

Смирнова Ю.А.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕКУЩЕЙ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ ЗА СЧЕТ ЗАМЕНЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ НА ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛИ РЕКУПЕРАТИВНОГО ТИПА

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-15. Научный руководитель: Ключева Е.В. м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

По принципу работы системы отопления воздухом делятся на три типа:

- прямоточная система,
- система с частичной рециркуляцией,
- рециркуляционная система.

Отопление воздухом с частичной рециркуляцией устраивается с механическим побуждением движения воздуха и является наиболее гибкой. Такая система может действовать в различных режимах; в помещениях помимо частичной могут осуществляться полная замена, а также полная рециркуляция воздуха.

Энергия, потребляемая для производства сжатого воздуха, почти полностью преобразуется в тепло. Это высокий потенциал для сбережения энергии. Так, например, одной станции сжатого воздуха с потребляемой мощностью 75 кВт в течение 4 000 часов работы потребуется примерно 300 000 кВт/ч электроэнергии ежегодно [3].

Использовать эту энергию можно в следующих формах:

- теплый воздух для дополнительного обогрева помещений;
- теплая вода для поддержки центрального отопления;
- теплая вода для промышленной воды.

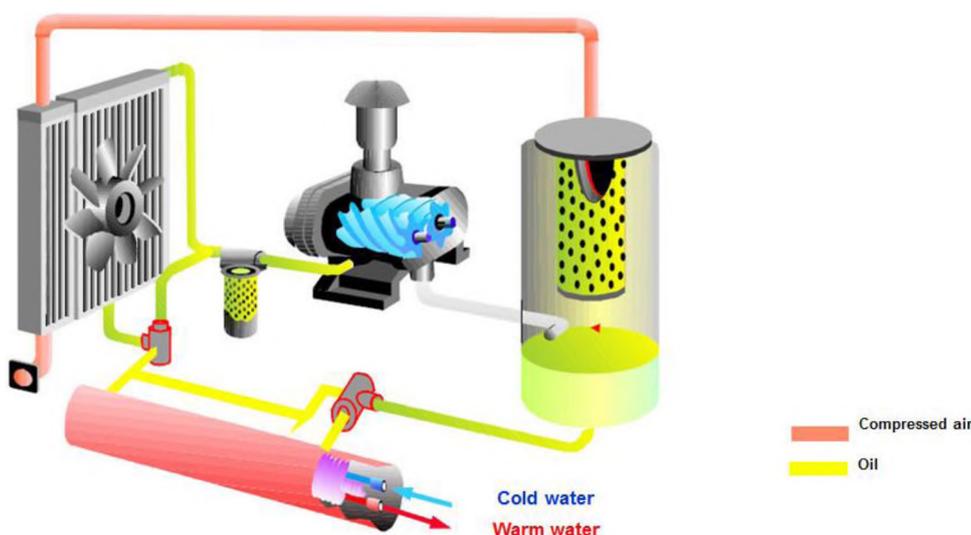


Рисунок 1 – Принцип действия системы отопления с рециркуляцией воздуха.

Горячий воздух для обогрева помещения

Нагретый охлаждающий воздух используется для обогрева помещения через систему воздуховодов. Клапаны с контролем температуры обеспечивают регулируемую температуру в помещении. Зимой тепло от отработанного воздуха

используется полностью или частично для целей отопления. Летом оно выдувается в воздух через вытяжной канал.

Горячая вода для поддержки центрального отопления

Для производства горячей воды используются пластинчатые теплообменники. Отопительная вода проходит через «пластины» в закрытом корпусе. Горячее компрессорное масло течет между пластинами и корпусом и подает свою тепловую энергию в горячую воду. Допустимая температура горячей воды: до 70°C.

Тепло для сервисной и технологической воды

Процесс регенерации тепла такой же, как и для нагрева воды. Для предотвращения проникновения масла в рабочую воду используются кожухотрубные теплообменники. Допустимая температура рабочей воды: до 70°C.

В настоящее время в производственном корпусе установлены газовые воздухонагреватели ТСО-450, технические характеристики которых представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1. Технические данные воздухонагревателя газового ТСО 450.

Описание	Единица изм.	ТСО 450
Номинальная тепловая мощность	кВт	523,0
Номинальная тепловая нагрузка	кВт	590,0
Поток подогретого воздуха	м ³ /ч	34500
Статическое давление	Па	750
Электрическое подключение	В/Гц	230/50
Установленная мощность	кВт	3,5
Наличие драгоценных металлов	-	Нет
Габаритные размеры (Д*Ш*В)	-	3500*3170*1340
Вес	кг	632
Рабочая среда		Природный газ по ГОСТ 5542

Произведем расчет технико-экономического обоснования, основываясь на предположении, что весь поток подогретого воздуха будет циркулировать через рекуператор.

Согласно существующему плану, в производственном корпусе установлены 8 воздухонагревателей, поток подогретого воздуха которых $Q = 34\ 500\ \text{м}^3/\text{ч}$. Общий поток подогретого воздуха составит $Q_{\text{общ}} = 276\ 000\ \text{м}^3/\text{ч}$.

Количество тепла, которое можно извлечь из уходящего теплого воздуха, рассчитаем по формуле:

$$Q_{\text{выбр}} = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1), \text{ где}$$

c – теплоемкость воздуха, $c = 1\ 005\ \text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

m – масса воздуха, $m = 334\ 804\ \text{кг}/\text{ч}$;

t_2 – температура наружного воздуха, $t_2 = 18^\circ\text{C}$;

t_1 – температура внутреннего воздуха, $t_1 = 0,1^\circ\text{C}$.

$$Q_{\text{выбр}} = 1\ 005 \cdot 334\ 804 \cdot (18 - 0,1) = 6\ 022\ 958\ 784\ \text{Дж}/\text{ч}.$$

Общее количество тепла, вырабатываемое в год, учитывая, что в г. Брест продолжительность отопительного периода составляет 186 дней [1], составит:

$$Q_{\text{выбр}}^{\text{год}} = 6\ 022\ 958\ 784 \cdot 24 \cdot 186 = 26\ 886\ 488\ 010\ \text{Дж}.$$

Переведем количество тепла в объем природного газа, пользуясь соотношением: 1 м³ природного газа – 37 000 000 Дж

Следовательно, для выработки такого количества энергии необходимо 726 662 м³ природного газа в год.

Стоимость 1 м³ природного газа с учетом ЭДС составляет 0,786 бел. руб. Общая стоимость необходимого природного газа - 571 156 бел. руб.

Подбор газовых воздухонагревателей рекуперативного типа осуществляется по статическому давлению, равному 750 Па, общему потоку воздуха, равному 276 00 м³/ч, и номинальной тепловой мощности, равной 523 кВт (из таблицы 1).

Занесем в таблицу 2 технические характеристики возможных газовых воздухонагревателей фирмы «Тепловей».

Таблица 2. Технические данные возможных газовых воздухонагревателей рекуперативного типа.

Модель	T-350	T-450
Номинальная теплопроизводительность, кВт	260-435	340-560
Максимальный расход топлива, м ³ /ч	41,8	53,8
Электропитание	380/3/50	
КПД не менее, %	90	
Производительность по воздуху, м ³ /ч	15000-35000	19285-45000
Напор на выходе, Па	200-1800	
Габаритные размеры (L*В*Н), мм	1555*2380*2082	2450*1340*2000
Масса, кг	1100	1170

Для определения наиболее подходящей модели построим примерный график (из-за отсутствия характеристики используемого в воздухонагревателях вентилятора нет возможности построить достоверный график) и определим рабочую точку нового оборудования.

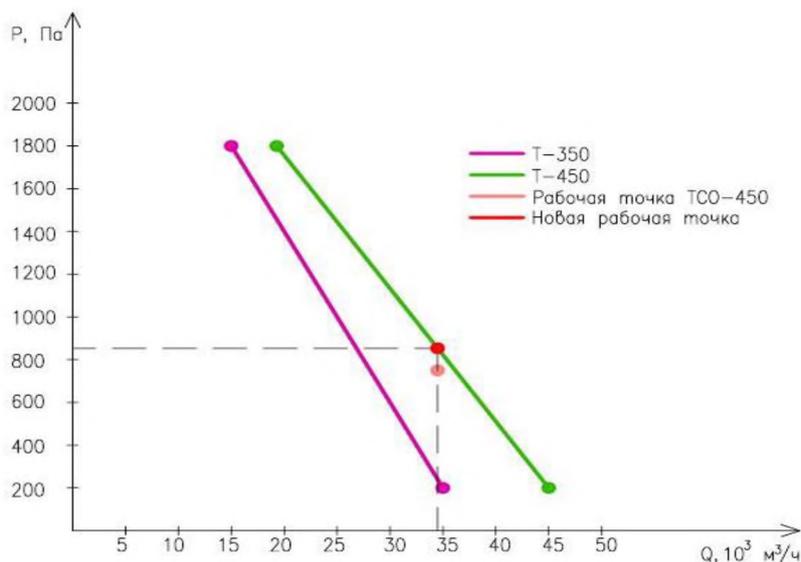


Рисунок 2 – Характеристика воздухонагревателей рекуперативного типа

Исходя из графика, выбираем модель T-450 с центробежным вентилятором с характеристиками в рабочей точке : Q = 34 500 м³/ч и P = 850 Па.

Стоимость данного рекуператора составляет 1 800 000 руб с НДС, а это 59 742 бел.руб. Для отопления производственного корпуса необходимо 8 таких воздухонагревателей. Таким образом, общая стоимость нового оборудования составит 477 936 бел. руб.

Сроком окупаемости замены оборудования является отношение стоимости нового оборудования к стоимости природного газа, которое необходимо на обслуживание существующего оборудования:

$$T = \frac{477\,936}{571\,156} = 0,837 \text{ года}$$

Таким образом, спустя 10 месяцев, предприятие не только полностью окупит приобретение нового оборудования, но и сможет экономить на уменьшении количества природного газа, необходимого для обслуживания всего предприятия.

Как универсальный показатель срок окупаемости используется при выборе наилучших вариантов проектных и технических решений. В современных условиях определение срока окупаемости является одним из наиболее быстрых и простых способов определения инвестиционной привлекательности проектов.

Список использованных источников:

1. СНиП 23-01-99 Строительная климатология – 2000. – 25 с;
2. Паспорт воздухонагревателя газового ТСО-450, 2013;
3. Каталог продукции «Тепловей», 2015;
4. <http://bts.net.by> – Лучшие технические решения.

Петручик М.М.

ВЫБОР ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНДИЦИОНЕРА ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ТОРГОВОГО ОБЪЕКТА

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-15. Научный руководитель: Янчилин П.Ф., м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Современные центральные кондиционеры выпускаются в секционном исполнении и состоят из унифицированных типовых секций, предназначенных для очистки, регулирования, смешения, нагревания, охлаждения, осушки, увлажнения и перемещения воздуха. Центральные кондиционеры, работающие с рециркуляцией, комплектуются смесительной камерой, позволяющей подавать переменные объемы наружного и рециркуляционного воздуха. Выбор той или иной компоновки зависит от многих факторов, в первую очередь, от назначения и режима использования помещений, конструктивных особенностей здания, а также от санитарно-гигиенических, эксплуатационных и экономических требований.

Вопрос выбора принципиальной схемы обработки воздуха может быть решен в ходе построения на I-d диаграмме процессов обработки воздуха в кондиционере. Диаграмма влажного воздуха дает графическое представление о связи параметров влажного воздуха и является основной для определения параметров состояния воздуха и расчета процессов тепловлажностной обработки. При построении процессов на i-d диаграмме и выборе технологической схемы обработки воздуха необходимо стремиться к рациональному использованию энергии, обеспечивая экономное расходование холода, теплоты, электроэнергии, а также экономию строительной площадки, занимаемой оборудованием. С этой целью необходимо проанализировать возможность применения прямого и косвенного испарительного охлаждения воздуха, применять схемы с регенерацией теплоты удаляемого воздуха, при необходимости использовать первую и вторую рециркуляцию воздуха, схемы с байпасом, а также управляемые процессы.