, например, общая площадь дома 9000 м², то средняя потребленная всем домом за отопительный сезон тепловая энергия — 2000 Гкал.

На квартиру площадью 100 м² приходится: $2000 \times 100/9000 = 22,2$ Гкал. Экономия тепловой энергии может составить 40–60 % (в зависимости от региона), можно принять 50 %.

Вариант многоквартирного дома

Для квартиры Санкт-Петербурга потребление тепловой энергии обходится в сумму:

$$1775,45 \text{ руб./Гкал} \times 22,2 = 39\,414,99 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономия может составить около 20 000 руб. за 1 сезон и больше.

Вариант частного дома

К примеру, если рассматривать частный дом площадью 80 м² и затраты на отопление — 40 000 руб. за сезон, то экономия может составить около 20 000 руб. за отопительный период.

Оборудование может быть как зарубежного, так и российского производства. Стоимость устройства составляет около 20 000 руб. плюс стоимость монтажа, и лучший вариант, если оборудование заложено в проекте и его установка выполняется в период строительства дома. Это и дешевле, и проще.

Но даже и в период эксплуатации зданий возможна установка системы без серьезных проблем для жизнеобеспечения. Так, на рис. 4 приведен пример монтажа системы вентиляции-рекуперации в квартире, что не приводит к запылению помещений и мебели в квартире. На рис. 5 показан фасад здания (г. Казань), где были установлены и успешно эксплуатируются такого рода системы.



Рис. 4. Выработка монтажного отверстия в стене на фасаде эксплуатируемого дома



Рис. 5 Вид декоративных решеток

Выводы

1. В настоящее время многие жители квартир, не понимая причин, попадают в собственной квартире под влияние плесени, микроорганизмов, аллергии, страдают от излишней утомляемости, отсутствия сна, а при открывании окон для проветривания получают избыточный шум, сквозняки и пыль на подоконниках.

2. Разработаны энергосберегающие устройства: вентиляторы с рекуперацией тепловой энергии, обеспечивающие нормативный воздухообмен и экономящие тепловую энергию в помещении.

3. При относительно небольшом электропотреблении (30 Вт) они позволяют обеспечить приток воздуха, обеспечить его очистку и значительно сократить потери тепловой энергии.

4. Проблема экономии тепловой энергии в России не вставала остро, хотя жильцы платят за нее около 50 % квартирной платы от всех услуг ЖКХ. Сегодня Минэкономразвития России указало на необходимые мероприятия по сокращению расхода тепловой энергии: одно из них — установка приборов учета тепловой энергии, которые ранее было устанавливать нецелесообразно. В связи этими решениями значимость вентиляторов-рекуператоров возрастает, а что касается чистого воздуха — говорить не приходится.

ЭЭ

Литература

- Герман Е. А., Кузьмин А. Г., Шашев А. В. Анализ эффективности работы приточных клапанов системы вентиляции в условиях эксплуатации на многоквартирном жилом доме // СОК. 2019. № 2. С. 52–55.
- Рымаров А. Г., Кравчук В. Ю. Исследование применения воздушных клапанов в квартире жилого здания в холодный период // СОК. 2016. № 12. С. 25–27.
- Сайфутдинова А. В. Оценка эффективности естественного воздухообмена жилых помещений: дис. ... канд. техн. наук / КГАСУ. Казань, 2014. С. 179.