

Рекуперация тепловой энергии в системах вентиляции



Postroiv.ru



Рекуперация (от [лат.](#) recuperatio — «обратное получение») — возвращение части материалов или энергии для повторного использования в том же технологическом процессе.

Виды рекуператоров

Пластинчатые рекуператоры

Роторные рекуператоры

Рекуператоры с промежуточным теплоносителем

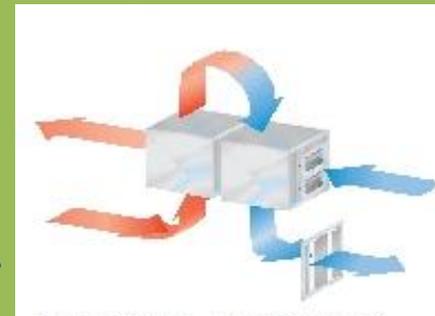
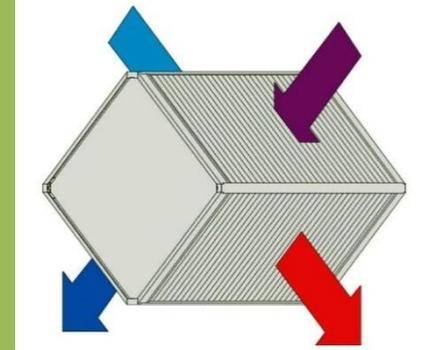
Тепловые трубы

Пластинчатые рекуператоры

Принцип работы пластинчатого рекуператора прост — два потока воздуха (вытяжной и приточный) пересекаются в теплообменнике рекуператора, но так, что их разделяют стенки. В итоге эти потоки не смешиваются. Теплый воздух нагревает стенки теплообменника, а стенки нагревают приточный воздух. Эффективность пластинчатых рекуператоров (КПД пластинчатого рекуператора) измеряется в процентах и соответствует:

- 45-75% для металлических и пластиковых теплообменников рекуператоров.
- 60-90% для пластинчатых рекуператоров с целлюлозными гигроскопичными теплообменниками.

Такой скачок КПД в сторону целлюлозных рекуператоров обусловлен во-первых возвратом влаги через стенки рекуператора из вытяжного воздуха в приточный, а во-вторых передачей в этой же влаге скрытого тепла. Ведь в рекуператорах роль играет не тепло самого воздуха, а тепло влаги, содержащейся в нем. Воздух без влаги обладает очень низкой теплоемкостью, а влага — это вода... с известной большой теплоемкостью.



По типу
исполнения

Перекрёстноточные рекуператоры (движение приточного потока воздуха и вытяжного перпендикулярны по отношению друг к другу);

Противоточные рекуператоры (вытяжка и приток движутся в противоположных направлениях)

Прямоточные рекуператоры (вытяжка и приток движутся параллельно в одном направлении)

Преимущества:

- Простота конструкции и надежность
- Низкие эксплуатационные затраты;
- Отсутствуют вращающиеся элементы;
- Не требует обслуживания;
- Простая автоматизация;
- Высокий КПД

Недостатки:

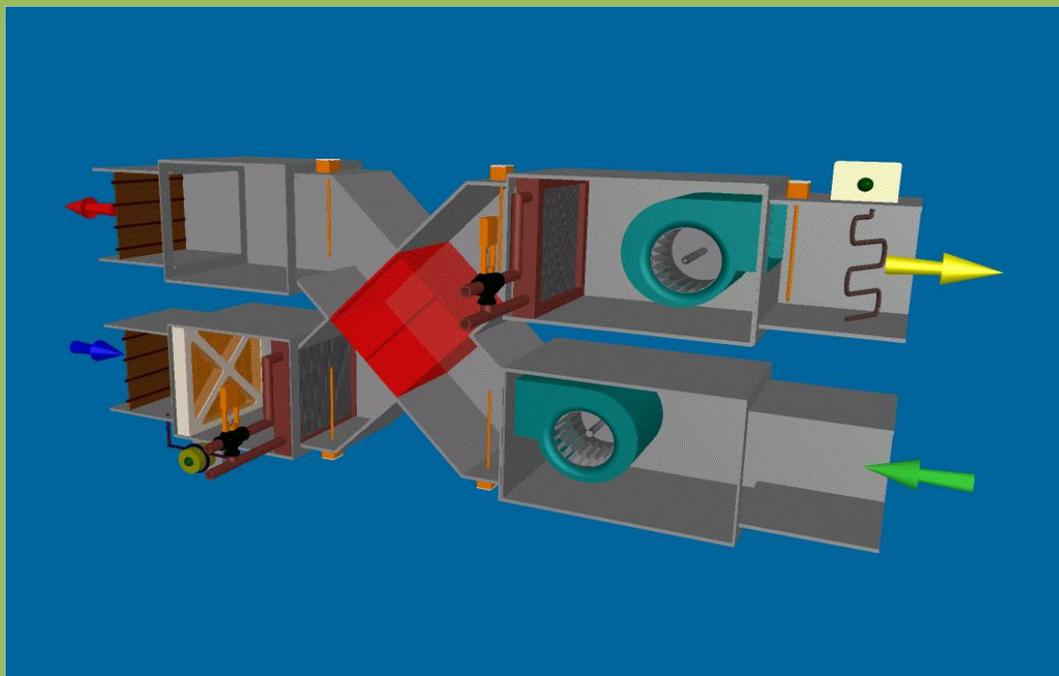
- Высокие капитальные затраты
- Невозможность очистки (при отсутствии фильтра);
- Значительно высокое аэродинамическое сопротивление;
- Большие размеры;
- Обмерзание при низких температурах наружного воздуха, с необходимостью наличия байпасной линии обводного контура, при котором нагрузка на нагрев 100%;
- Отсутствие возврата влаги (исключение целлюлозные пластинчатые рекуператоры)

Применение:

Алюминевые рекуператоры- в бытовых и промышленных системах вентиляции;

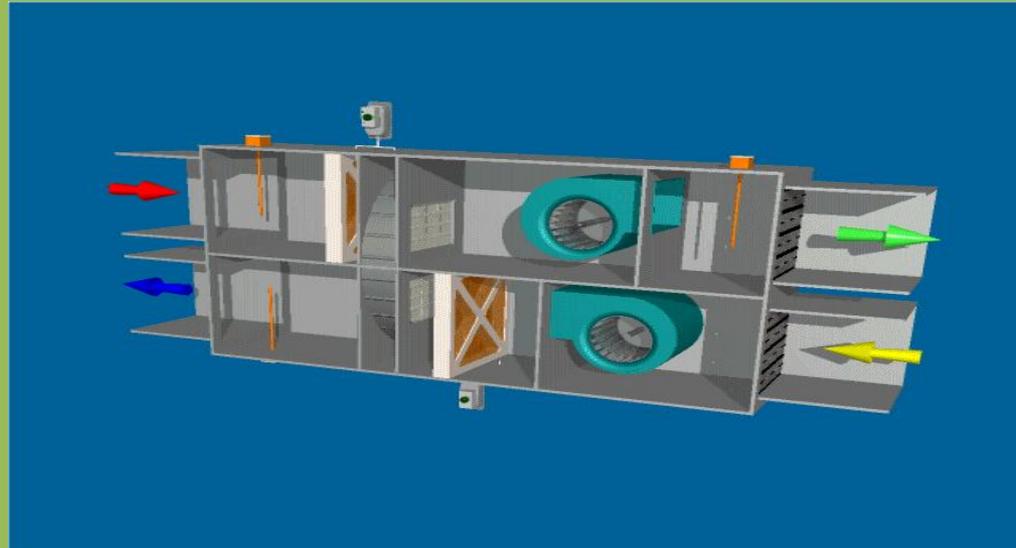
Пластиковые рекуператоры -в бытовых системах вентиляции;

Рекуператоры из нержавеющей стали- Химических, фармацевтических, пищевых, промышленных производствах.



Роторный рекуператор

Роторный рекуператор представляет собой некий цилиндр, в котором расположены упакованные с высокой плотностью слои гофрированной стали. Сформированный барабан вращается, и в каждый из отсеков поочередно попадает теплый и холодный воздух. Пластины обеспечивают теплообмен.



Преимущества:

- Высокий КПД 75-90% ;
- Возможность возврата скрытой теплоты (испарение и конденсация).;
- Отсутствие байпасной линии;
- Простота обслуживания и очистки;

Недостатки:

- Возможность протока воздуха через неплотности при перепадах давления или расхода воздуха притока или вытяжки.
- Вероятность передачи запаха через неплотности вращающегося барабана ротора.
- шум и вибрация
- Применение частотного преобразователя для электродвигателя вращения ротора.
- потребление электроэнергии

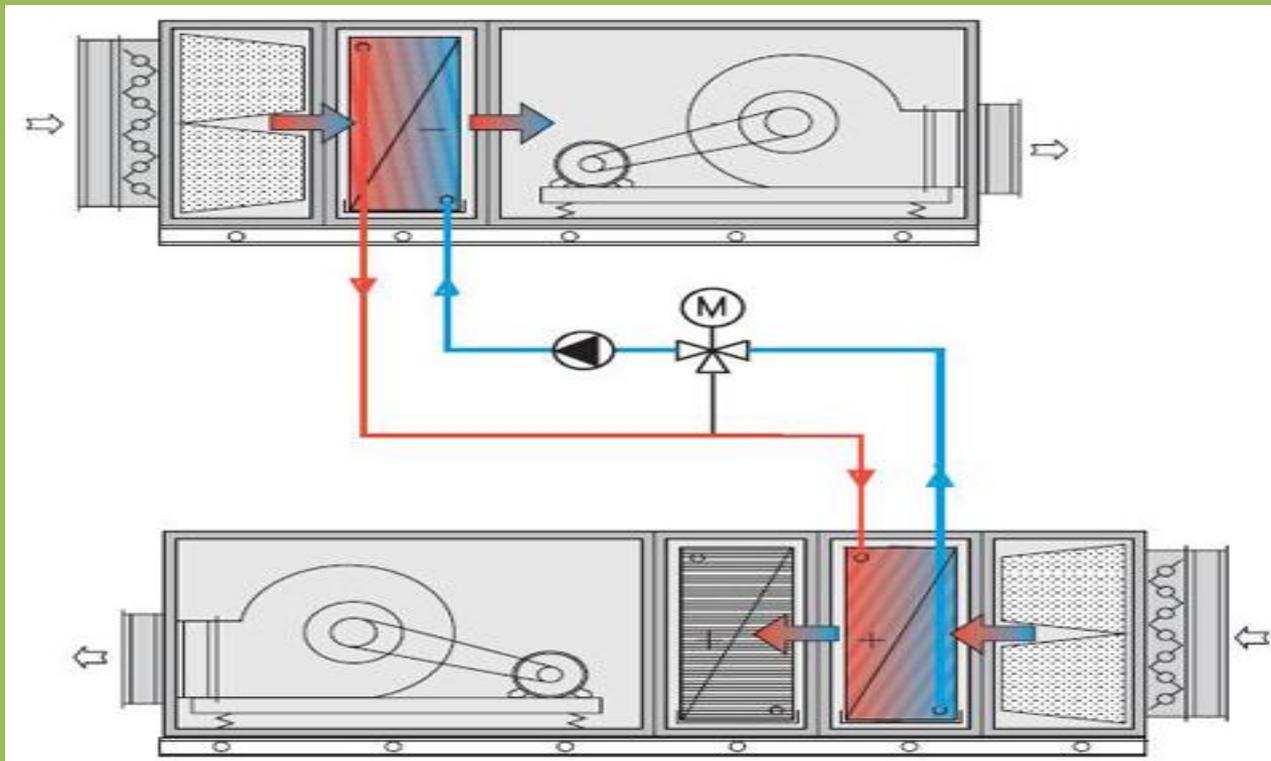
Применение:

1. В бытовых системах вентиляции;
2. На промышленных предприятиях
3. Административные здания и сооружения
4. В помещениях, характеризующиеся повышенной влажностью или избыточно сухим воздухом,

Рекуператоры с промежуточным теплоносителем

В такой конструкции теплоноситель или водно-гликолевый или обычный водный раствор - циркулирует между 2-х теплообменников: один из них располагается в вытяжном канале, другой же — в приточном.

Нагреваясь удаляемым воздухом, теплоноситель передает тепло далее - приточному воздуху. Циркулируя в замкнутой системе, он не передаёт загрязнения из удаляемого воздуха в поступающий.



Преимущества:

- На один теплообменник можно направить несколько приточных или вытяжных воздушных потоков;
- Расстояние между теплообменниками может достигать более 500 м.
 - Не смешиваются воздушные потоки из вытяжного и приточного канала:
 - Не требуется байпасной линии

Недостатки:

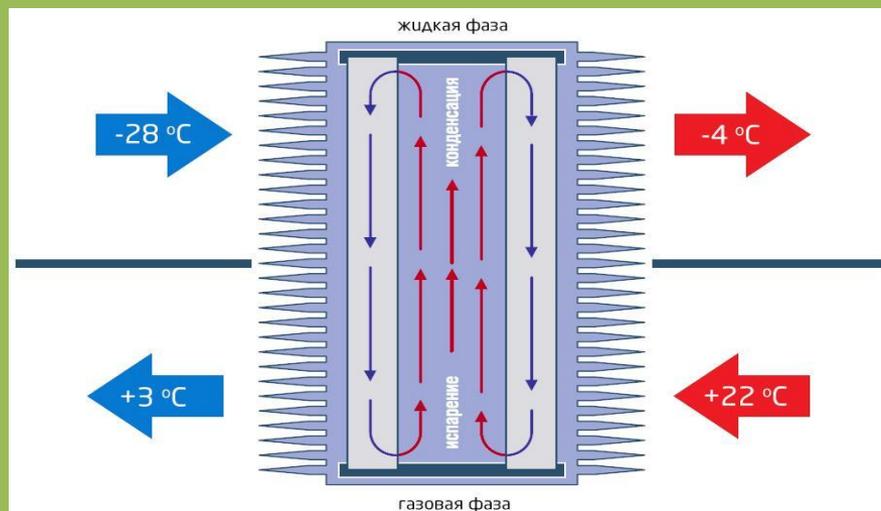
- Низкий КПД
- Высокие капитальные затраты
- Высокие эксплуатационные затраты.
- Нет возможности передачи скрытой теплоты

Применение:

В бытовых и промышленных системах вентиляции;
Химических, фармацевтических, пищевых промышленности.
В помещениях категории чистые.

Тепловые трубы

Данный рекуператор состоит из закрытой системы трубок, заполненных фреоном, который испаряется при нагревании удаляемым воздухом. Когда приточный воздух проходит вдоль трубок, пар конденсируется и вновь превращается в жидкость.



Преимущества:

- Не смешиваются воздушные потоки из вытяжного и приточного канала:
- Не требуется байпасной линии
- Отсутствуют вращающиеся элементы

Недостатки:

- Низкий КПД
- Наличие в системе фреона
- Нет возможности передачи скрытой теплоты
- Большая стоимость
- небольшой опыт их реального применения в России

Применение:

В бытовых и промышленных системах вентиляции;
Химических, фармацевтических, пищевых промышленности.

Стоимость приточной установки и температурный коэффициент эффективности рекуператора зависят от расхода воздуха в системе. Для оценки этих зависимостей были обработаны данные по приточным установкам фирмы VTS. Зависимости удельной стоимости приточной установки и эффективности рекуператоров от расхода представлены на рис. 1 и 2. Из рис. 1 видно, что с увеличением расхода разница в стоимости пластинчатого и роторного рекуператора уменьшается.

Некоторая «волнистость» графиков объясняется тем, что типоразмер приточной установки изменяется ступенчато и при переходе на следующий типоразмер стоимость оборудования значительно возрастает. Температурная эффективность роторных рекуператоров заметно выше, чем пластинчатых. Кроме того, в роторных рекуператорах происходит некоторый влагоперенос из вытяжного воздуха в приточный, что повышает тепловую эффективность.

Надо понимать, что заявленная производителем температурная эффективность, например 85 %, определена при идеальных с точки зрения рекуперации условиях, фактически же в реальных условиях она значительно ниже. На температурную эффективность оказывают значительное влияние параметры внутреннего и наружного воздуха. Удельная экономия энергии для разных типов рекуператоров представлена на рис. 3. Очевидно, что для всего исследуемого промежутка экономия энергии для роторных рекуператоров выше, чем для пластинчатых.

