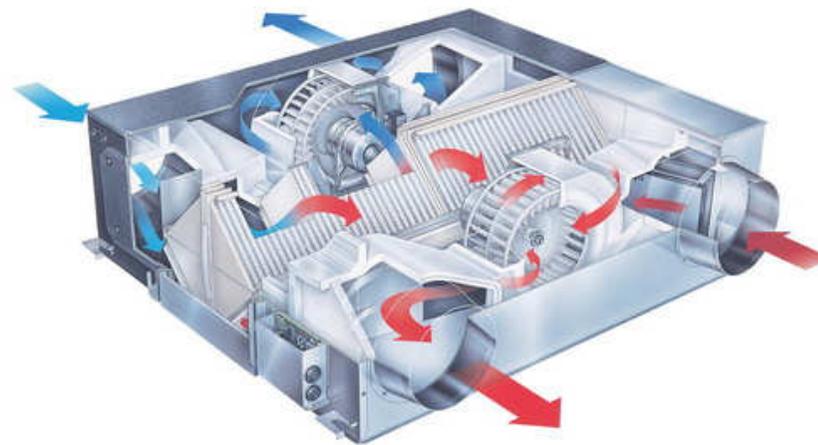


Киргизско-Российский Славянский Университет
Факультет Архитектуры, дизайна и строительства
Кафедра “Инженерные сети и оборудование зданий”

Рекуператоры



Бишкек 2013

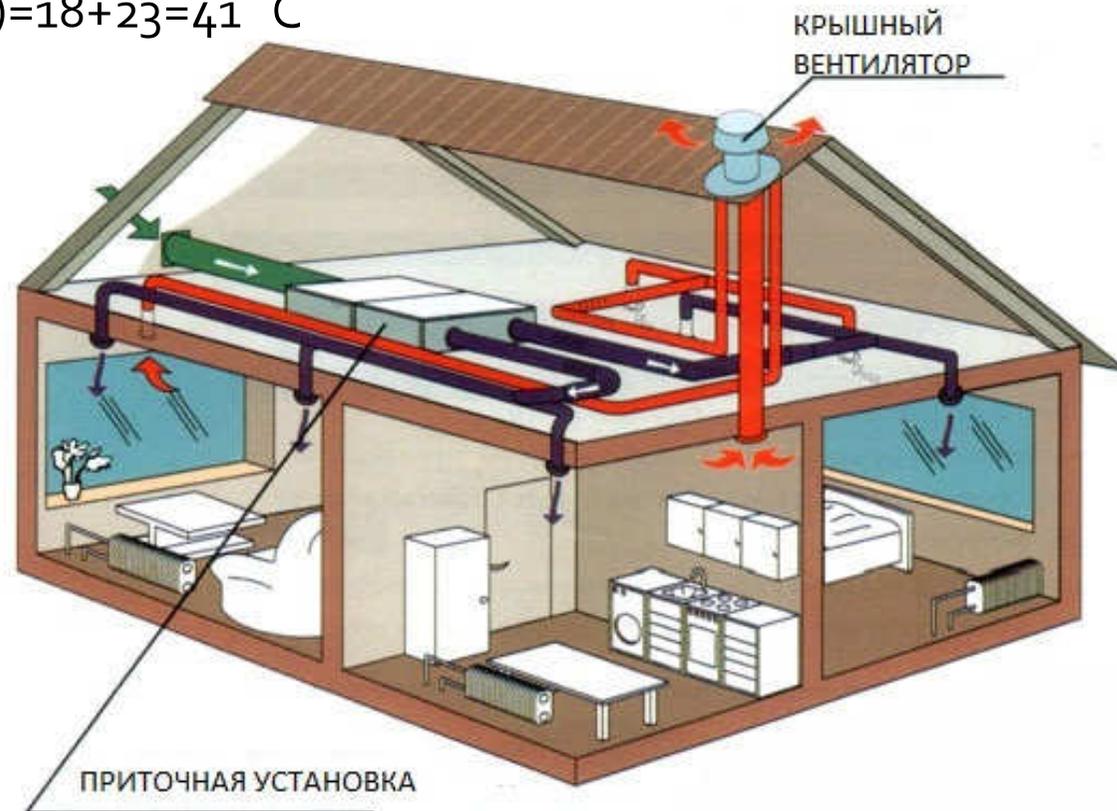
Что такое рекуперация?

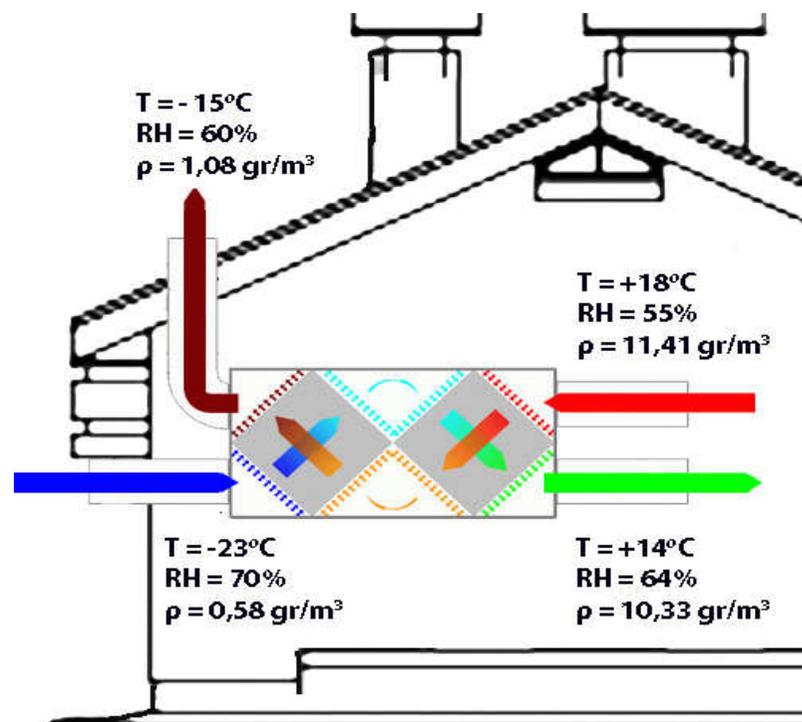
- Обычная система вентиляции

$T_{в}=18^{\circ}\text{C}$

$T_{н}=-23^{\circ}\text{C}$

$\Delta T=(T_{в}-T_{н})=18+23=41^{\circ}\text{C}$





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

Рекуператор – устройство, выполняющее функцию энергосбережения.

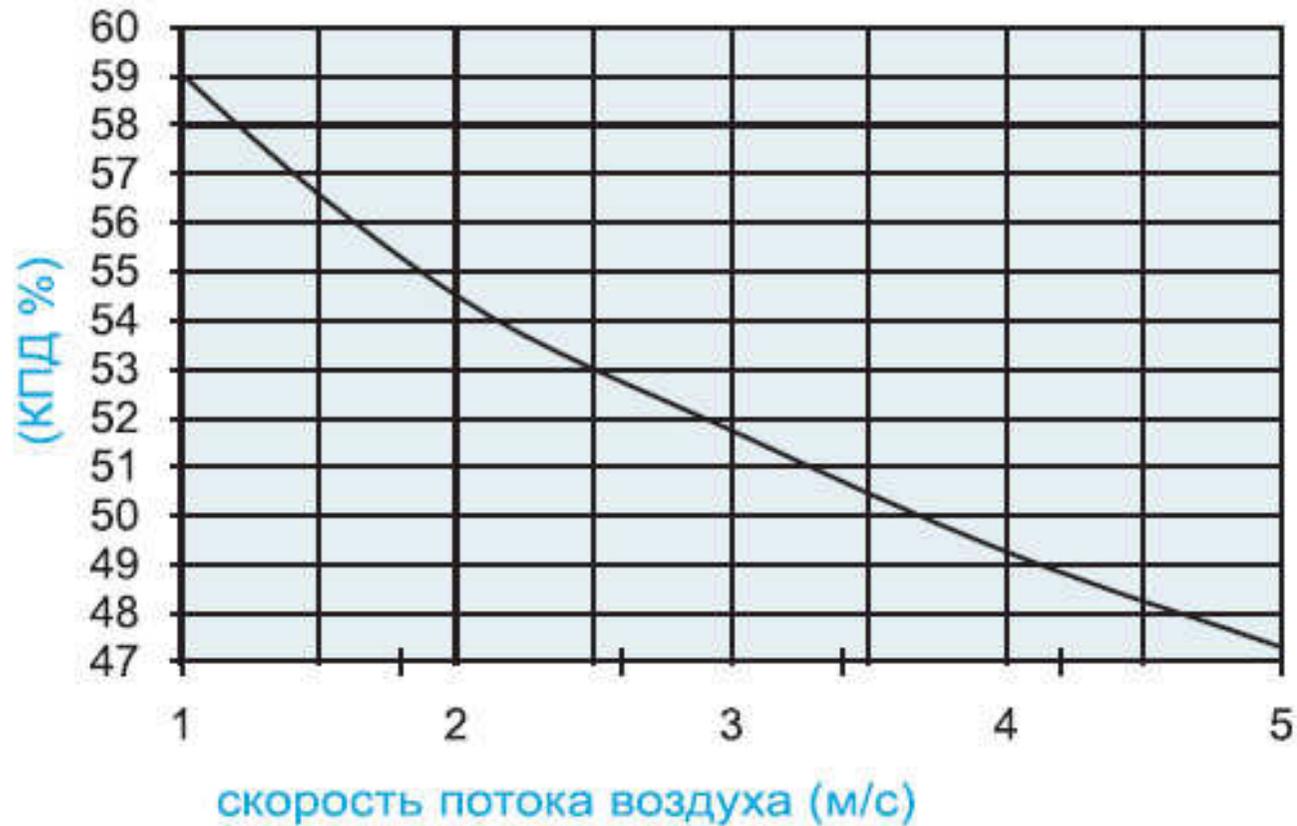
Пластинчатые рекуператоры

- Принцип теплообмена (рекуперации) происходит без физического смешивания встречных потоков воздуха. Тепло удаляемого из помещения воздуха передаётся приточному воздуху посредством пластин теплообменных кассет.
- В таких секциях приточных установок нет подвижных частей, что продлевает срок их эксплуатации и делает относительно дешевыми.
- В пластинчатых рекуператорах полностью исключен подмес удаляемого воздуха в приточный. В конструкции отсутствуют движущиеся детали.



• КПД - от 0% до 70%

От чего зависит КПД?



Правильный расчет и подбор рекуператора ➔ высокий КПД

Борьба с конденсатом

Задача1: на пластинах может образовываться некоторое количество конденсата.

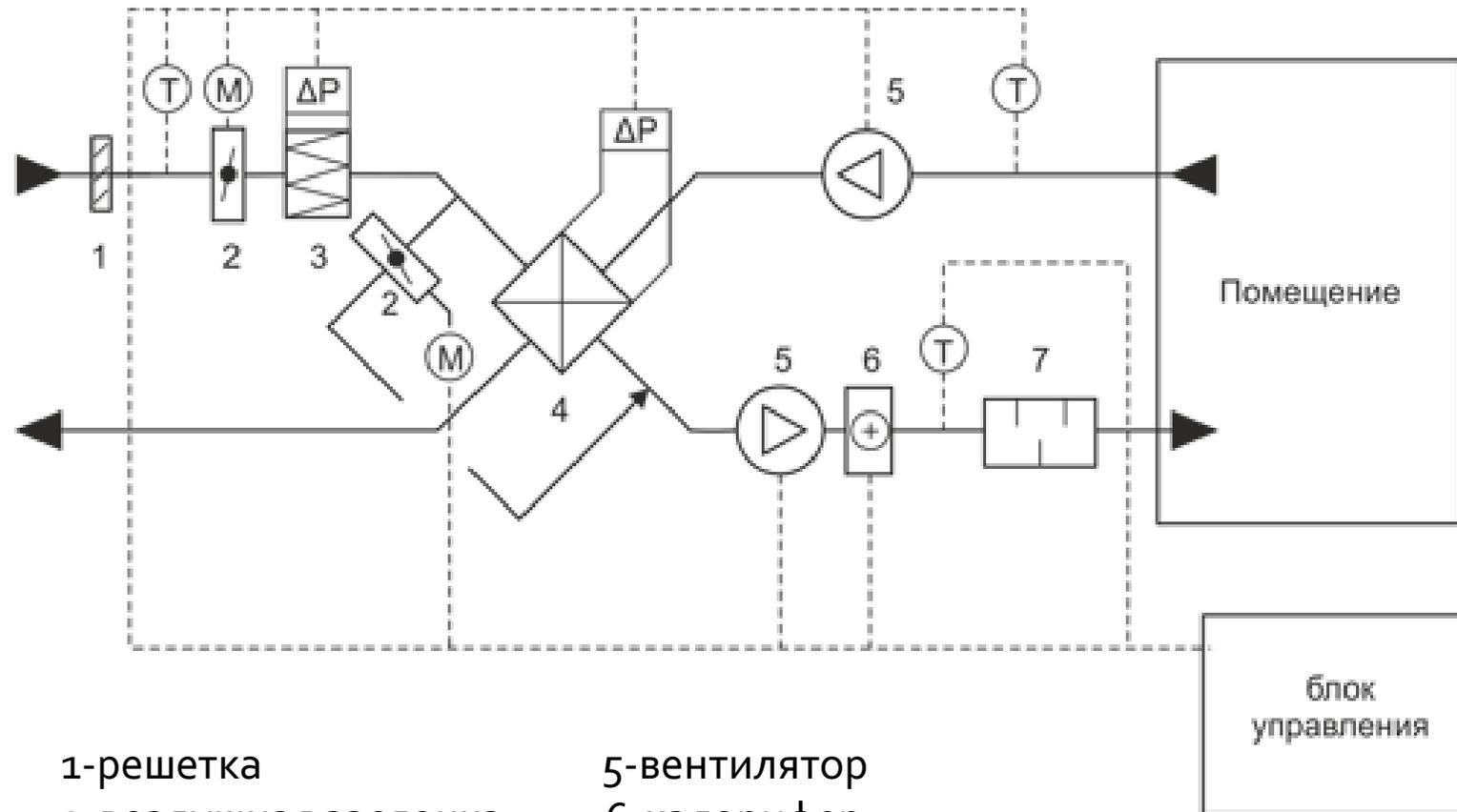
Решение: отводы для слива конденсата (штуцер-устанавливается на съемную панель-поддон, в котором скапливается конденсат; затвор).

Задача2: обмерзание пластин рекуператора при температуре $-10-15^{\circ}\text{C}$.

Решение: оттайки рекуператора:

- перекрывание забор воздуха с улицы и обогревая теплым вытягиваемым воздухом рекуператор;
 - установка калорифера до рекуператора;
 - установка байпасной линии.
- Комбинирование различных типов рекуператора.

Схема с байпасной линией



Виды пластинчатых рекуператоров

По типу исполнения бывают:

- ✚ Перекрестные (движение приточного потока воздуха и вытяжного перпендикулярны по отношению друг к другу);
- ✚ Противоточные (вытяжка и приток движутся в противоположных направлениях).

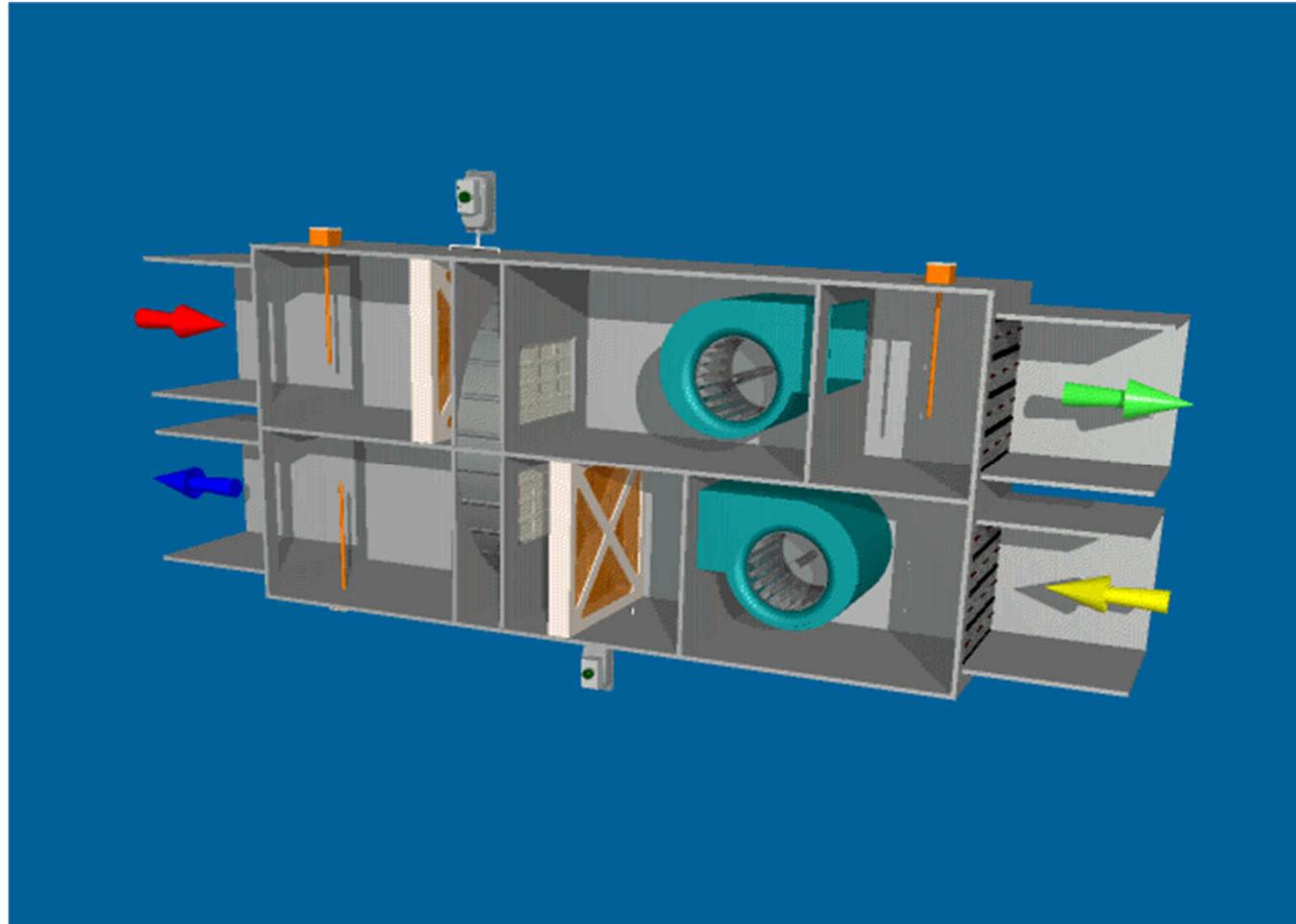
По типу материала пластины:

- ✚ Металлические (обычно дюраль);
- ✚ Влагопроницаемые (гигроскопическая целлюлоза «бумага». Бумага состоит из 9 слоев: середина-бумага, с обеих сторон идут попарно специальные слои: закрепляющий, электростатический, бактерицидный, водоотталкивающий).

По типу комбинаций секций:

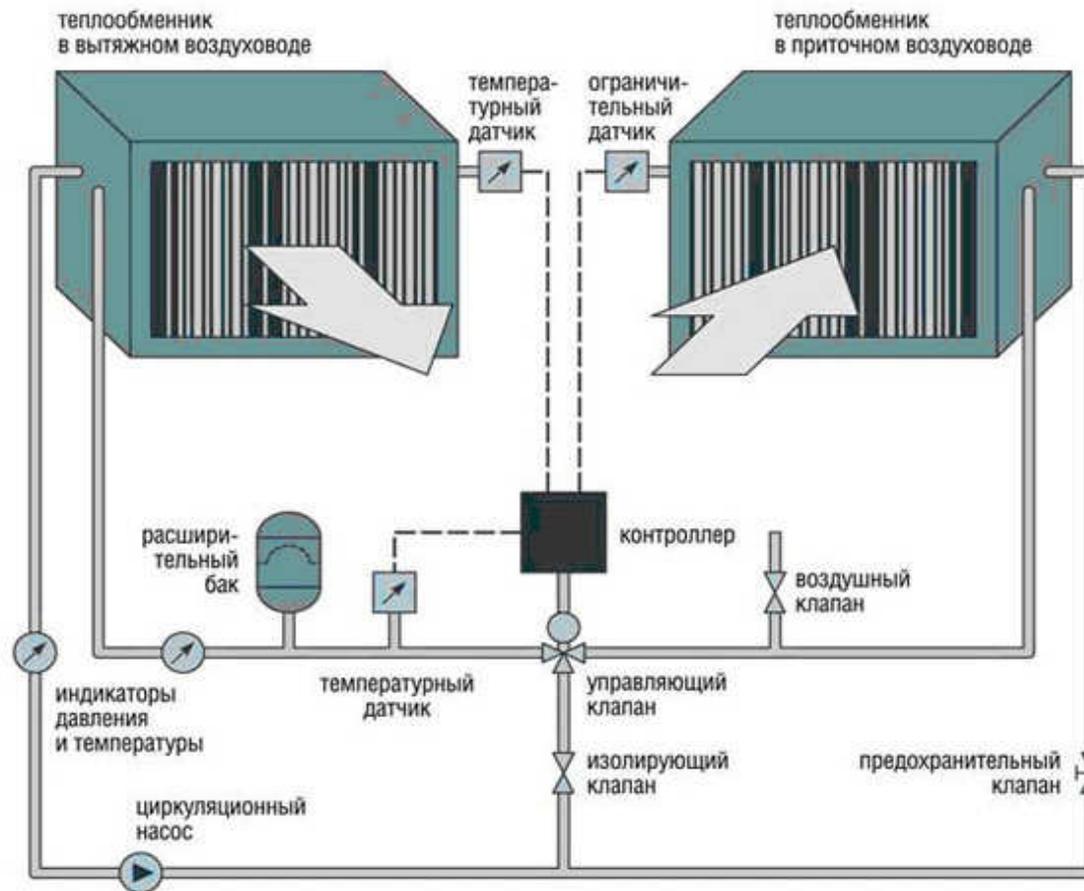
- ✚ 1 односекционные (классический тип);
- ✚ 2 секционные (устанавливают при очень низкой температуре наружного воздуха);
- ✚ 4-8 секционные (эффективность энергосбережения до 95%).

Роторные рекуператоры



- + Энергосбережение до 75-90%
- смешивание воздуха около 5%

Рекуператоры промежуточные на воде с этиленгликолем

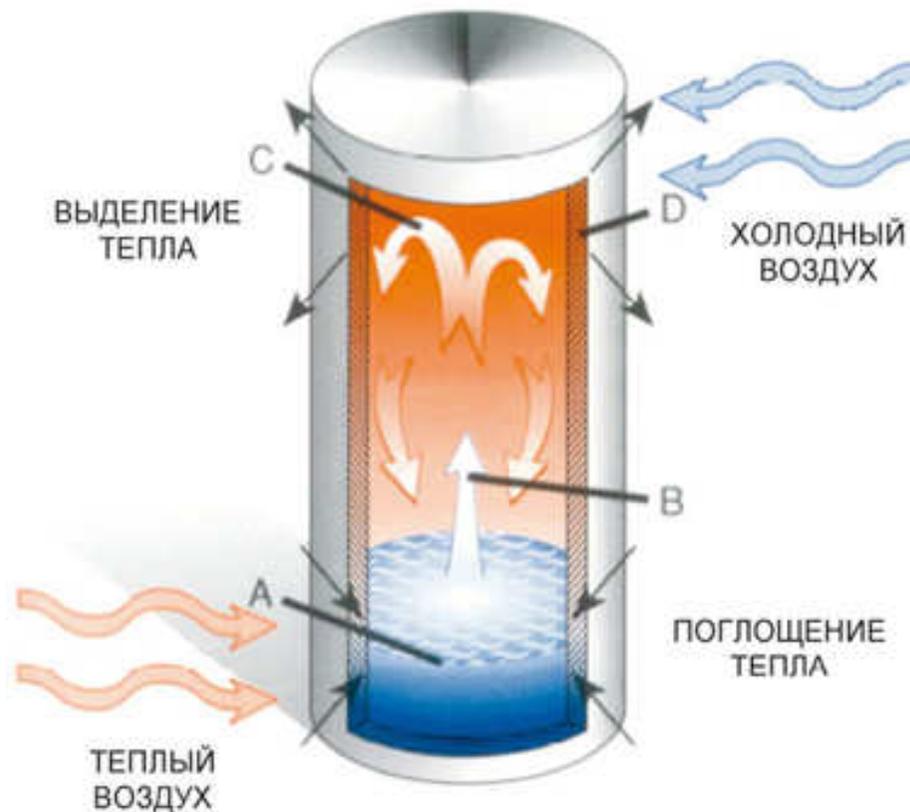


- + Отсутствие перетекания воздуха между притоком и вытяжкой
- Жидкостной контур должен включать : насосы, расширительные баки, узлы заправки и контроля параметров, предохранительные клапаны...

Рекуператоры промежуточные на фреоне

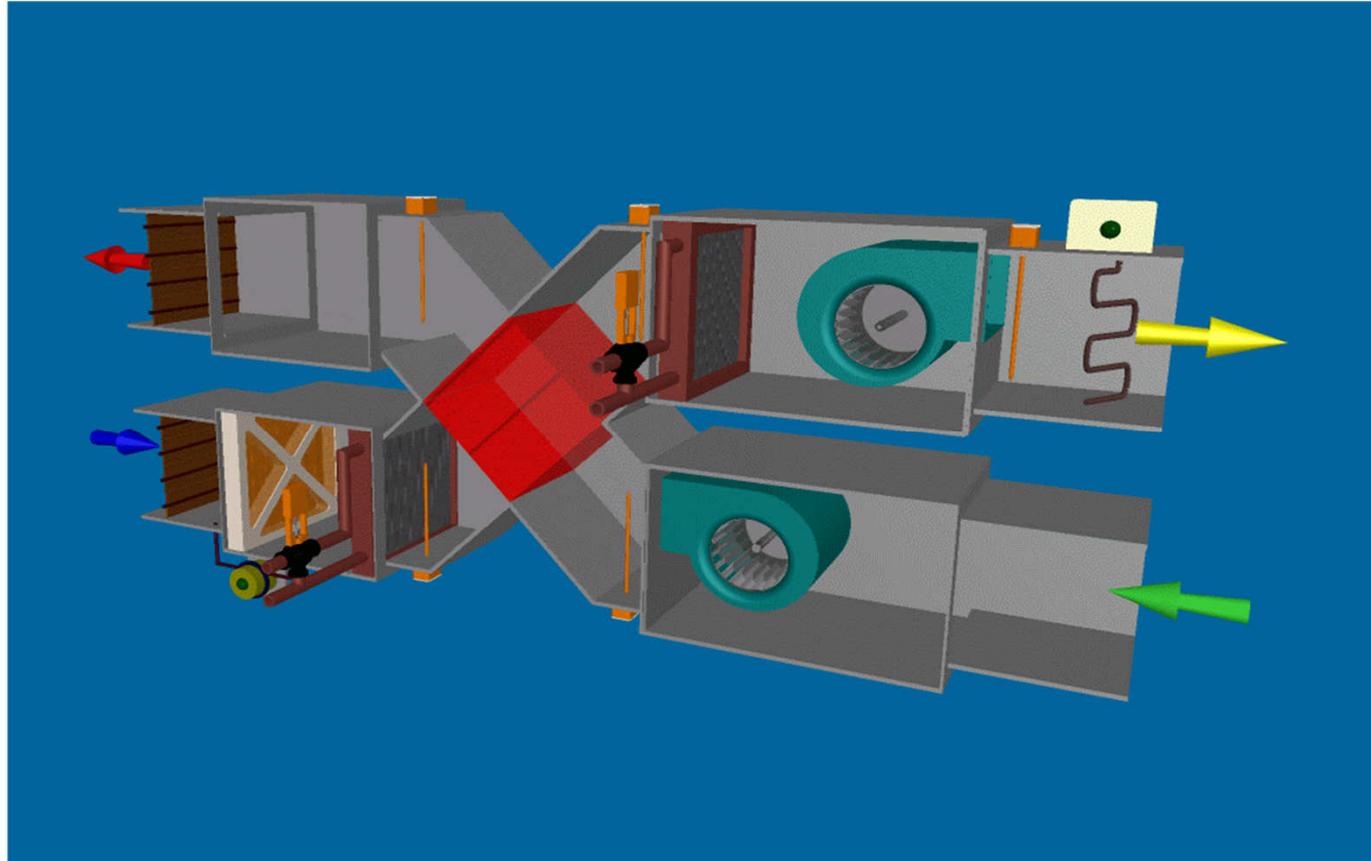


Рекуператоры тепловые трубы на фреоне



- +
 - компактность
 - относительная дешевизна
- - низкая эффективность

Комбинированные приточно-вытяжные установки с различными типами рекуператоров



Приточно-вытяжной установки с секциями гликолиевого (1 ступень снятия "тепла") и пластинчатого рекуператоров. Исключает обводную линию.

Затраты энергии на нагрев или охлаждение
наружного воздуха, Вт:

- $Q = 0,335 \times L \times (t_{\text{кон}} - t_{\text{нач}})$, где:
L - расход воздуха, м³/ч;
 $t_{\text{нач}}$ - температура начальная, °С
 $t_{\text{кон}}$ - температура конечная, °С
- Согласно СНиП 41-01-2003 "Отопление и вентиляция", необходимо на одного человека 60м³/ч наружного воздуха.
- Расход при расчетной наружной температуре -19°С составит на одного человека:
- $Q = 0,335 \times 60\text{м}^3/\text{ч} \times (+22^\circ\text{С} - -19^\circ\text{С}) = 824\text{Вт}$.

- 
- **Пример:** $Q=1000\text{м}^3/\text{ч}$ - наружного воздуха для компенсации вытяжного, мы получим затраты необходимые на его нагрев без рекуператора:

- $Q = 0,335 \times 1000\text{м}^3/\text{ч} \times (+22^\circ\text{C} - -19^\circ\text{C}) = 13735\text{Вт} = 13,7\text{кВт}.$

- Энерго-эффективность:

$$E = Q \times \eta = 13735 \times 0,57 = 7829\text{Вт} = 7,8\text{кВт},$$

η -КПД рекуператора

Расчет срока окупаемости

Расчет произведен для роторного рекуператора RR 400x400с помощью онлайн программы [i-mikro](#).

- Объем приточного воздуха (м³/ч): 1000
- Теплоемкость воздуха (Вт/кг С): 1
- Плотность воздуха (кг/м³): 1.2
- Температура в помещении (С): 22
- Наружная температура воздуха (С): -19
- Эффективность рекуператора (%): 57
- Длина отопительного периода (дни): 157
- Время работы вентиляции (часы): 24
- Стоимость установки с рот.рекуператором (сом): 283500
- Стоимость 1 кВт/ч (сом) 0.70
- **Расчёт экономии энергии за отопительный период при использовании роторного теплообменника:**
105669.7920 [кВт/ч] 73968.9 сом.

Расчёт окупаемость секции роторного теплообменника:
601.732991 дн.отоп пер
3.832694210 лет

Вывод

- Срок службы роторного рекуператора -10 лет.
- Срок окупаемости – 4 года.



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**