

Министерство Образования и Науки РК
Международная Образовательная Корпорация
Казахская Главная Архитектурно-Строительная Академия

Теплообменные аппараты

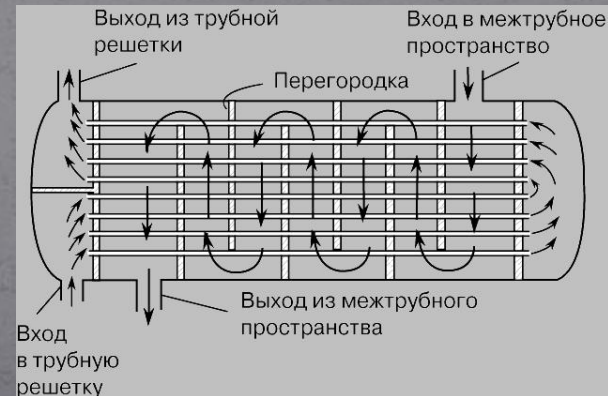
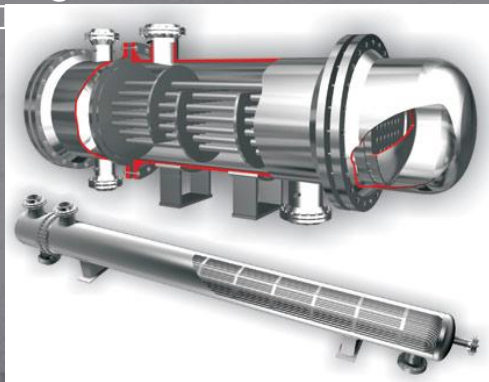
Калориферы. Рекуператоры. Регенераторы.

Подготовила: ст.гр. ПСМИК 12-2
Цой Наташа

Алматы, 2014

Определение:

- **Теплообменник, теплообменный аппарат** - устройство, в котором осуществляется теплообмен между двумя или несколькими теплоносителями либо между теплоносителем и поверхностью твёрдого тела; устройство, в котором происходит процесс нагревания или охлаждения, т. е. осуществляется переход теплоты от одного теплоносителя к другому. Процесс передачи теплоты от одного теплоносителя к другому — один из наиболее важных и часто используемых в технике процессов, например получение пара в теплообменниках-котлоагрегатах основано на теплообмене между продуктами сгорания органического топлива и вод

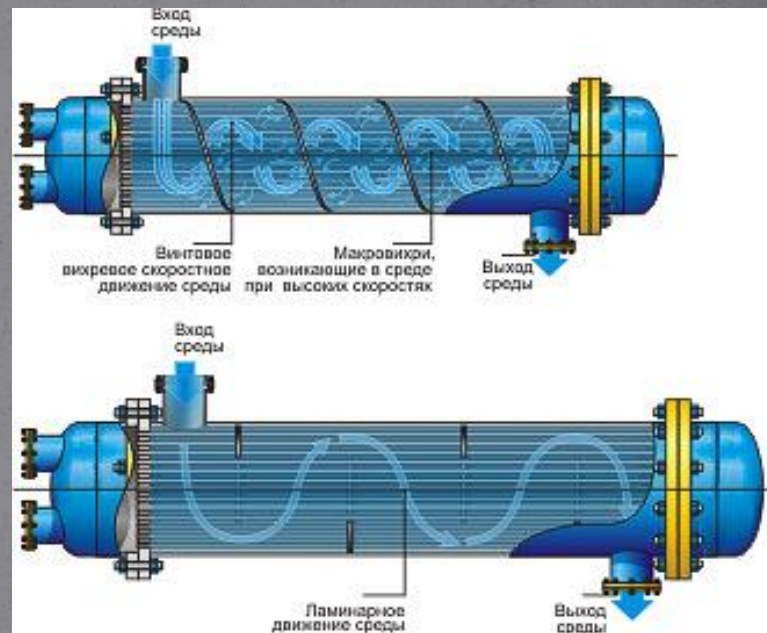


Предназначение:

- Теплообменные аппараты предназначены для проведения процессов теплообмена при необходимости нагревания или охлаждения технологической среды с целью ее обработки или утилизации теплоты.

Теплообменная аппаратура составляет весьма значительную часть технологического оборудования в химической и смежных отраслях промышленности. Удельный вес на предприятиях химической промышленности теплообменного оборудования составляет в среднем 15–18 %, в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности 50 %.

Значительный объем теплообменного оборудования на химических предприятиях объясняется тем, что почти все основные процессы химической технологии (выпаривание, ректификация, сушка и др.) связаны с необходимостью подвода или отвода теплоты.



Классификация:

- Теплообменники по способу передачи теплоты подразделяют на поверхностные, где отсутствует непосредственный контакт теплоносителей, а передача тепла происходит через твёрдую стенку, и смесительные где теплоносители контактируют непосредственно. Поверхностные теплообменники в свою очередь подразделяются на рекуперативные и регенеративные, в зависимости от одновременного или поочерёдного контакта теплоносителей с разделяющей их стенкой.



Классификация:

Теплообменные аппараты можно классифицировать по следующим признакам:

- **по конструкции** — аппараты, изготовленные из труб (кожухотрубчатые, «труба в трубе», оросительные, погружные змеевиковые, воздушного охлаждения); аппараты, поверхность теплообмена которых изготовлена из листового материала (пластинчатые, спиральные, сотовые); аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из неметаллических материалов (графита, пластмасс, стекла и др.);
- **по назначению** — холодильники, подогреватели, испарители, конденсаторы;
- **по направлению движения теплоносителей** — прямоточные, противоточные, перекрестного тока и др.

По принципу действия теплообменные аппараты разделяют на рекуперативные, регенеративные, смешивающего типа и с внутренним тепловыделением.

- **В рекуперативных аппаратах** (подогревателях) передача теплоты от греющего (горячего) к нагреваемому (холодному) теплоносителю происходит непрерывно через разделяющую их стенку. Примером такого аппарата может служить водоводяной подогреватель (рис. 1), в котором нагреваемая вода движется внутри трубок 6, закрепленных в трубных досках 3, а в пространство между трубками, ограниченное кожухом 4, поступает горячая вода. Она передает через стенки труб теплоту

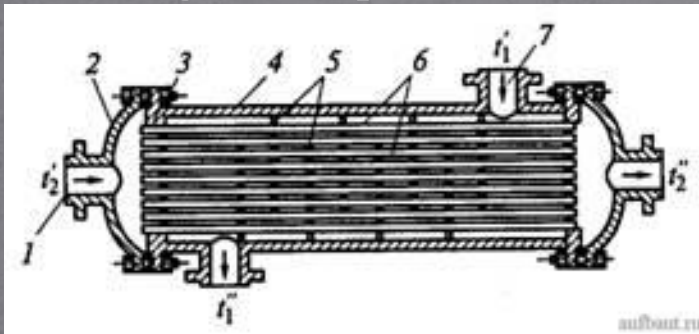


Рисунок 1. Водоводяной подогреватель: 1 - патрубков входа нагреваемой воды; 2 - крышка; 3 - трубная доска; 4 - кожух; 5 - перегородки; 6 - трубки; 7 - патрубков входа греющей воды

В регенеративных теплообменниках одна и та же поверхность нагрева через определенные промежутки времени омывается то горячим, то холодным теплоносителем. В период контакта стенки с горячим теплоносителем стенка нагревается, а в период подачи холодной среды охлаждается, нагревая среду за счет аккумулированной теплоты.

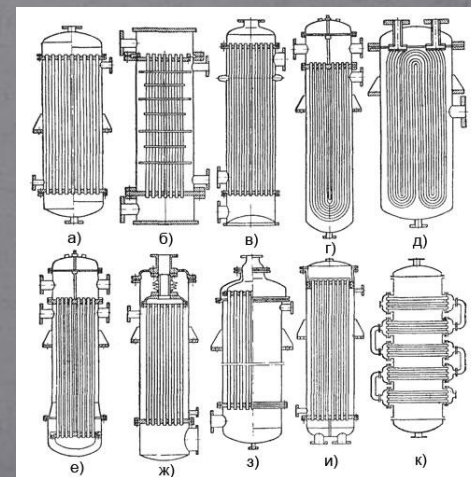
- **Смесительный теплообменник (или контактный теплообменник)** — теплообменник, предназначенный для осуществления тепло- и массообменных процессов путем прямого смешивания сред (в отличие от поверхностных теплообменников). Наиболее распространены пароводяные струйные аппараты ПСА — теплообменники струйного типа, использующие в своей основе струйный инжектор^[4]. Смесительные теплообменники конструктивно устроены проще, нежели поверхностные, более полно используют тепло. Однако, пригодны они лишь в случаях, когда по технологическим условиям производства допустимо смешение рабочих сред.

Смесительные теплообменники предназначены для осуществления тепло- и массообменных процессов при непосредственном контакте теплоносителей. К таким теплообменникам относятся оросительные полые, иаса-дочные и барботажные аппараты. Наибольшее применение в промышленности находят рекуперативные теплообменники, которые по взаимному направлению движения теплоносителей разделяют на прямоточные, противоточные, с перекрестным и смешанным током.



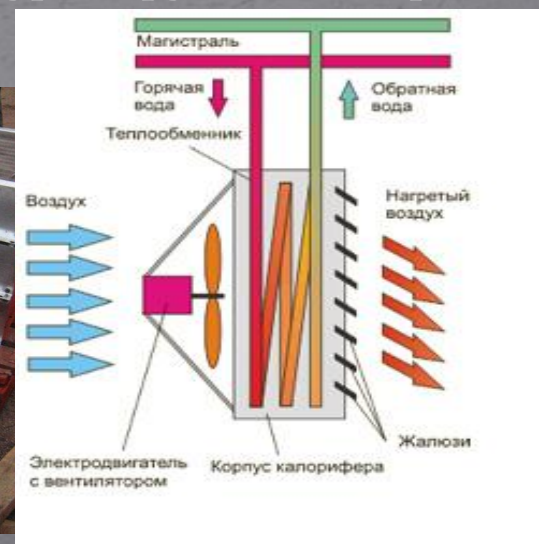
По принципу взаимодействия теплоносителей различают системы:

- жидкость — жидкость, пар — жидкость, газ — жидкость, пар — пар, пар — газ и газ — газ.
- По конструктивным признакам рекуперативные теплообменники подразделяются на змеевиковые, трубчатые, труба в трубе, кожухотрубчатые, спиральные, пластинчатые и специальные. Наиболее доступными и распространенными теплоносителями, применяемыми в теплообменниках, являются вода, водяной пар, воздух, дымовые газы. В ряде случаев более эффективными оказываются кремнийорганические, жидкометаллические и другие высокотемпературные теплоносители.



Калориферы:

- **Канальный нагреватель (или калорифер)** — прибор для нагревания воздуха в помещении, состоящий из труб, по которым циркулирует горячая вода, пар или горячий воздух.
- Калориферы относятся к отопительному оборудованию и предназначены для нагрева воздуха в системах воздушного отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха в помещениях, имеющих большие площади, в строительстве, в закрытых помещениях с естественной и принудительной вентиляцией при температуре окружающей среды от -20 до $+40$ °С и влажностью 98% при 25 °С.



- По принципу передачи тепловой энергии различают электрические и водяные (подключается к системе центрального отопления) каналные нагреватели. В зависимости от конфигурации и сечения вентиляционной системы используют воздушнонагреватели прямоугольной и круглой формы.

- **Электрические воздушнонагреватели**

- Электрические воздушнонагреватели состоят из ряда металлических нитей накаливания или проволочной спирали. Они создают электрическое сопротивление, которое преобразует энергию в тепло. Преимущества электрических воздушнонагревателей состоят в следующем: они имеют небольшой перепад давления, для них легко рассчитать мощность, и они недороги в установке. Недостатком является то, что металлические нити накаливания имеют значительную инерцию, а потому электрические воздушнонагреватели должны быть снабжены защитой от перегрева. Кроме этого, затраты на электроэнергию при использовании воздушнонагревателей в большинстве случаев превышают затраты на отопление водой.



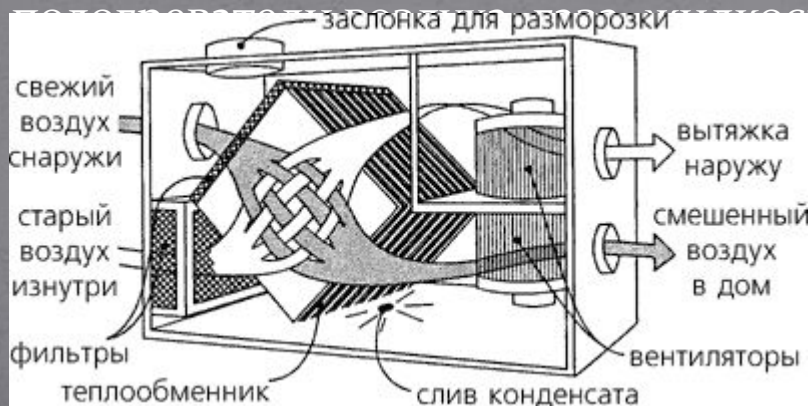
- **Водяные воздухонагреватели**

- Водяные воздухонагреватели с поперечным течением являются наиболее распространенным типом воздухонагревателей, используемых в вентиляционных установках. Вода движется под прямым углом и в противоположном направлении по отношению к воздушному потоку. Вода направляется снизу и протекает по батарее вверх, и это позволяет воздушным пузырькам собираться в верхней точке, откуда они легко выводятся через воздушные краны.
- При эксплуатации в широтах, где температура наружного воздуха опускается ниже 0°C , водяные воздухонагреватели должны иметь защиту от замерзания. В противном случае в процессе эксплуатации может



Рекуператоры:

- **Рекуператор** (от лат. *recuperator* — получающий обратно, возвращающий) — теплообменник поверхностного типа для использования теплоты отходящих газов, в котором теплообмен между теплоносителями осуществляется непрерывно через разделяющую их стенку. В отличие от регенератора трассы потоков теплоносителей в рекуператоре не меняются. Рекуператоры различают по схеме относительного движения теплоносителей — противоточные, прямоточные и др.; по конструкции — трубчатые, пластинчатые, ребристые, оребрѐнные пластинчатые рекуператоры типа ОПТ и др.; по назначению —



теп, испар



Наиболее распространённые в промышленности рекуперативные теплообменники:

- Кожухотрубчатые (кожухотрубные) теплообменники,
- Элементные (секционные) теплообменники,
- Двухтрубные теплообменники типа "труба в трубе",
- Витые теплообменники,
- Погружные теплообменники,
- Оросительные теплообменники,
- Ребристые теплообменники,
- Спиральные теплообменники,
- Пластинчатые теплообменники,
- Пластинчато-ребристые теплообменники,
- Графитовые теплообменники.

Регенераторы:

- **Регенеративный теплообменник** — разновидность теплообменного устройства, в котором горячий и холодный теплоносители контактируют с одной и той же поверхностью поочередно. При соприкосновении с горячим теплоносителем стенка аккумулирует теплоту, а затем отдает ее холодному теплоносителю. Для удовлетворительной работы теплообменника его рабочие стенки должны обладать значительной теплоемкостью.
- Режим теплообмена в регенеративных теплообменниках нестационарный. Чтобы процесс теплообмена протекал непрерывно при одинаковой продолжительности периода нагрева и охлаждения, такой теплообменник должен иметь две параллельно работающие секции.
- Примером регенеративного теплообменника являются роторные теплообменники, которые используются в системах отопления.

