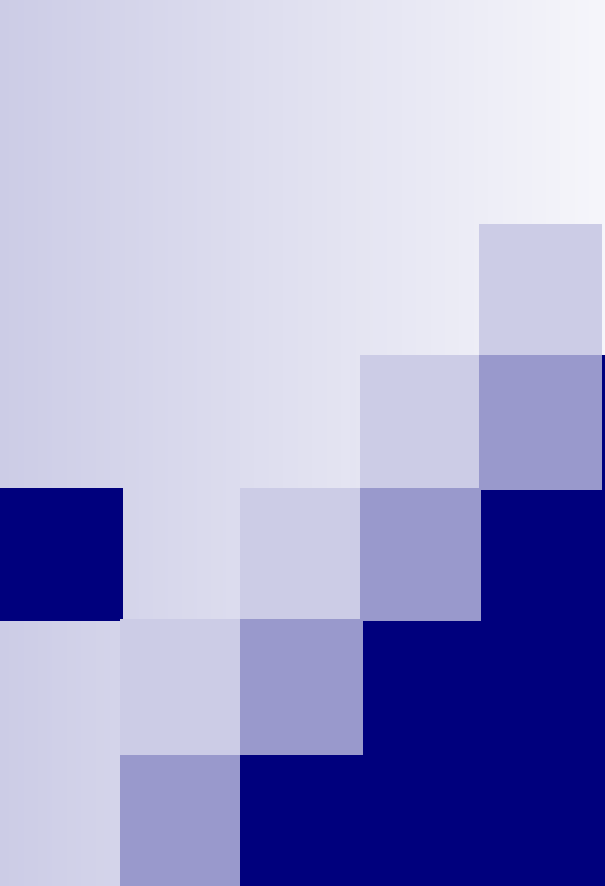




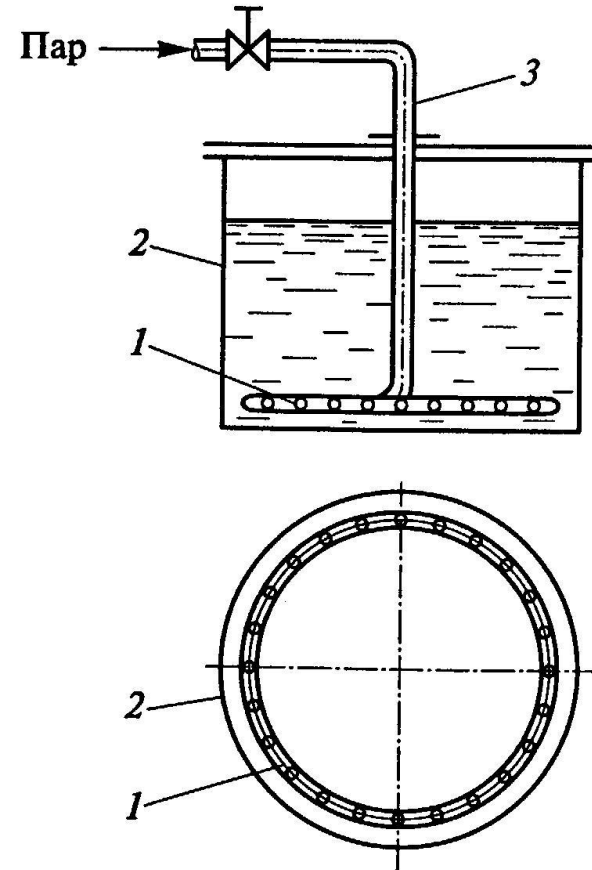
# Теплообменные аппараты

# Классификация

- Теплообменные аппараты – устройства, в которых одна среда передает теплоту другой среде.
- По принципу действия теплообменные аппараты делятся на **поверхностные** и **смесительные**.

# Смесительные

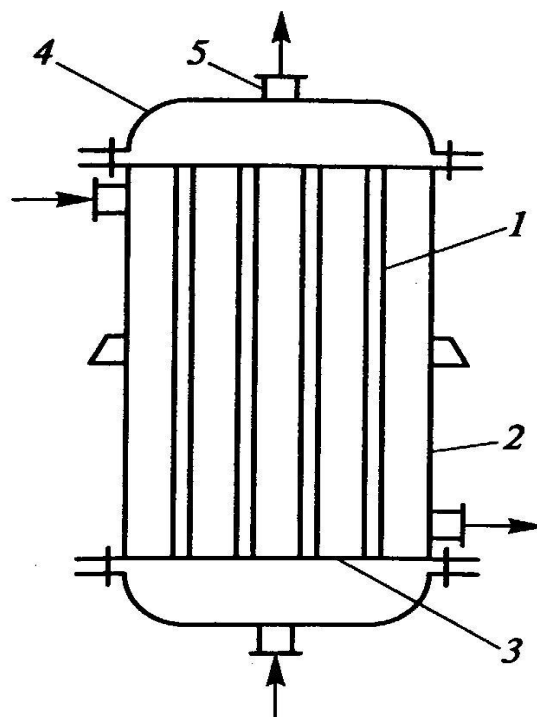
- Передача теплоты происходит при непосредственном смешении холодной и горячей сред.
- 1 – барботер; 2 – корпус; 3 - паропровод



# Поверхностные

- Регенеративные – горячий теплоноситель отдает теплоту аккумулирующему устройству, которое периодически отдает теплоту холодному теплоносителю.
- Рекуперативные – теплота от горячего теплоносителя передается холодному через разделительную стенку.

# Схема кожухотрубного теплообменника



1 —пучок труб; 2 — кожух; 3 — трубная решетка;  
4 — крышка; 5 - штуцер

# Расчет теплообменных аппаратов

**При расчете теплообменников решают следующие задачи:**

- Тепловой и материальный балансы;
- Удельные показатели, характеризующие эффективность работы аппарата;
- Конструктивный расчет:
  - Гидравлические параметры, характеризующие движение теплообменных сред;
  - Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи;
  - Размеры аппарата и прочность отдельных элементов

# Тепловой и материальный балансы

- Позволяют определить количество переданной теплоты и расход тепло- и хладоносителей:

$$\Delta Q_{\Gamma} = \Delta Q_{\text{х}} + \Delta Q_{\text{п}}$$

- Уравнение теплового баланса в общем виде:

$$M_{\Gamma}(i_{\Gamma\text{н}} - i_{\Gamma\text{к}}) = M_{\text{х}}(i_{\text{хк}} - i_{\text{хн}}) + \Delta Q_{\text{п}}$$

- Если не происходит фазовых превращений:

$$M_{\Gamma}c_{\Gamma}(t_{\Gamma\text{н}} - t_{\Gamma\text{к}}) = M_{\text{х}}c_{\text{х}}(t_{\text{хк}} - t_{\text{хн}})$$

# Теплоноситель - пар

$$D(J - c_{\text{конд}} t_{\text{конд}}) = M_{\text{х}} c_{\text{х}} (t_{\text{хк}} - t_{\text{хн}})$$

- Если теплообменник поверхностный:

$$Dr = M_{\text{х}} c_{\text{х}} (t_{\text{хк}} - t_{\text{хн}})$$

- Если теплообменник смешительный:

$$D(J - c_{\text{г}} t_{\text{хк}}) = M_{\text{х}} c_{\text{х}} (t_{\text{хк}} - t_{\text{хн}})$$



# Удельные показатели

- Характеризуют эффективность теплообменных аппаратов:

К.п.д., удельные расходы теплоты, пара, воды, среды и т.д.

# Конструктивный расчет

- Используя уравнение теплопередачи:

$$Q = K \Delta t_{\text{ср}} F$$

Определяют основные характеристики теплообменной аппаратуры и по рассчитанной площади подбирают теплообменный аппарат



**Спасибо за внимание!**