

РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ

Барон В.Г., к.т.н., директор ООО «Теплообмен», г. Севастополь

Настоящая статья посвящена вопросам вентиляции небольших современных помещений (таких помещений множество - квартиры, офисы, рабочие кабинеты, парикмахерские и массажные салоны, небольшие тренажерные залы и бассейны, сауны, прачечные и пр.). Дело в том, что вопросами вентиляции крупных объектов специалисты занимаются давно и на сегодня в этом вопросе имеются значительные положительные наработки. Актуальность же рассмотрения вопросов вентиляции небольших помещений вызвана не только тем, что существующее на сегодня, заимствованное из прежних времен, решение этого вопроса входит в вопиющее противоречие с современными реалиями, но и распространенностью, можно сказать массовостью его возникновения. При этом опыт решения соответствующих вопросов применительно к крупным объектам по ниже рассмотренным причинам механически перенести на эту область не удастся. Таким образом, существует все обостряющаяся и при этом имеющая массовое, касающееся едва ли не всех, распространение, проблема.

«Евроокна» - это хорошо или плохо?

Этот вопрос возник сразу же, как только начали применять современные энергосберегающие окна (евроокна, стеклопакеты или окна с высокоплотными притворами). Однако до поры до времени не только остроту (а это без преувеличения вопрос жизни и смерти или уж по крайней мере здоровья людей), но даже само наличие этого вопроса замалчивалось. С одной стороны люди, в том числе и абсолютное большинство специалистов-проектантов домов не понимали сути проблемы, а с другой стороны поставщикам и производителям этих окон было крайне невыгодно обращать внимание потребителей на эту неприятную особенность, сопровождающую установку таких окон. Какой резон был им информировать потребителей о том, что прекрасные тепло-звукоизолирующие свойства этих окон, обеспечивающие энергосбережение и подавление наружного шума, несут в себе не отделимое от этого весьма неприятное свойство – они полностью нарушают вентиляцию, обеспечиваемую за счет эффекта инфильтрации, в расчете на которую и создавались ранее все строительные нормативные документы. В итоге человек оказывался в действительности не в комфортных условиях, какие якобы должны были обеспечить ему эти окна, а как раз наоборот, в условиях опасных для здоровья и даже для жизни. Дело в том, что при отсутствии должной вентиляции, в воздухе снижается содержание кислорода, возрастает концентрация углекислого газа и радона, увеличивается содержание вредных для человека микробов и бактерий, возрастает влажность. Все это проявляется практически сразу же после установки таких окон в случае держания их закрытыми и отсутствия специальных мер по обеспечению необходимого воздухообмена (это именно та ситуация, которая в массовом порядке имела место в жизни) и ведет к повышенной утомляемости людей, головным болям, снижению способности концентрировать внимание, к респираторным заболеваниям и к некоторым другим, специфичным проявлениям недомогания. Но есть еще и отсроченные негативные явления, вызванные последним из перечисленных отрицательных последствий применения герметичных окон – повышенной влажностью. Эта причина приводит к возникновению плесени, радикально искоренить которую впоследствии очень и очень трудно, при том, что некоторые разновидности плесневых грибов являются смертельно опасными для человека. В Европе, которая на много раньше стран СНГ стала применять такие окна (и надо подчеркнуть, в начале столь же бездумно) уже давно осознали эту проблему, там в связи с этим даже появилось понятие «синдром больного здания». И там на сегодня обязательно применяются специальные меры по противодействию этому неприятному

эффекту, среди которых одним из основным является использование принудительной приточно-вытяжной вентиляции. К сожалению, в странах СНГ не смогли сразу учесть весь (как положительный, так и отрицательный) европейский опыт, уже имевшийся к моменту начала внедрения этих окон в странах СНГ. Нам предстояло пройти весь путь познания самостоятельно. Отдельные выступления и публикации некоторых специалистов в начале 2000-х годов тонули в общем рекламном хоре, восхваляющем достоинства герметичных окон со стеклопакетами. Более того, даже в 2005г на серьезной конференции по вентиляции и кондиционированию только один докладчик, да и то вскользь упомянул об этой проблеме. Впрочем, когда в прениях автор данной статьи поднял этот вопрос (не имевший отношения к теме его доклада на данной конференции), то возник живой интерес и стало ясно, что большинство присутствующих (а это были в значительной мере представители проектных институтов) проблему уже осознают. Возникает вопрос - что же, осознав проблему, мы должны отказаться от использования таких окон? Конечно, нет. Но применять их надо, зная не только их сильные, но и слабые стороны, причем применять, сразу используя меры нейтрализации последствий слабых сторон. Необходимо, чтобы все специалисты, имеющие хоть какое-то отношение к проблеме возведения и реконструкции зданий и сооружений, четко представляли проблему и знали основные меры, способные противодействовать ее развитию, причем знали и особенности применения этих мер. Необходимо исключить ситуацию аналогичную той, невольным свидетелем которой несколько лет назад стал автор данных строк при сдаче одного из вновь построенных, т.н. «элитных» домов. В процессе сдачи дома самое серьезное внимание было уделено взаиморасположению поквартирных вентканалов, их проходным сечениям и высоте труб, при том, что все квартиры были оборудованы «евроокнами», а двери имели качественное, из упругой резины уплотнение. При этом всерьез произносились фразы о вентиляции квартир путем удаления воздуха из помещений кухни, туалета и ванной. Ничего, кроме горького смеха весь этот «цирк» вызвать не мог, тем более, что, когда автор данной статьи вмешался (вообще-то не в свое дело, т.к. присутствовал на объекте в связи с обеспечением его теплом и горячей водой) и попытался обратить внимание на то, что никакой вентиляции не будет, его «поставили на место», со всей важностью сказав, что вентиляция будет качественной, т.к. соблюдены все требования СНиП. Видимо проверяющие, как и проектант и строители дома искренне полагали, что воздух будет проникать в квартиры сквозь стекла, или, что более вероятно, просто не хотели думать. Естественно, как потом жаловались жильцы, вентиляция «опрокинулась» и, в частности, воздух в квартиру поступал через вентканал, открывающийся в туалете, и через все квартиру двигался к вентиляционному отверстию в кухне. Это сразу же предопределило определенный запах в «элитной» квартире и резко пониженную, приближающуюся к уличной, температуру воздуха зимой в туалете.

К счастью, такие нелепости в последнее время случаются все реже, хотя по-прежнему достаточно часто, потому что жильцов не инструктируют, как пользоваться уже существующими на сегодня средствами противодействия этому явлению и к каким последствиям приводит пренебрежение этими правилами. А средства противодействия все по сути сводятся к одному – необходимо обеспечить требуемый воздухообмен в помещении. Другое дело, что конкретных средств существует несколько, но, во-первых, эффект по воздухообмену от их использования различен, и, во-вторых, некоторые из них сводят на «нет» энергосберегающие свойства современных окон со стеклопакетами.

Существующие решения.

-Решения не оптимальные и не энергоэффективные.

Наиболее широко применяемыми средствами, направленными на обеспечение воздухообмена, является сознательная организация неплотностей в окнах или стенах домов. Это т.н. «гребенки», позволяющие фиксировать раму окна не только в двух положениях (рама закрыта полностью или рама откинута), а еще в 3-4 промежуточных положениях, позволяющих устанавливать разную ширину щели между створкой и рамой окна, и более простые механизмы, обеспечивающие т.н. «режим зимнего проветривания» (одно дополнительное положение,

обеспечивающее небольшую, заранее заданную изготовителем окна, щель). К этой же группе средств относятся встраиваемые, как правило, непосредственно в раму окна щелевые проветриватели. Простейшие конструкции этих устройств предполагают открытие и закрытие их вручную, а более сложные конструкции открываются и закрываются встроенным механизмом по наперед заданному значению влажности в помещении (кстати, совсем не факт, что влажность в основном объеме помещения будет достаточно точно определяться чувствительным элементом, встроенным в этот проветриватель, т.е. чувствительным элементом, расположенным в раме окна). В эту же группу можно отнести проветриватели, представляющие собой трубу, покрытую шумопоглощающим материалом и снабженную, как правило, грубым воздушным фильтром, устанавливаемую в специально просверленное в стене помещения отверстие. Все эти проветриватели, кое-как решая рассматриваемую проблему (кое-как потому, что они обеспечивают не контролируемый и не нормируемый воздухообмен, очень сильно зависящий от внешних факторов, таких например, как сила и направление ветра, и мало зависящий от факторов, которые они должны обеспечивать, таких как кратность воздухообмена в помещении), практически лишают «евроокна» их главного достоинства – энергосбережения. По сути эти проветриватели борются с главным достоинством «евроокон» и обеспечивают нам те неплотности и теплопотери, которые были в наших старых, еще советских времен, окнах. Но тогда зачем «огород городить»? Зачем путем применения высоких технологий и обусловленных этим высоких стоимостей «евроокон» добиваться их высокой герметичности и ввиду этого действительно хорошего энергосберегающего эффекта? Чтобы тут же, правда, на сей раз путем небольших, но все же дополнительных трат, нивелировать этот эффект. Конечно, этот эффект пропадает не совсем. Грамотное применение вышеописанных устройств почти позволяет добиться того, чтобы и «волки были сыты и овцы целы», т.е. и энергосбережение достигается и воздухообмен обеспечивается. Да вот беда – энергосбережение достигается не в том объеме, какой могут обеспечить эти дорогие окна, да и воздухообмен обеспечивается, как правило, не оптимальный. Кроме того, эти устройства создают в помещении тепловой дискомфорт. Очевидно ведь, что когда из одного из вышерассмотренных проветривателей в помещение зимой поступает струя наружного воздуха, например, с температурой (-20)°C, то это вызовет у людей, находящихся в помещении, неприятные ощущения и желание закрыть щель, откуда идет морозный воздух. Кстати, кроме неприятных субъективных ощущений острая струя морозного воздуха может (и уже были реальные ситуации в жизни) вызвать и другие неприятные последствия.

- Решение оптимальное и энергоэффективное, но.....

Наиболее правильным и логичным выглядит решение о применении приточно-вытяжной вентиляции. Действительно, приточно-вытяжная вентиляция может обеспечить строго заданный, определенный в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами, воздухообмен даже в помещении, оснащенном герметично закрытыми окнами и вообще не имеющем никаких вентиляционных отверстий. Да и потоки воздуха при этом можно распределить так, что присутствующие не будут ощущать направленного поступления холодного воздуха. Это снимает проблему по вентилированию помещений с «евроокнами». Но проблема энергосбережения, именно та проблема, ради которой-то и началось массовое применение «евроокон», остается не решенной. А ведь известно, что в современных зданиях, оснащенных «евроокнами» и имеющих ограждающие конструкции, отвечающие современным требованиям по теплоизоляции, от 50% до 80% тепла теряется с вентиляционным воздухом. И тут на помощь приходит рекуперация тепла. Использование приточно-вытяжной вентиляции, оснащенной рекуператором тепла вентиляционного воздуха, позволяет практически полностью снять проблему. «Практически» потому, что рекуператоры тепла, какого бы принципа действия они ни были, все же обеспечивают не 100% возврат тепла использованного воздуха. Степень эффективности рекуператоров в зависимости от их принципа действия колеблется в довольно широком диапазоне – от 40% до 80-85%. Но любая из приведенных, пусть даже самая малая, степень рекуперации это уже благо. Во-первых, это в соответствующих размерах энергосбережение, о чем уже достаточно было сказано выше, а во-вторых, это еще и тепловой комфорт. Но вот проблема. На сегодня на территории СНГ не только не выпускается, но пока и

не разработано (кроме единственного нижеописанного изделия, разработанного и выпускаемого ООО «Теплообмен», г. Севастополь), изделий, способных решать эту задачу децентрализованно, для каждого конкретного, относительно небольшого помещения. Но почему так важно иметь возможность решать эту задачу децентрализованно? Разве нельзя применить центральные системы вентилирования, обычно штатно оснащенные рекуператорами тепла, как серийно выпускаемые заводами СНГ, так и в массовом порядке завозимые из дальнего зарубежья? К сожалению, для рассматриваемой группы помещений, как правило, это технически невозможно, а там, где технически такая возможность есть, едва ли целесообразно. Техническая невозможность обусловлена тем, что весь огромный массив ранее построенного жилого фонда, административных зданий, сеть построек бытового обслуживания и пр. не имеет инженерных коммуникаций, необходимых для осуществления такого технического решения (а это колоссальное, пока основное число помещений, требующих решения). В тех же случаях, когда такая возможность существует (новое строительство или капитальная реконструкция ранее построенного объекта, позволяющая по всему зданию проложить необходимые коммуникации), делать это далеко не всегда целесообразно. И причин здесь несколько. Некоторые из них очевидны – далеко не всегда жильцы всех квартир или обитатели всех кабинетов и т.д. одновременно и равномерно находятся в своих помещениях. Значит, какие-то из помещений будут вентилироваться (а значит будут тратиться средства) напрасно, а в некоторых помещениях может оказаться уровень вентиляции не достаточным, т. к. именно в этих помещениях будет проходить напряженное совещание или семейное торжество. Кроме того, разным людям необходимы несколько разные характеристики воздушной среды, чтобы чувствовать себя комфортно. Это как сугубо субъективные ощущения, присущие каждому индивидууму, так и более общие, присущие той или иной группе людей (например, женщины чувствуют уже тепловой дискомфорт – им прохладно, при той температуре, которая мужчинами воспринимается как комфортная). Выход, конечно, есть. Надо оснастить систему средствами автоматики (причем, не дешевой автоматики), да и людей проинструктировать, как обращаться с органами управления. Но расходы на автоматику, да и просто на всю разветвленную по небольшим помещениям сеть вентиляции могут оказаться для большинства объектов чрезмерно большими. Кроме того, хотелось бы обратить внимание на еще одну, малоизвестную, но от того не менее неприятную в наш беспокойный век особенность централизованной системы вентиляции, особенно таких объектов как жилые дома, да и гостиницы, административные здания и пр. Речь идет о возможных террористических и просто криминальных актах. Согласно оценкам специалистов по безопасности, одной из самых уязвимых из инженерных сетей здания является именно система центральной вентиляции. Она позволяет наиболее простым и эффективным образом добиться преступной цели. И наверное не надо доказывать, что в настоящее время существуют отдельные люди и группировки людей, готовые погубить не имеющих ни малейшего отношения к их интересам людей ради того, чтобы при этом погиб какой-то один, определенный, мешающим им человек. Таким образом, получается, что для основной массы помещений центральная вентиляция, оснащенная рекуператорами тепла, применена не может быть по техническим причинам, а для другой части помещений может быть применена, но далеко не всегда следует этим воспользоваться. Что же в таком случае следует делать?

Новое решение проблемы, удовлетворяющее основным требованиям.

Решение представляется сколь очевидным, столь и психологически не простым. Необходимо прибегнуть к децентрализованной, местной вентиляции, но она, как централизованная, должна быть оснащена рекуператором тепла вентиляционного воздуха. Психологически непростым это решение является по той причине, что оно абсолютно ново для массового потребителя. До сих пор не было таких устройств. Тем более, что такое устройство не может быть дешевым – его цена будет хоть и ощутимо меньше, но все же сопоставима с ценой «евроокна». Но, сказав «а», надо говорить «б». Идентичная картина ведь была и в части «евроокон». Они тоже были абсолютно новым для нас явлением, да и стоили существенно больше привычных с советских времен окон. Однако на данный момент наверное не найдется человека, который психологически, внутренне будет настроен негативно по отношению к этим

окнам. Тогда просто необходимо добавить соответствующий технический штрих, действительно позволяющий этим окнам в полной мере проявить свои энергосберегающие свойства и одновременно снимающий сопряженные с установкой таких окон негативные последствия. Таким штрихом и является децентрализованный рекуператор тепла вентиляционного воздуха, или, как его называют специалисты нашего предприятия, выпускающего такие изделия, комнатный воздухообменник.

В Западной Европе, раньше нас, как было отмечено выше, столкнувшейся с этой проблемой, уже с 2003г. серийно выпускаются такие изделия. Их изготовление наладили фирмы Германии, Швеции, а затем Польши и других стран. Выпускаемые ими децентрализованные рекуператоры имеют степень рекуперации до 60%, оснащены двумя вентиляторами, обеспечивающими соответственно вытяжку отработанного и подачу свежего воздуха, и используют в качестве теплопередающего устройства пластинчатый, как правило алюминиевый, теплообменный аппарат. Они также оснащены автоматикой, предоставляющей пользователю широкий круг возможностей – дистанционное включение и выключение, или включение и выключение по заранее установленному таймеру, или включение и выключение по датчикам температуры и/или влажности, применение многоскоростного привода вентилятора и т.д. Правда имеется и базовое исполнение, обеспечивающее только воздухообмен, без дополнительных функций (если не считать установленного фильтра грубой или средней очистки воздуха). Правда стоимость этих изделий, предлагаемых на территории стран СНГ дилерами западных фирм, даже в базовом исполнении заметно превышает стоимость современных «евроокон».

Нашим предприятием разработано и поставлено на производство аналогичное изделие. Причем, хочется отметить, практически одновременно с западноевропейскими фирмами (их серийные изделия появились в продаже в 2003г., когда опытные образцы наших изделий уже проходили испытания в климатической камере КиевЗНИИЭП, вскорости после чего, в 2004г., там же были успешно проведены испытания уже головных образцов). Уточненная в ходе испытаний математическая модель позволяет варьировать не только расходом, но и степенью рекуперации изделий. На базе серии этих испытаний был создан типоряд децентрализованных рекуператоров тепла, четыре представителя которых приведены на фотографии



Фото. Децентрализованные рекуператоры тепла.

Однако наши изделия, созданные на базе достаточно известных, также разработанных и выпускаемых нашим предприятием теплообменных аппаратов ТТАИ, и характеризующиеся теми же показателями назначения, что и западноевропейские рекуператоры, имеют от них ряд

существенных отличий. И речь не только о более низкой цене (наши изделия таки ощутимо дешевле «евроокна»), а о том, что при этом наши рекуператоры еще и обладают целым рядом весьма важных для такого изделия преимуществ. К числу основных санитарно-гигиенических преимуществ следует отнести то, что тракт воздуха, поступающего в помещение, выполнен в виде прямолинейных, относительно коротких и достаточно большого диаметра труб, причем доступ к этим трубам обеспечивается предельно просто. Это преимущество не столь незначительно, как может показаться на первый взгляд. Дело в том, что благодаря нему имеется легко реализуемая возможность осуществлять любую (в том числе и механическую) чистку воздушного тракта с последующим визуальным контролем качества очистки. Это крайне важно, т.к. в вентиляционных каналах с течением времени может скапливаться пыль, частицы сажи и пр., что не только будет сужать проходное сечение и уменьшать количество поступающего воздуха, но, и это главное, будет являться благодатной почвой для размножения различных микробов, бактерий и др. микроорганизмов. В разработанных нами изделиях с этим можно легко и контролируемо бороться, чего никак нельзя сказать о примененных западноевропейскими фирмами пластинчатых теплообменниках. В них каналы имеют малый эквивалентный диаметр и сложную пространственно-геометрическую форму. Кроме того, для аппаратов такого типа даже теоретически не достижима та равномерность скоростей по всему теплообменнику, которая автоматически обеспечивается в одноканальном кожухотрубном теплообменнике, каковым является примененный нами аппарат ТТАИ. Видимо не в последнюю очередь по этой причине все, даже самые простые, базовые модели западноевропейских рекуператоров снабжаются фильтром. Причем в инструкциях по эксплуатации этих рекуператоров западноевропейские производители обязательно требуют проводить не менее, чем 2 раза в год замену этих фильтров. Именно по причине возможного образования в них колоний микробов, бактерий и пр., т.к. на этих фильтрах будут задерживаться упомянутые выше частицы, находящиеся в воздухе, что неминуемо создаст благоприятные условия для развития колоний вредных для человека микроорганизмов, тем более, что скорость движения воздуха через поверхность фильтра в несколько раз меньше скорости движения воздуха в трубочках рекуператора.

Другим санитарно-гигиеническим преимуществом отечественных рекуператоров является то, что теплопередающую поверхность мы выполняем не из алюминия, а из т.н. «пищевой» нержавеющей стали. Это позволяет, при необходимости или по желанию, подвергать химчистке воздушный тракт всеми известными чистящими и дезинфицирующими растворами, чего не скажешь об алюминиевых, а тем более о полимерных теплопередающих поверхностях.

Однако помимо санитарно-гигиенических преимуществ децентрализованные рекуператоры на базе теплообменников ТТАИ обладают и очень важным техническим преимуществом – степень рекуперации у них, т.е. по сути, степень энергосбережения, составляет не менее 70%, в то время, как импортные аналоги со степенью рекуперации выше 60% не встречались.

Учитывая изложенные особенности и с учетом реалий отечественного рынка (требуется минимизация цены при максимальном увеличении надежности и упрощении обслуживания), мы сформулировали стратегию «теплой форточкой» (отсюда второе название нашего изделия – ТЕФО). Действительно, что такое по своей сути децентрализованный рекуператор тепла или комнатный воздухообменник. Это устройство, позволяющее осуществлять замену воздуха в помещении, т.е. выполнять ту функцию, которую с успехом столетия выполняла обычная форточка. Она позволяла каждому человеку, сообразуясь со своими, сугубо индивидуальными, а не осредненными потребностями и ощущениями, осуществлять проветривание помещения, т.е. воздухообмен. При этом осуществлять это тогда и с такой продолжительностью, как хотелось именно ему, а не некоторому, пусть даже очень грамотному и осведомленному о средних для человека комфортных условиях, разработчику. Но «теплая форточка» при этом еще одновременно обеспечит некоторое приближение температуры воздуха, поступающего с улицы к той температуре, которую в данный момент считает целесообразным поддерживать в помещении данный человек. Стало быть, и использование этого устройства есть смысл

организовать по тому же принципу – захотелось человеку открыть форточку – он это сделал, т.е., применительно к ТЕФО, щелкнул клавишей включения вентиляторов, захотелось выключить – опять же щелкнул клавишей и выключил (полная аналогия со светом – нужен человеку свет в помещении, он щелкнул клавишей и включил свет, а не нужен – опять же щелкнул и выключил. Хотя уже давно существуют системы автоматического включения – выключения света по объективным показателям – наличию человека в помещении и уровню освещенности). Поэтому мы решили в базовом исполнении полностью отказаться от автоматики (впрочем, базовое исполнение западноевропейских изделий практически совпадает с нашим базовым исполнением, за исключением наличия фильтра). Но мы решили следовать до конца выбранной стратегии – форточка, значит форточка, т.е. пусть через наш рекуператор поступает тот воздух, который поступал бы в помещение, если бы мы действительно открыли форточку, т.е. мы отказались и от фильтра. Это наше мнение основывается, во-первых, не только на не бесспорно очевидном положительном эффекте от применения фильтра (кому не известен классический опыт с «мертвым воздухом», когда в эксперименте две мыши дышали одним и тем же воздухом, но только для одной из них он проходил через вату), но и, во-вторых, ментальностью наших сограждан. Действительно, если говорить о «во-первых», то может быть применение такого фильтра и необходимо для пластинчатого теплообменника с его запутанными каналами да еще при условии заведомо неравномерной эпюры скоростей в них воздуха с вероятным из-за этого образованием застойных зон, где обязательно и быстро скопятся всевозможные механические микрзагрязнители воздуха, если их предварительно не удалить. Но для примененных нами прямолинейных трубочек с гарантированно равномерной раздачей воздуха по каналам это едва ли целесообразно. Как бы не оказалось наоборот, когда применение фильтра в нашем случае только снизит потребительские качества изделия. А наоборот очень вероятно, что может оказаться из-за «во-вторых». Речь идет о ментальности наших сограждан. Автор этих строк с трудом представляет себе соотечественника, который будет скрупулезно следить за сроками и своевременно, каждые полгода менять фильтр. Не будет. И это не предположение, а доказанная жизнью практика. Лично мне известны многие десятки владельцев частных кондиционеров. В инструкции каждого кондиционера записано о необходимости дважды в год выполнять техобслуживание, включающее, в том числе и замену фильтров. Я, к сожалению, не могу назвать ни одного, кто следовал бы этим рекомендациям. Да, наверное, это плохо и надо менять в этой части менталитет наших сограждан. Но такую задачу мы на себя взять не можем, более того, считаем, что эта задача не решается в течение пары десятков лет. А мы-то говорим, о том, что «теплые форточки» надо ставить прямо сейчас, ждать десятилетия нет возможности. Если будем столько ждать, то к этому времени у нас все сооружения будут иметь «синдром больного здания». Поэтому надо ориентироваться на те реалии, которые есть сегодня. А стало быть, чтобы не навредить, лучше фильтр не ставить. Впрочем, это все описывается и обосновывается базовая комплектация. А если кому-то захочется иметь автоматику по максимуму, да непременно фильтром оснастить рекуператор, то это не сложно выполнить – все необходимые комплектующие и аксессуары самых разных производителей имеются в достаточном количестве.

А оправдано ли применение децентрализованных рекуператоров?

Наиболее часто встречающимся заблуждением, с которым нам приходится сталкиваться при обсуждении проблемы установки рекуператора, является представление о том, что деньги, затраченные на установку рекуператора, должны вскорости вернуться за счет уменьшенных благодаря энергосбережению расходов на отопление (а летом, кстати, на кондиционирование. В статье это не было подчеркнуто, поэтому есть смысл отметить, что если помещение оборудовано кондиционером, то летом рекуператор автоматически начнет экономить не тепло, а холод). В действительности расходы на рекуператор - это инвестиции не только, и даже не столько в энергосбережение, хотя и это будет обеспечиваться в полной мере, но в большей степени инвестиции в свое здоровье и здоровье окружающих людей, коль скоро Вы живете или работаете в помещении, оборудованном современными высококачественными окнами. Поэтому

устанавливать рекуператоры надо даже при реконструкции помещений, когда экономическая составляющая сводится только к непосредственно возвращенной энергии и при ныне существующих ценах на энергоносители такие расходы кажутся необоснованными (или держать окна приоткрытыми, но тогда зачем было их устанавливать?). Если же речь идет о новом проектировании здания или капитальной реконструкции существующего, то экономическая составляющая становится самостоятельно привлекательной. Дело в том, что применение рекуператоров позволит радикально снизить нагрузку на систему отопления здания в целом (достаточно вспомнить, что теплопотери современных зданий, обусловленные вентиляционным воздухом, составляют не менее половины общих теплопотерь здания). Это позволит применить менее мощный, а значит и более дешевый источник тепла (котел), позволит уменьшить необходимую поверхность конвекторов, что тоже заметно уменьшит стоимость объекта, не говоря уже о сопряженных с этим менее значительных экономических преимуществах – меньшие диаметры трубопроводов, меньший типоразмер насоса, меньших Ду арматура и автоматика. При этом не следует забывать, что большинство традиционно необходимых вентканалов окажутся не нужными и от них можно будет отказаться. Это все вместе взятое может позволить уже на стадии строительства получить чистую прибыль и относиться к прибыли от собственно рекуперации, которую большинство специалистов пока только и видят, как к чему-то второстепенному и несущественному. Хотя, учитывая постоянный и неминуемый в дальнейшем рост цен на энергоносители, эта составляющая может в ближайшем будущем уже и в одиночку составлять убедительное экономическое обоснование применения децентрализованных рекуператоров.