

Список использованных источников:

1. Вестник БрГТУ. 2019. №2. Северянин В.С. «Обработка Антропогенных ОТХОДОВ».
2. <https://ru-ecology.info> – Экология. Справочник.
3. <https://bezotxodov.ru> – Утилизация и переработка мусора.
4. <http://www.cleandex.ru/> – Проект в области чистых технологий.

Вершко А.В., Янущик Т.А.

ВИДЫ РЕКУПЕРАТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Брестский государственный технический университет, студентка факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-14. Научный руководитель: Янчилин П.Ф. м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Рекуперация (от латинского *recuperation* — «обратное получение») — возвращение части материалов или энергии для повторного использования в том же технологическом процессе [1].

Виды рекуператоров: роторный; пластинчатый; с промежуточным теплоносителем; камерный; тепловые трубки.

Роторный рекуператор — устройство в форме цилиндра, заполненный слоями гофрированной стали продольно, ими оснащаются вентиляционные установки на основании осевого направления. Принцип и механизм действия работы роторного оборудования основаны на вращательных движениях барабана рекуператора, пропускающего первоначально тёплый, а затем и холодный воздух.

Достоинства роторного рекуператора:

- Высокий КПД передачи тепла (63-87%);
- Компактность;
- Возможность регулирования скорости оборотов ротора;
- Отсутствие обмерзания.

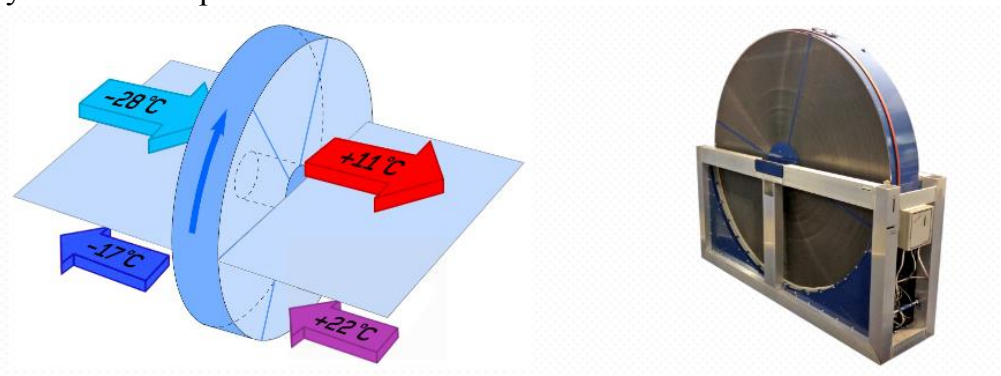


Рисунок 1 – Роторный рекуператор.

Недостатки роторного рекуператора:

- Большие размеры;
- Ротор — сложный движущийся механизм, который подвержен износу, соответственно и вырастут эксплуатационные расходы;

- Воздушные потоки контактируют;
- Нужен отвод конденсата;
- Крепление ПВУ в одном положении.

Пластинчатый рекуператор состоит из пластин. Между пластинами обычно рёбра жёсткости, также выполняющие роль направляющих воздушного потока. Воздух внутри рекуператора движется в большинстве случаев крест на крест. Такие рекуператоры называют перекрёстно-точные. Также встречаются схемы с параллельными потоками, и противоточные схемы [1].

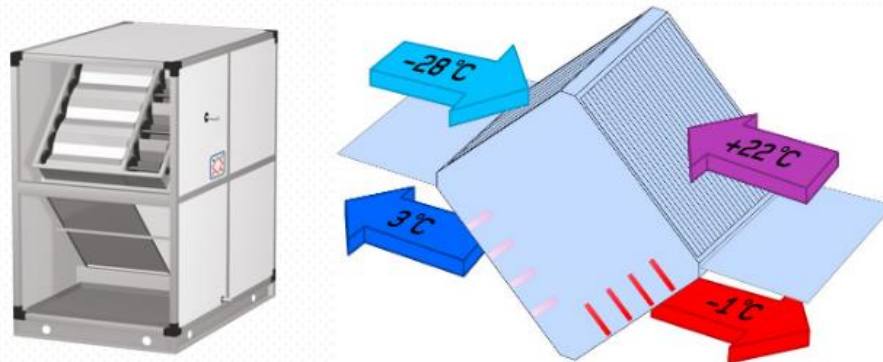


Рисунок 2 – Пластинчатый рекуператор.

Пластинчатые рекуператоры делают из нескольких самых распространённых материалов: алюминий; бумага; мембрана.

Достоинства пластинчатого рекуператора:

- Воздух не смешивается;
- Невысокая цена относительно других типов рекуператоров;
- Не требует большого количества электроэнергии.

Недостатки пластинчатого рекуператора:

- Не применяется для помещений с повышенной влажностью воздуха (от 60%);
- Есть возможность замерзания;
- Снижение КПД рекуператора из-за движения воздуха по байпасной линии без нагрева;
- Большие габариты;
- Подвержен механическим повреждениям.

Рекуператоры с промежуточным теплоносителем. Теплоноситель чаще всего вода или водные растворы гликолей. Такой рекуператор состоит из двух теплообменников, соединённых между собой трубопроводами с насосом для циркуляции и арматурой. Один из теплообменников помещён в канал с потоком вытяжного воздуха и получает теплоту от него. Теплота через теплоноситель с помощью насоса и труб переносится в другой теплообменник, расположенный в канале приточного воздуха. Приточный воздух воспринимает это тепло и нагревается [2]. Смешивание потоков в этом случае полностью исключено, но из-за наличия промежуточного теплоносителя коэффициент эффективности этого типа рекуператора относительно низок и составляет 45-55%. На эффективность можно влиять с помощью насоса, воздействуя на скорость движения теплоносителя. Основное преимущество и отличие рекуператора с промежуточным теплоносителем от рекуператора с тепловой трубкой в том, что теплообменники в вытяжной и приточной установках можно располагать на расстоянии друг от друга. Положение

для монтажа теплообменников, насоса и трубопроводов может как вертикальным, так и горизонтальным.

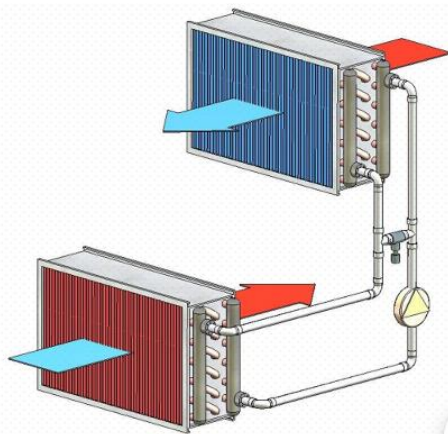


Рисунок 3 – Рекуператор с промежуточным теплоносителем.

Тепловой насос. Этот рекуператор является своеобразной комбинацией рекуператора и теплового насоса. Она состоит из двух хладонных теплообменников — испарителя-воздухоохладителя и конденсатора, трубопроводов, терморегулирующего вентиля, компрессора и 4-х ходового клапана [2]. Теплообменники размещены в приточном и вытяжном воздуховоде, компрессор необходим для обеспечения циркуляции хладагента, а клапан переключает потоки хладагента в зависимости от сезона и позволяет переносит теплоту от вытяжного воздуха в приточный и наоборот.



Рисунок 4 – Тепловой насос.

Рекуператор с тепловыми трубами. По принципу работы рекуператор с тепловыми трубами похож на рекуператор с промежуточным теплоносителем. Разница лишь в том, что в потоки воздуха помещают не теплообменники, а так называемые тепловые трубы или точнее термосифоны, представляющие собой герметично закрытые отрезки медной оребренной трубы, заполненные внутри специально подобранным легкокипящим хладагентом. Один конец трубы в вытяжном потоке нагревается, хладагент в этом месте кипит и передаёт воспринятое от воздуха тепло на другой конец трубы, обдуваемый потоком приточного воздуха. Здесь хладагент внутри трубы конденсируется и передаёт тепло воздуху, который нагревается. Полностью исключены взаимное смешивание потоков, их загрязнение и передача запахов. Располагаются трубы только вертикально либо под небольшим уклоном.

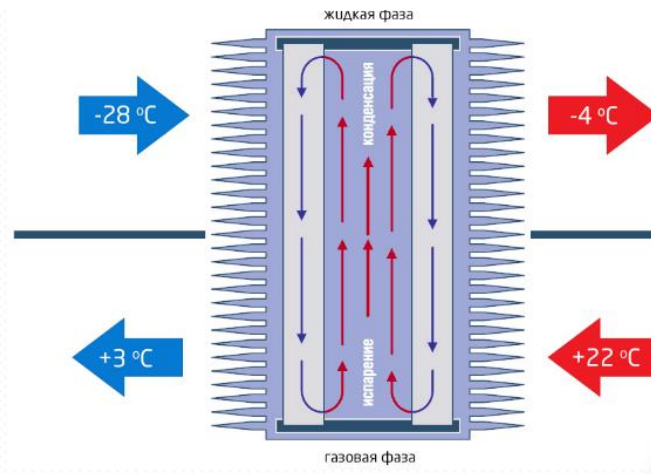


Рисунок 5 – Рекуператор с тепловыми трубами.

Рекуператор камерного типа. Внутренний объём (камера) такого рекуператора разделена заслонкой на две половины. Заслонка время от времени движется, меняя тем самым направление движения потоков вытяжного и приточного воздуха. Вытяжной воздух нагревает одну половину камеры, затем заслонка направляет сюда поток приточного воздуха и он нагревается от нагретых стенок камеры. Этот процесс периодически повторяется. Коэффициент эффективности достигает 70-80% [2].

Список использованных источников:

1. Дячек П.И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учеб. Пособие. – М.: Издательство АСВ, 2017.–676 с.
2. <https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/rekuperatsiya-v-sistemakh-ventilyatsii-analiz-sistem-rekuperatsii-i-ekonomicheskaya-tselesoobraznost.html>

Смирнова Ю.А., Рахлей А.С.

РАСЧЕТ ЗАТРАТ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ТРУБАХ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-15. Научный руководитель: Новосельцев В.Г. к.т.н., доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции

Несмотря на то, что на сегодняшний день существуют рекомендации по подбору диаметра трубопроводов систем водяного отопления, все ещё интересен вопрос выбора наиболее оптимальной скорости движения теплоносителя.

При малых скоростях должно обеспечиваться удаление воздуха из трубопровода. Считается, что при скорости $0,3 \text{ м/с}$ воздушные пузырьки уносятся потоком воды. Тогда как при больших скоростях должен соблюдаться допустимый уровень шума. Для обеспечения бесшумной работы скорость теплоносителя рекомендуют принимать $0,5 \text{ м/с}$. Поэтому изготовители труб рекомендуют принимать оптимальную скорость в пределах $0,3 - 0,5 \text{ м/с}$ [1].