

УДК 66.042.882

ЗАЧЕМ В ТЕПЛОЙ ИТАЛИИ ЭКОНОМИТЬ ТЕПЛО? (Децентрализованные рекуператоры тепла вентиляционного воздуха энергоэффективны не только зимой)

Барон В. Г., канд. техн. наук, профессор, директор ООО «Теплообмен»

В статье рассматривается целесообразность применения децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха в летний период. На практическом примере показана высокая энергетическая эффективность их применения при утилизации холода, вырабатываемого кондиционерами.

Лето 2012 года выдалось в Севастополе коротким, но очень жарким. И упомянутая жара позволила автору настоящей статьи найти ответ на вопрос, над которым он не раз размышлял несколько последних лет. Почему в теплой Италии нашли такое широкое применение децентрализованные рекуператоры тепла вентиляционного воздуха, предназначенные для эффективного сбережения тепла в процессе вентилирования помещений? Для того чтобы найти ответ на этот вопрос, достаточно было провести самые жаркие дни в помещении, оборудованном заведомо маломощным кондиционером, но имеющем в каждой комнате децентрализованный рекуператор тепла вентиляционного воздуха. Кондиционер (холодопроизводительность — 2 кВт) подбирался, исходя из необходимости кондиционирования комнаты площадью 22 м², он работал на несколько комнат площадью более 100 м².

Что удивило в Италии?

В 2010 году, после поездки по нескольким странам Западной Европы, мы опубликовали статью [1, 2], призванную пробудить интерес к децентрализованным рекуператорам тепла вентиляционного воздуха, применяемым в Европе, у читателей в странах СНГ. В статье было приведено довольно много убедительных примеров функциональности таких рекуператоров (с фотографиями), причем порой в таких зданиях, где, казалось бы, рука не поднимется сверлить стены. Тем не менее после внимательного прочтения у читателя неизбежно складывалось впечатление, что автор сам не очень понимает,

почему в этих странах с более теплым климатом по сравнению с Россией, Украиной, Беларусью нашли столь широкое применение децентрализованные рекуператоры тепла вентиляционного воздуха. Больше всего их использовали там, где климат сам по себе теплый, — в Италии (в Германии и Австрии — сравнительно меньше).

Действительно, создавалось впечатление, что в Италии стало модным устанавливать децентрализованные рекуператоры тепла вентиляционного воздуха, причем без достаточного основания для этого. И если в статье [1, 2] были показаны в основном исторические объекты, то во время поездки по тем же местам в январе 2012 года (необходимо отметить: в январе стояла заведомо плюсовая температура, что довольно обычно для этих мест) наше внимание привлекло широкое применение децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха в административных, культовых, общественных и жилых зданиях. К сожалению, объем журнальной статьи не позволяет привести множество сделанных тогда фотографий зданий с таким оборудованием.

На рис. 1, 2 показан фасад административного здания Министерства обороны в центре Рима. Отчетливо видны парные отверстия под окнами, однозначно свидетельствующие о применении децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха. На рис. 3 — фасад одного из старейших культовых сооружений Рима — базилики Санта Мария Маджоре, где парные отверстия выдают применение децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха.

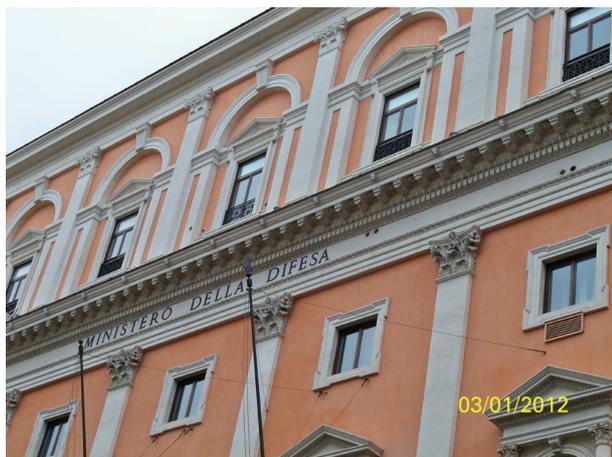


Рис. 1

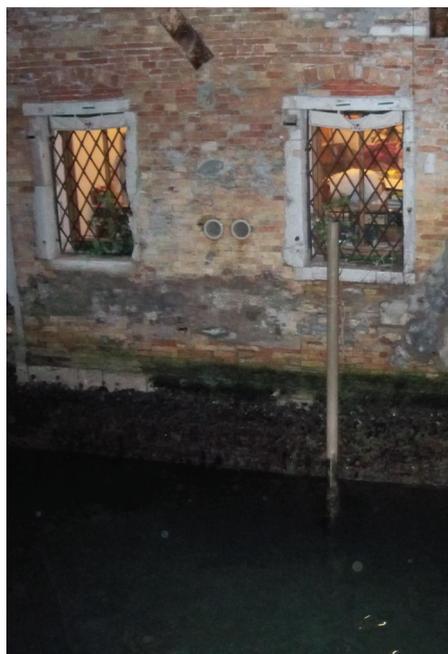


Рис. 4

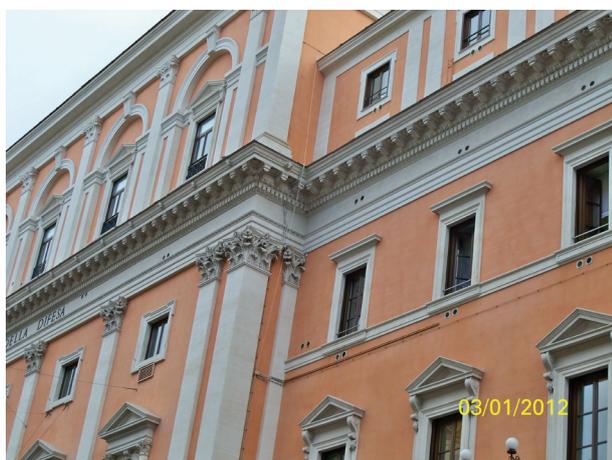


Рис. 2



Рис. 5



Рис. 3

О применении децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха в жилых и общественных зданиях Венеции свидетельствуют рис. 4, 5.

Так в чем причина такой популярности децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха в теплой Италии? Причина оказалась довольно банальной и

очевидной, только проживание в регионе, где холодное время года длится существенно дольше, чем жара, помешало нам догадаться сразу. Дело в том, что рекуператор тепла вентиляционного воздуха не только экономит тепло зимой, о чем не раз говорят приверженцы таких устройств в странах СНГ, но и не менее эффективно экономит холод летом.

Холод не менее ценный энергетический ресурс, чем тепло. Экономить холод летом, особенно в умеренном и тем более жарком климате, не менее актуально, чем тепло зимой в умеренном или холодном климате. Вероятно, именно поэтому в такой теплой стране, как Италия, настолько популярны децентрализованные рекуператоры тепла вентиляционного воздуха, которые с одинаковой эффективностью умеют экономить не только тепло, но и холод.

Подсчитаем выгоду

У современных децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха, предлагаемых различными производителями, степень энергосбережения варьирует в диапазоне 70–80 % в зависимости от модели. Выпускаемые нашим предприятием рекуператоры «ТеФо» имеют степень рекуперации на уровне 75 %. Она подтверждена в ходе нескольких серий испытаний в сертифицированной климатической камере (были зафиксированы значения от 72 до 76 %). Поэтому при общем рассмотрении вопроса эффективности применения децентрализованных рекуператоров летом можно учесть характеристики, полученные в ходе эксплуатации рекуператора «ТеФо».

Рекуператоры «ТеФо» имеют модификацию, оборудованную средствами самодиагностики и индикации текущего технического состояния в реальном масштабе времени, а значит, собрать соответствующие данные совсем нетрудно. В эксперименте была задействована модификация рекуператора «ТеФо», укомплектованная высокоточными датчиками температуры, микропроцессором, непрерывно выполняющим обработку поступающей с датчиков информации по заданной программе, а также табло с бегущей

строкой, на которую выводится информация о текущих температурах, о режиме работы рекуператора и его техническом состоянии. Наличие в линейке наших рекуператоров такой модификации позволило выполнить несложный эксперимент, наглядно показывающий прямую необходимость применения рекуператоров в странах с умеренным и тем более жарким климатом.

На рис. 6 показан общий вид рекуператора «ТеФо», установленного на реальном объекте, а на рис. 7 — крупным планом табло, на котором отчетливо видны температуры, позволяющие выполнить анализ в конкретный момент времени (попутно можно отметить, что речь идет о замере, проведенном в предвечернее время, когда летняя полуденная жара уже немного спала).



Рис. 6



Рис. 7

Для ясности дальнейших несложных выкладок необходимо указать, что t_y — температура воздуха на улице (замеряется датчиком, установленным во входном патрубке рекуператора), t_b — температура воздуха, входящего с улицы в комнату через рекуператор (замеряется датчиком, установленном в выходном патрубке рекуператора), t_k — температура воздуха в комнате (замеряется датчиком, установленным на нижней части корпуса табло, короткий, направленный вертикально вниз отрезок пластиковой трубки хорошо виден на рис. 7). Остальные символы, высвечивающиеся на табло, очевидны и показывают день недели и время суток.

Показатели, полученные в ходе использования одного из серийных рекуператоров «ТеФо» по прямому назначению, подтвердили те характеристики, которые были зафиксированы в ходе испытаний головных образцов «ТеФо» в климатической камере: фактическая степень рекуперации (степень энергосбережения) в рассматриваемом случае составляет 77,8 %.

Измерения проводились в бытовом помещении, в летний период времени и при относительно небольшой разности температур воздуха на улице и в помещении, эти обстоятельства позволяют уверенно исключить фактор образования конденсата из теплого воздуха. Зная расход V поступающего в помещение через рекуператор воздуха, можно весьма точно определить уровень энергосбережения, обеспечиваемый в рассматриваемом случае каждым рекуператором: $Q = (t_y - t_b) V \rho C_p = 57 \text{ Вт}$, где ρ — плотность воздуха при средней температуре; C_p — изобарная теплоемкость воздуха при средней температуре.

Такой рекуператор был установлен в каждой комнате, общее энергосбережение за счет работы всех рекуператоров в абсолютном выражении составляло 228 Вт, это уже вполне сопоставимо с холодопроизводительностью самого кондиционера (2000 Вт). Выше было отмечено, что кондиционер имел явно недостаточную для такого помещения мощность, из-за чего в нем поддерживалась хоть и заметно более низкая (27 °C), чем на улице, но все же некомфортная температура. Если бы тем-

пература в помещении установилась на комфортном уровне (например, 23 °C), то энергосбережение от работы рекуператоров в абсолютном выражении составляло бы 423 Вт, или почти 0,5 кВт. Необходимо указать, что собственное энергопотребление одного рекуператора равно 4 Вт, то есть общее энергопотребление всеми рекуператорами равно 16 Вт. Стало быть, 1 кВт электроэнергии, затраченный на работу рекуператора, позволит сэкономить 26,44 кВт энергии холода, которую должен выработать кондиционер.

Заключение

Продемонстрированная в реальных условиях летней эксплуатации в умеренном климате (Севастополь) степень энергетической эффективности, равная 26,44, дает однозначный ответ, почему в Италии нашли широкое применение децентрализованные рекуператоры тепла вентиляционного воздуха. Здесь по достоинству оценили способность рекуператоров экономить холод летом, без дополнительной переналадки.

В условиях России, Украины, Беларуси и других стран с похожим климатом применение децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха еще более эффективно с точки зрения энергосбережения. Здесь жара длится существенно меньше, чем в Италии, но зато летом континентальный или близкий к нему климат не исключает достижение даже более высоких температур, чем в мягком средиземноморском климате Италии. Еще одно отличие: рекуператоры будут обеспечивать энергосбережение при вентилировании помещений в течение значительно более продолжительного периода времени: летом энергосбережение осуществляется за счет экономии холода, а в осенне-весенний период — за счет экономии тепла.

Сегодня уже не только профессионалы, но и обычные потребители постепенно понимают, почему необходимо использовать рассматриваемые устройства климатотехники. Когда начинает активно развиваться новое направление, появляются не только качественные изделия, но и многочисленные

подделки, производители приписывают им весьма привлекательные характеристики. И тогда специалистам и рядовым потребителям надо проявлять разумную осторожность и, как минимум, интересоваться документальным подтверждением того, где и в ходе каких испытаний были подтверждены заявляемые характеристики. Хочется надеяться, что эта статья послужит еще одним, аргументированным доказательством целесообраз-

ности применения децентрализованных рекуператоров в странах СНГ.

Литература

1. Барон В. Г. Энергосбережение по-европейски // Энергосбережение. 2010. № 8. С. 22–26.
2. Барон В. Г. Энергосбережение по-европейски. Фотоотчет о турпоездке по Западной Европе, или еще раз о рекуперации тепла вентиляционного воздуха // Теплоэнергоэффективные технологии. 2010. № 3. С. 27–33.