



Два колеса Twin Wheel лучше, чем одно

С. А. Панфилов, Fläkt Woods

В наши дни постоянного увеличения стоимости энергии и введения большого количества обязательных регулирующих постановлений, касающихся вопросов энергоэффективности, становится важным проведение исследований по изучению всех возможных способов снижения энергопотребления. Важно найти разумный подход ко всем системам здания, особенно к таким, которые являются основными потребителями энергии, – таким как системы вентиляции и кондиционирования воздуха HVAC.

В качестве примера рассмотрим применение системы охлаждающих балок совместно со специальным центральным кондиционером с двумя роторными рекуператорами.

С каждым годом число проектов с охлаждающими балками увеличивается, и на это есть достаточно веские причины. Не только потому, что их применение обеспечивает низкие энергозатраты, но также и потому, что при их помощи создается стабильная и комфортная среда внутри помещения. А это означает, что, используя охлаждающие балки, мы решаем основную задачу HVAC-проекта: создание комфортного климата при эффективном использовании энергии.

Поскольку при работе системы охлаждающих балок не должен образовываться конденсат, возникают определенные требования, предъявляемые к холодоносителю (обычно вода) и приточному воздуху.

Рассмотрим эти требования подробнее.

Во избежание образования конденсата на подающих водопроводах и теплообменниках охлаждающих балок температура воды на входе в балку должна быть на 1 °С выше, чем температура точки росы в помещении. При параметрах в помещении +24 °С и 50% отн. вл. температура точки росы составляет +12,9 °С, т.е. температура воды, подаваемой на балку, должна быть не ниже +14 °С.

Воздух, подаваемый в помещение через балки, должен обеспечивать выполнение санитарных норм по вентиляции, а также ассимилировать скрытые тепlopоступления. Следовательно, он должен быть специальным образом подготовлен в центральном кондиционере. Для ассимилирования влаги обычно бывает достаточно, чтобы воздух после центрального кондиционера имел абсолютное влагосодержание 8 г/кг. Для этого его нужно охладить до температуры +11,5...+12,0 °С. Далее охлажденный воздух нужно нагреть, чтобы исключить

образование конденсата в воздуховоде охлаждающей балки, а также для того, чтобы избежать подачи слишком холодного воздуха в рабочую зону, не создавая тем самым температурный сквозняк и некомфортные условия для пребывания людей.

Оптимально, если воздух на входе в балку имеет температуру +16 °С. Нужно отметить, что указанные параметры являются ориентировочными и в каждом конкретном случае должны рассчитываться индивидуально.

Исходя из вышесказанного, мы видим, что для правильной подготовки воздуха в центральном кондиционере его нужно сначала охладить, а потом нагреть. Вот здесь и возникает вопрос: как в системе с низким энергопотреблением (по крайней мере, мы хотим иметь такую систему) охладить и нагревать воздух одновременно, что, казалось бы, является кардинальным нарушением энергетической эффективности системы.

И вот здесь попадает в цель система с двумя роторными рекуператорами Twin Wheel System.

Роторный утилизатор адсорбционного типа

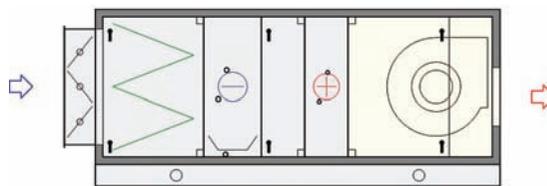
Известно, что в установках кондиционирования воздуха наибольший эффект энергосбережения, т.е. возврата энергии (тепла или холода), достигается при применении систем с роторными рекуператорами.

Они регенерируют до 90% (обычно 75–85%) энергии удаляемого из помещения воздуха. Принцип теплообмена прост. Проходя через роторный утилизатор, отработанный воздух нагревает (охлаждает) его. При вращении колеса нагретая (охлажденная) часть его перемещается на сторону поступающего воздуха, где и нагревает (охлаждает) его. Таким образом и происходит передача тепла.

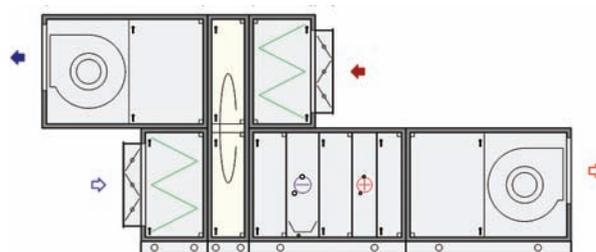
Наиболее распространены два типа роторных рекуператоров – адсорбционный и неадсорбционный.

Неадсорбционные колеса, как правило, передают только само тепло (sensible heat, или $Q_{\text{явн}}$). Передача энергии происходит со стороны удаляемого воздуха в сторону поступающего (свежего).

Адсорбционные колеса подобны обычным, но специальная обработка поверхности ротора силикагелем позволяет передавать помимо тепла еще и влагу, т.е. наряду с явным теплом (sensible heat, $Q_{\text{явн}}$) ротор передает и скрытое (latent heat, $Q_{\text{с}}$). Преимущество таких колес с влагопередачей в том, что в зимний период на них происходит увлажнение поступающего воздуха, а летом – наоборот, осушение.



■ Стандартная система



■ Стандартная система с одним ротором

Если же использовать оба колеса вместе, мы и получим вариант под названием «система двойного колеса» – Twin Wheel System.

Система двойного колеса – Twin Wheel System

Для систем, где необходимы и осушение воздуха, и повторное нагревание (охлаждающие балки), и предназначена Twin Wheel System. Система не только позволяет решить вопрос по нагреву воздуха, но и уменьшает нагрузки на охладители практически наполовину.

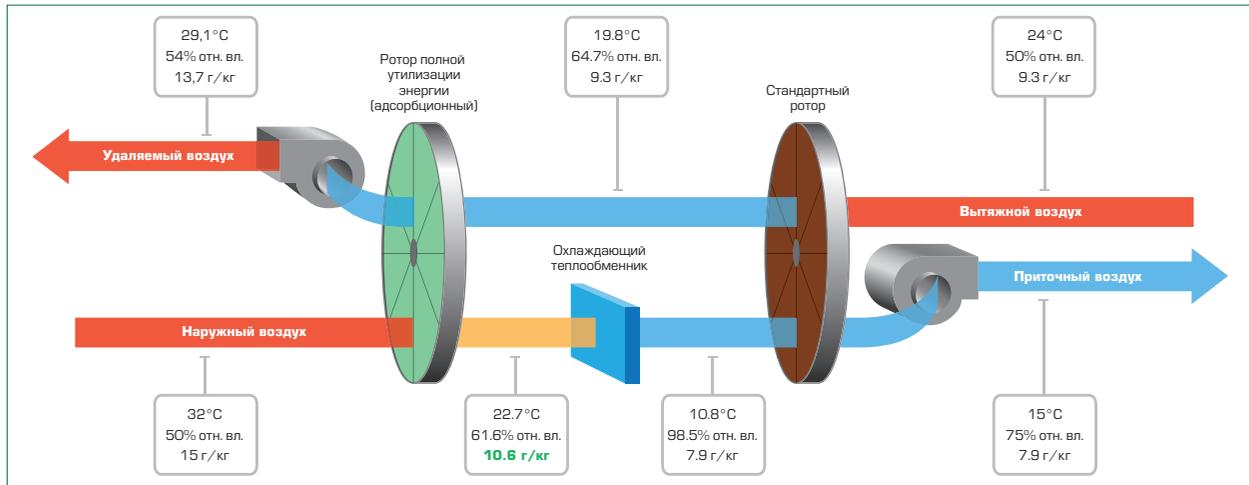
Twin Wheel System состоит из охлаждающей батареи (калорифера) и двух роторных теплообменников, первый адсорбционного типа, а второй обычный (неадсорбционный).

В летнее время, зная, до каких значений (достаточных для осушения воздуха) необходимо понизить температуру свежего воздуха в охлаждающей батарее, можно точно рассчитать условия повторного нагревания воздуха в обычном роторе.

Во время повторного нагревания приточного воздуха в роторе неадсорбционного типа холод передается удаляемому воздуху, который затем направляется на адсорбционное колесо. Это колесо осуществляет предварительное охлаждение поступающего воздуха и к тому же осушает его, т.е. приточный воздух и охлаждается, и осушается перед охлаждающим калорифером.

Как результат, потребность в холоде на калорифере уменьшается на 30–50% по сравнению с обычными системами.

Соответственно, из-за второго обычного колеса нагревательная батарея не нужна. Twin Wheel



■ Принципиальная схема Twin Wheel System

Тип системы	Наружный воздух		Вытяжной воздух		1-й ротор		Охлаждающий теплообменник			Догревающий теплообменник			2-й ротор	
	Темп., °С	Относ. вл., %	Темп., °С	Относ. вл., %	Темп., °С	Абс. вл., г/кг	Темп., °С	Абс. вл., г/кг	Мощность, кВт	Темп., °С	Абс. вл., г/кг	Мощность, кВт	Темп., °С	Абс. вл., г/кг
Стандартная система	+28,5	40,9	+24	50			+11	8	77,2	+15	8	13,7		-13,7 кВт
Стандартная система с 1 ротором	+28,5	40,9	+24	50	+25,1	10,0	+11	8	65,3	+15	8	13,7		-30% (-22,8 кВт)
Стандартная система с 1 адсорбционным ротором	+28,5	40,9	+24	50	+25,1	9,5	+11	8	61,3	+15	8	13,7		
Twin Wheel System – 2 ротора	+28,5	40,9	+24	50	+21,9	9,5	+10,8	7,9	54,4				15	7,9
Стандартная система	+32	50	+24	50			+11	8	131,0	+15	8	13,7		-13,7 кВт
Стандартная система с 1 ротором	+32	50	+24	50	+25,9	15,0	+11	8	110,0	+15	8	13,7		
Стандартная система с 1 адсорбционным ротором	+32	50	+24	50	+25,9	10,6	+11	8	73,3	+15	8	13,7		-48% (-62,6 кВт)
Twin Wheel System – 2 ротора	+32	50	+24	50	+22,7	10,6	+10,8	7,9	68,4				15	7,9

Расчет выполнен для летнего периода (Москва). Расход воздуха 10000 м³/ч. В зимний период – утилизация тепла вытяжного воздуха + увлажнение.

идеальна при использовании системы охлаждающих балок и позволяет избежать проблем с влажностью/конденсатом.

Приведем пример: для потока 1 м³/с общая нагрузка на охладитель снижается с 28 практически до 14 кВт, экономия составляет до 50% энергии. И еще раз отметим, что неадсорбционное колесо исключает необходимость нагревательной батареи в летнее время.

При работе в зимнее время преимущества также очевидны. Не только потому, что мы получаем высокий уровень возврата тепла, но также при помощи

адсорбционного колеса снижаются затраты на увлажнение поступающего воздуха и, соответственно, общее потребление энергии.

Применение системы двойного колеса возможно также и в других системах кондиционирования воздуха, где необходимо его частичное осушение/увлажнение.

В заключение скажем, что в систему Twin Wheel заложен огромный потенциал экономии энергии, и она уже используется наряду с обычными стандартными системами. ○

www.flaktwoods.ru