

# УТИЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОТЫ ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ МЕРОПРИЯТИЕ

А. Ю. Милованов, главный специалист ООО «НПО ТЕРМЭК»

В настоящее время показатели теплозащиты многоэтажных жилых зданий достигли достаточно высоких значений, поэтому поиск резервов экономии тепловой энергии находится в области повышения энергоэффективности инженерных систем. Одно из ключевых энергосберегающих мероприятий с довольно высоким потенциалом экономии тепловой энергии – использование утилизаторов<sup>1</sup> теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции.

Приточно-вытяжные вентустановки с утилизацией теплоты вытяжного воздуха по сравнению с традиционными приточными системами вентиляции обладают рядом достоинств, к числу которых следует отнести существенную экономию тепловой энергии, расходуемой на нагрев вентиляционного воздуха (от 50 до 90% в зависимости от типа применяемого утилизатора). Также нужно отметить высокий уровень воздушно-тепловой комфортности, обусловленный аэродинамической устойчивостью вентиляционной системы и сбалансированностью расходов приточного и удаляемого воздуха.

## Типы утилизаторов

Наиболее широко применяются:

**1. Регенеративные утилизаторы теплоты.** В регенераторах теплота вытяжного воздуха передается приточному воздуху через насадку, которая попеременно нагревается и охлаждается. Несмотря на высокую

<sup>1</sup> Изначально эта технология получила распространение в Северной Европе и Скандинавии. Сегодня и у российских проектировщиков имеется значительный опыт применения данных систем в многоэтажных жилых зданиях.

энергоэффективность, регенеративные утилизаторы теплоты обладают существенным недостатком – вероятностью смешивания определенной части удаляемого воздуха с приточным в корпусе аппарата. Это, в свою очередь, может привести к переносу неприятных запахов и болезнетворных бактерий. Поэтому их обычно применяют в пределах одной квартиры, коттеджа или одного помещения в общественных зданиях.

**2. Рекуперативные утилизаторы теплоты.** Данные утилизаторы, как правило, включают в свой состав два вентилятора (приточный и вытяжной), фильтры и пластинчатый теплообменник противоточного, перекрестного и полуперекрестного типов.

При поквартирной установке рекуперативных утилизаторов теплоты появляется возможность:

- гибко регулировать воздушно-тепловой режим в зависимости от варианта эксплуатации квартиры, в том числе с использованием рециркуляционного воздуха;
- защиты от городского, внешнего шума (при использовании герметичных светопрозрачных ограждений);
- очистки приточного воздуха с помощью высокоэффективных фильтров.

**3. Утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем.** По своим конструктивным особенностям эти утилизаторы малопригодны для индивидуальной (поквартирной) вентиляции, и поэтому на практике их используют для центральных систем.

**4. Утилизаторы теплоты с теплообменником на тепловых трубах.** Использование тепловых труб позволяет создавать компактные энергоэффективные теплообменные устройства. Однако в связи со сложностью конструкции и высокой стоимостью они не нашли применения в системах вентиляции для жилых зданий.

При сходных массогабаритных показателях наилучший результат в жилых зданиях показывают регенеративные утилизаторы теплоты (80–95%), далее следуют рекуперативные (до 65%) и на последнем месте находятся утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем (45–55%).

Следует упомянуть утилизаторы теплоты, которые, помимо передачи тепловой энергии, переносят влагу от вытяжного к приточному воздуху. В зависимости от конструкции теплопередающей поверхности они подразделяются на энтальпийный и сорбционный типы и позволяют утилизировать 15–45% влаги, удаляемой с вытяжным воздухом.

В базовых показателях распределение расходов тепловой энергии в типовой многоэтажной застройке осуществляется почти поровну между трансмиссионными теплопотерями (50–55%) и вентиляцией (45–50%). Примерное распределение годового теплового баланса на отопление и вентиляцию:

- трансмиссионные теплопотери – 63–65 кВт·ч/м<sup>2</sup> год;
- нагрев вентиляционного воздуха – 58–60 кВт·ч/м<sup>2</sup> год;
- внутренние тепловыделения и инсоляция – 25–30 кВт·ч/м<sup>2</sup> год.

Повысить энергоэффективность многоквартирных домов позволяет введение в практику массового строительства:

- современных систем отопления с использованием комнатных термостатов, балансировочных клапанов и погодозависимой автоматики тепловых пунктов;
- механических систем вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха.

### Один из первых проектов внедрения

В 2000 году для жилого дома по Красностуденческому пр., д. 6, была запроектирована одна из первых систем поквартирной механической приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного в перекрестноточном воздухо-воздушном пластинчатом теплообменнике.

Компактная малoshумная квартирная приточно-вытяжная установка расположена в каждой квартире в пространстве подшивного потолка гостевого санузла, расположенного рядом с кухней. Максимальная производительность по приточному воздуху составляет 430 м<sup>3</sup>/ч. Для уменьшения энергопотребления забор наружного воздуха в большинстве квартир осуществляется не с улицы, а из пространства застекленной лоджии. В остальных квартирах, где нет технической возможности забора воздуха с лоджий, воздухозаборные решетки расположены непосредственно на фасаде.

Наружный воздух очищается, при необходимости предварительно подогревается, чтобы предупредить обмерзание теплообменника, затем нагревается или



Энергетическое обследование 2008–2009 годов систем теплотребления жилого дома по Красностуденческому пр., оборудованного системой поквартирной механической приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха, показало экономию теплоты на отопление и вентиляцию в размере 43 % по сравнению с аналогичными домами того же года постройки

охлаждается в теплообменнике за счет удаляемого воздуха, далее, при необходимости, окончательно догревается до требуемой температуры электрокалорифером, после чего раздается по помещениям квартиры. Первый нагреватель номинальной мощностью 0,6 кВт предназначен для защиты вытяжного тракта от замораживания конденсата. Конденсат посредством специальной дренажной трубки через гидрозатвор отводится в канализацию. Второй нагреватель мощностью 1,5 кВт предназначен для догрева приточного воздуха до заданного комфортного значения. Для простоты монтажа он также выполнен электрическим.

Следует отметить, что, по расчетам проектировщиков, необходимость в догреве воздуха после теплообменника могла возникнуть только при очень низких температурах наружного воздуха. Тем не менее, учитывая, что через утилизатор приточно-вытяжного агрегата проходит в два раза больше приточного воздуха, чем вытяжного, электрокалорифер на притоке был установлен. Практика эксплуатации подтвердила эти предположения: дополнительный догрев практически никогда не используется, теплоты вытяжного воздуха вполне хватает для нагрева приточного до температуры, не вызывающей у жильцов дискомфорта.

Теплоутилизатор оборудован системой автоматики с контроллером и пультом управления. Система автоматики предусматривает включение первого нагревателя при достижении температуры стенки теплообменника ниже 1 °С, второй нагреватель может включаться и отключать-

ся, обеспечивая постоянство заданной температуры приточного воздуха.

Предусмотрено три фиксированных скорости вращения приточного вентилятора. На первой скорости объем приточного воздуха составляет 120 м<sup>3</sup>/ч, эта величина удовлетворяет требованиям для одно- и двухкомнатной квартиры, а также трехкомнатной квартиры при небольшом числе жителей. На второй скорости объем приточного воздуха составляет 180 м<sup>3</sup>/ч, на третьей – 240 м<sup>3</sup>/ч. Второй и третьей скоростью жители пользуются очень редко.

Были проведены акустические замеры на всех скоростях вращения вентилятора, которые показали, что на первой скорости уровень шума не превышает 30–35 дБ (А), причем эта величина справедлива для необставленной квартиры. В квартире с мебелью и предметами интерьера уровень шума будет еще ниже. На второй и третьей скорости уровень шума выше, но при закрытой двери гостевого санузла не вызывает дискомфорта у жильцов.

Вытяжной воздух забирается из санузлов, затем, после фильтрации, пропускается через теплообменник и выбрасывается через центральный сборный вытяжной воздуховод. Сборные вытяжные воздуховоды – металлические, выполнены из оцинкованной стали и проложены в выгороженных противопожарных шахтах. На верхнем техническом этаже сборные воздуховоды одной секции объединяются и выводятся за пределы здания.

На момент реализации проекта нормативами запрещалось объединять для утилизации вытяжки санузлов и кухонь, поэтому вытяжки кухонь обособлены. Утилизируется теплота примерно половины объема воздуха, удаляемого из квартиры. В настоящее время этот запрет отменен, что позволяет еще больше повысить энергоэффективность системы.

В отопительный сезон 2008–2009 годов в здании было проведено энергетическое обследование систем теплотребления, показавшее экономию теплоты на отопление и вентиляцию в размере 43% по сравнению с аналогичными домами того же года постройки.

### Проект в Северном Измайлово

Еще один подобный проект реализован в 2011 году в Северном Измайлово. В 153-квартирном здании предусмотрена поквартирная вентиляция с механическим побуждением и утилизацией теплоты вытяжного воздуха

для нагрева приточного. Приточно-вытяжные агрегаты установлены автономно в коридорах квартир и оснащены фильтрами, пластинчатым теплообменником и вентиляторами. В состав комплектации установки входят средства автоматизации и пульт управления, позволяющий регулировать воздухопроизводительность установки.

Проходя через вентиляционную установку с пластинчатым утилизатором, вытяжной воздух нагревает приточный до 4 °С (при температуре наружного воздуха -28 °С). Компенсация дефицита теплоты на нагрев приточного воздуха осуществляется нагревательными приборами отопления.

Наружный воздух забирается с лоджии квартиры, а вытяжной воздух из ванн, санузлов и кухонь (в пределах одной квартиры) после утилизатора выводится в выбросной канал через спутник и удаляется в пределах технического этажа. При необходимости отвод конденсата от утилизатора теплоты предусматривается в канализационный стояк, оборудованный капельной воронкой с запахозапирающим устройством. Стояк расположен в помещении санузлов.

Регулирование расхода приточного и вытяжного воздуха осуществляется посредством одного пульта управления. Агрегат может быть переключен с обычного режима работы с утилизацией теплоты на летний режим без утилизации. Вентиляция технического этажа происходит через дефлекторы.

Объем приточного воздуха принят для возмещения вытяжки из помещений санузла, ванны, кухни. В квартире нет вытяжного канала для подключения кухонного оборудования (вытяжной зонт от плиты работает на ре-

циркуляцию). Приток разведен через звукопоглощающие воздуховоды по жилым комнатам. Предусмотрена зашивка вентиляционной установки в поквартирных коридорах строительной конструкцией с лючками для обслуживания и вытяжного воздуховода от вентиляционной установки до вытяжной шахты. На складе службы эксплуатации находятся четыре резервных вентилятора.

Испытания установки с утилизатором теплоты показали, что ее эффективность может достигать 67 %.

**Использование систем механической вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха в мировой практике широко распространено. Энергетическая эффективность утилизаторов теплоты составляет до 65 % для пластинчатых теплообменников и до 85 % для роторных. При использовании этих систем в условиях Москвы снижение годового теплотребления к базовому уровню может составить 38–50 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Это позволяет снизить общий удельный показатель теплотребления до 50–60 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год без изменения базового уровня теплозащиты ограждений и обеспечить 40-процентное снижение энергоемкости систем отопления и вентиляции, предусмотренное с 2020 года.**

#### Литература

1. Серов С. Ф., Милованов А. Ю. Поквартирная система вентиляции с утилизаторами теплоты. Пилотный проект жилого дома // АВОК. 2013. № 2.
2. Наумов А. Л., Серов С. Ф., Будза А. О. Квартирные утилизаторы теплоты вытяжного воздуха // АВОК. 2012. № 1. ■

## Книги АВОК — загрузи и читай!

Теперь наши книги можно купить и в электронном виде

- заходите на сайт [www.abokbook.ru](http://www.abokbook.ru)
- ищите значок pdf 
- загружайте на свои компьютеры, планшеты, телефоны

**Преимущества электронного формата:**

- быстрое получение
- дружелюбный интерфейс
- удобный поиск
- возможность печати

[www.abokbook.ru](http://www.abokbook.ru)

Системные требования — любое цифровое устройство с установленной программой AdobeReader.

Реклама