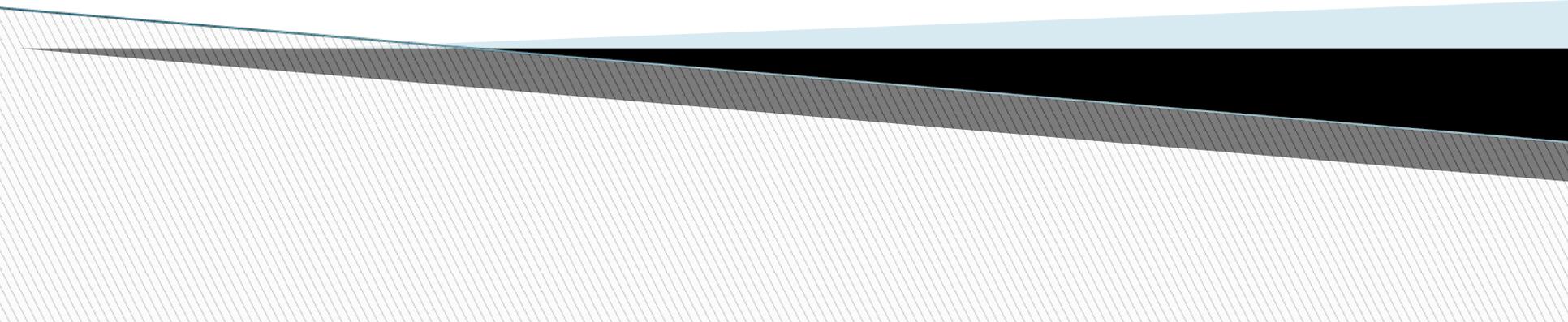


Теплообменное оборудование

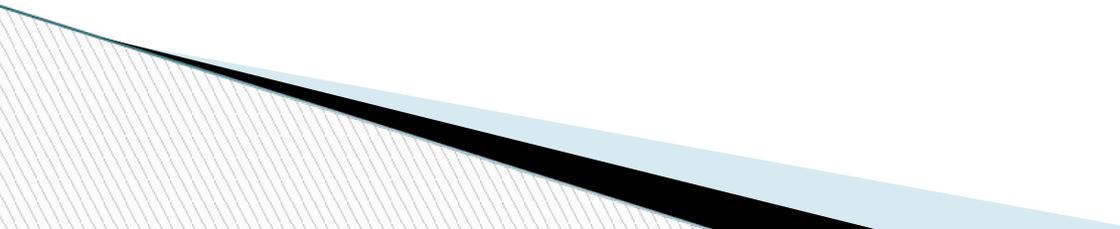


Теплообменные аппараты классифицируют по различным признакам.

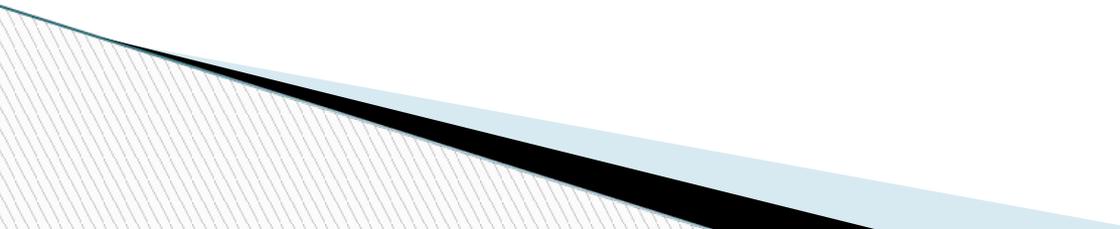
-По способу передачи тепла их можно разделить на две группы: **поверхностные и смешения.**

Теплообменники имеют конструктивные особенности в зависимости от назначения, от направления движения рабочих сред, от компоновки теплообменной поверхности, градиента температур теплоносителей, материала, из которого изготовлен аппарат, от конфигурации теплообменной поверхности.

Основными требованиями являются: обеспечение наиболее высокого коэффициента теплопередачи при возможно меньшем гидравлическом сопротивлении; компактность и наименьший расход материала; надежность и герметичность в сочетании с разборностью и доступностью поверхности теплообмена для механической очистки от загрязнений; унификация узлов и деталей; технологичность механизированного изготовления широких рядов поверхностей теплообмена для различного диапазона рабочих температур, давлений и т.д.



Интенсивностью процесса или **удельной тепловой производительностью теплообменного аппарата** называется количество тепла, передаваемого в единицу времени через единицу поверхности теплообмена при заданном тепловом режиме.



При высоком давлении теплоносителей применяют, как правило, трубчатые теплообменники; теплоноситель с более высоким давлением направляют по трубам, так как они имеют меньший диаметр и могут выдержать большее давление.

Загрязненные или дающие отложения теплоносители необходимо направлять с той стороны поверхности теплообмена, где возможно и удобнее производить очистку. В змеевиковых теплообменниках, например, более доступна для очистки наружная поверхность труб, в кожухотрубных — внутреннее пространство.

Типовые конструкции

Процессы теплообмена осуществляются в теплообменных аппаратах различных типов и конструкций. По способу передачи тепла теплообменные аппараты делят на поверхностные и смесительные. В поверхностных аппаратах рабочие среды обмениваются теплом через стенки из теплопроводного материала, а в смесительных аппаратах тепло передается при непосредственном перемешивании рабочих сред.

Основными элементами кожухотрубчатых теплообменников являются пучки труб, трубные решетки, корпус, крышки, патрубки. В кожухотрубчатом теплообменнике (рисунок 1) одна из обменивающихся теплом сред 1 движется внутри труб (в трубном пространстве), а другая 2 – в межтрубном пространстве.

Среду обычно направляют противотоком друг к другу. При этом нагреваемую среду направляют снизу вверх, а среду, отдающую тепло – в противоположном направлении.

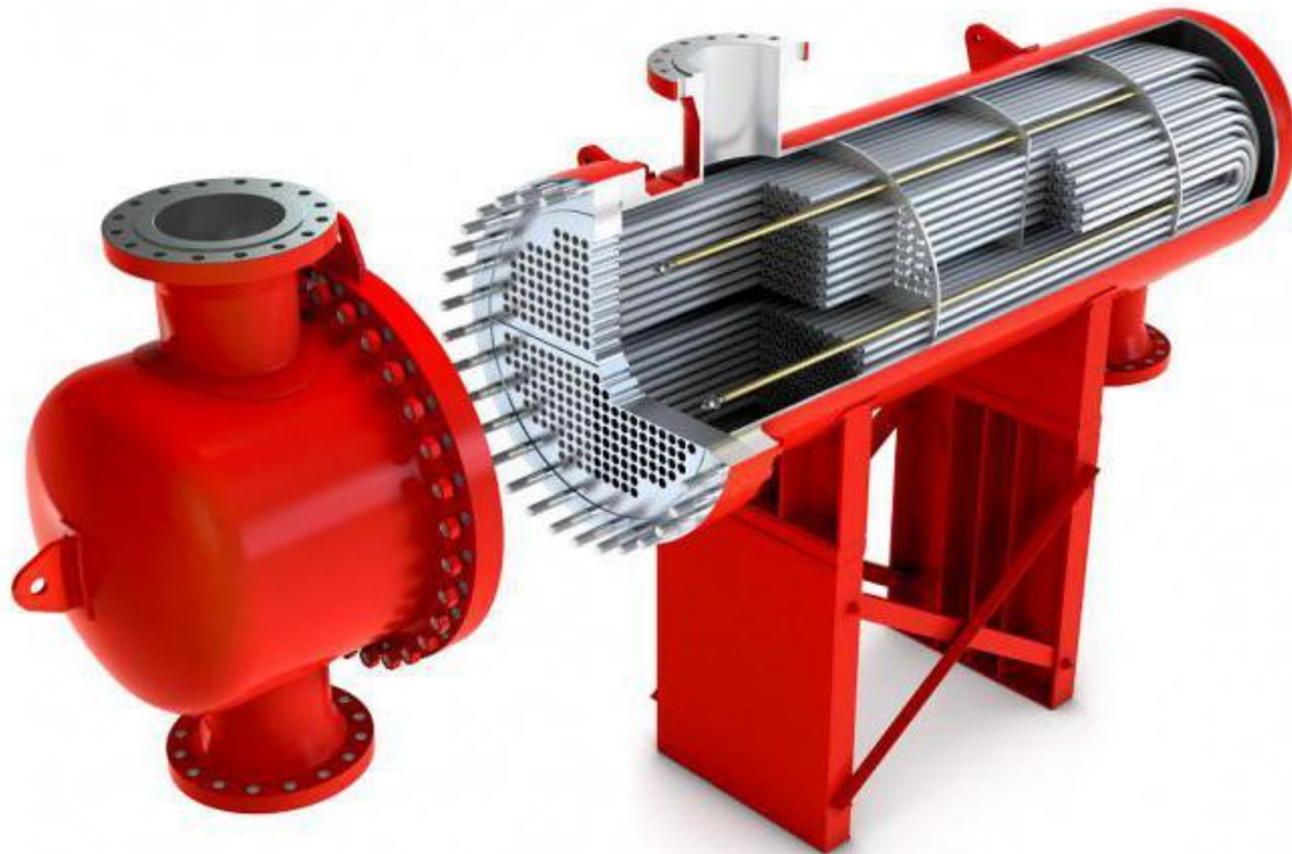
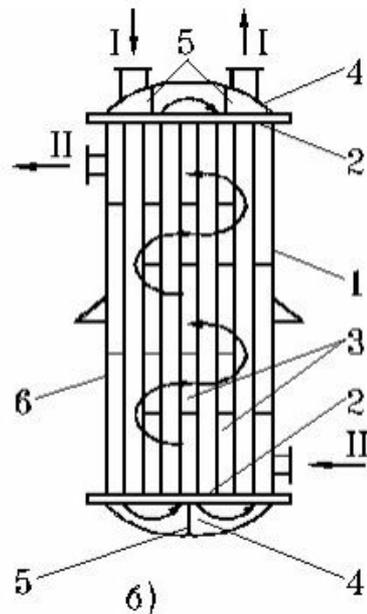
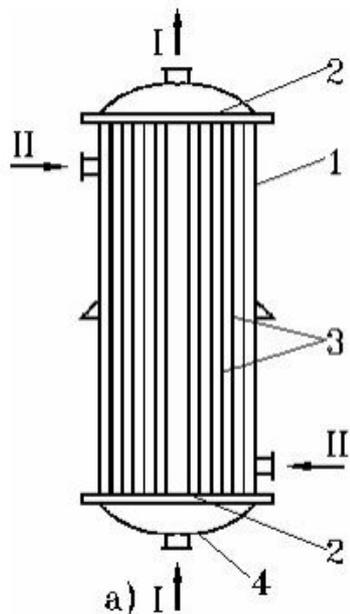
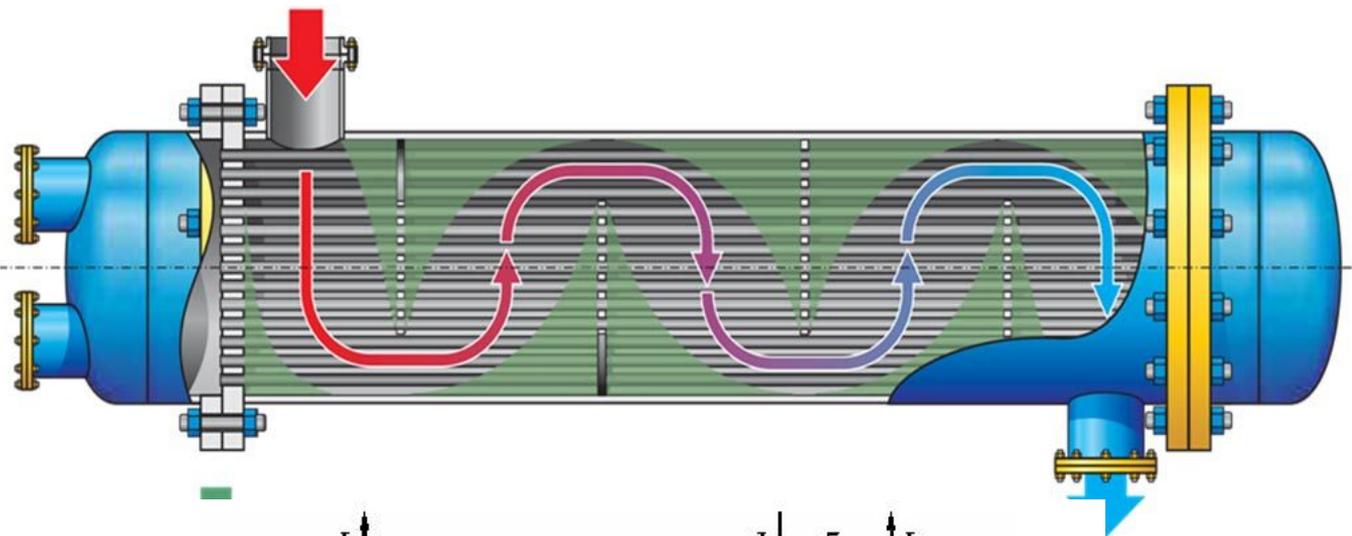


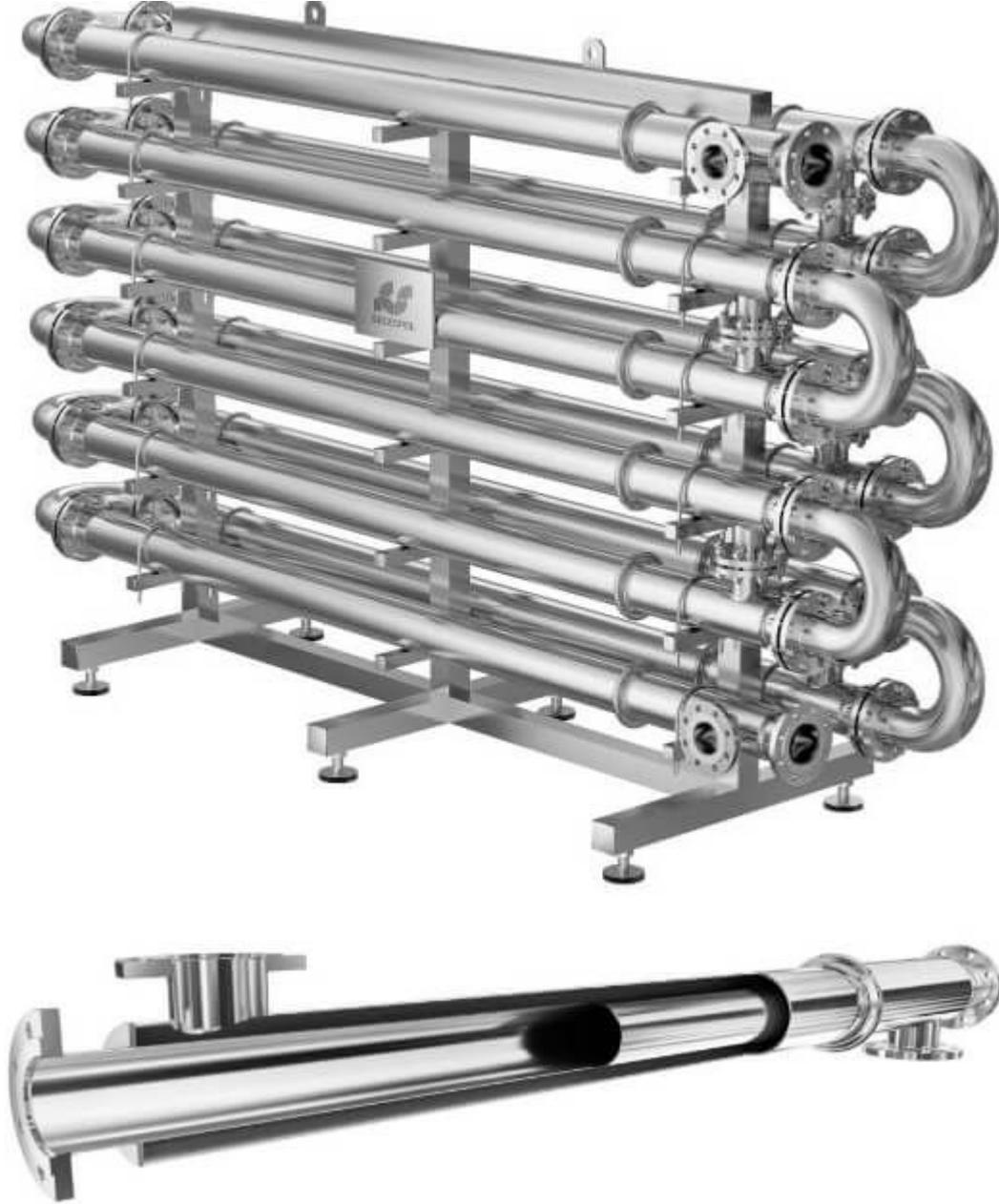
Рисунок
1



1 – корпус (обечайка); 2 – трубные решётки; 3 – трубы; 4 – крышки;
5 – перегородки в крышках; 6 – перегородки в межтрубном пространстве.

Отсутствие перегородок снижает гидравлическое сопротивление и уменьшает степень загрязнения межтрубного пространства. Однако по сравнению с многоходовыми кожухотрубчатыми теплообменниками элементные теплообменники менее компактны и более дороги из-за увеличения числа дорогостоящих элементов аппарата – трубных решеток, фланцевых соединений, компенсаторов и др. Поверхность теплообменников составляет 0,75 – , число трубок от 4 до 140.

Двухтрубные теплообменники типа "Труба в трубе". Теплообменники этого типа состоят из ряда последовательно соединенных звеньев (рисунок 1.5). Каждое звено представляет собой две соосные трубы. Для удобства чистки и замены внутренние трубы обычно соединяют между собой "калачами" или коленами.



Рисунок

3

Преимущества двухтрубного теплообменника: высокий коэффициент теплоотдачи, пригодность для нагрева или охлаждения сред при высоком давлении, простота изготовления, монтажа и обслуживания.

Недостатки двухтрубного теплообменника: громоздкость, высокая стоимость вследствие большого расхода металла на наружные трубы, не участвующие в теплообмене, сложность очистки кольцевого пространства.

Пластинчатые теплообменники.

В последнее время распространены пластинчатые разборные теплообменники, отличающиеся интенсивным теплообменом, просто той изготовления, компактностью, малыми гидравлическими сопротивлениями, удобством монтажа и очистки от загрязнений.

Это теплообменники состоят из отдельных пластин, разделенных резиновыми прокладками, двух концевых камер, рамы и стяжных болтов (рисунок 3.4). Пластины штампуют из тонколистовой стали (толщина).

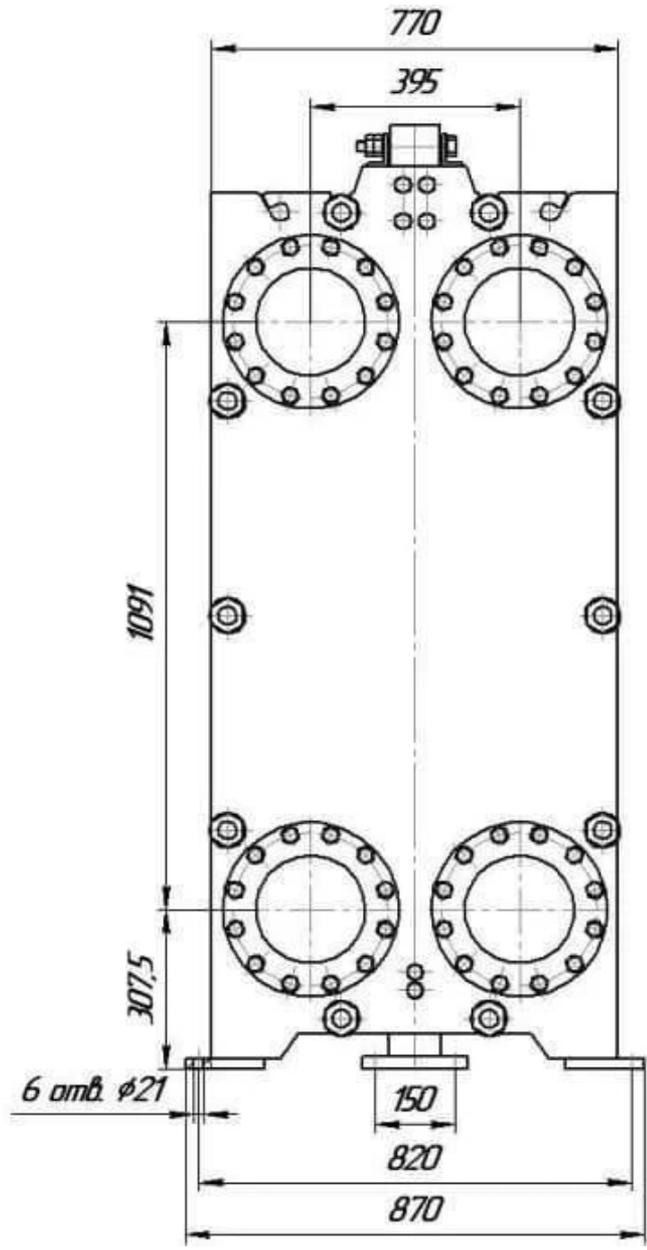
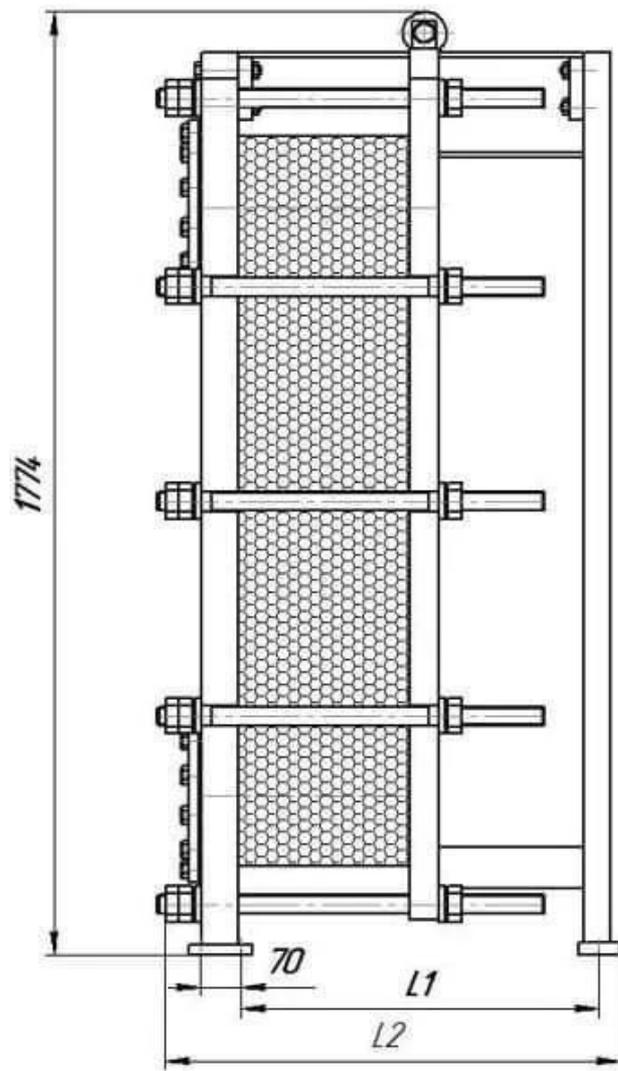
Для увеличения поверхности теплообмена и турбулизации потока теплоносителя проточную часть пластин выполняют гофрированной или ребристой, причем гофры могут быть горизонтальными (шаг гофр 11,5; 22,5;...; высота). К пластинам приклеивают резиновые прокладки круглой и специальной формы для герметизации конструкции; теплоноситель направляют либо вдоль пластины, либо через отверстие в следующий канал.



ТЕПЛО ПЛЮС
установка оборудования
Тех. паспорт
№ 10-10-10-10
10.10.10

ТЕПЛО ПЛЮС
установка оборудования
Тех. паспорт
№ 10-10-10-10
10.10.10

ТЕПЛО ПЛЮС
установка оборудования
Тех. паспорт
№ 10-10-10-10
10.10.10
Срок службы не менее 10 лет
Дата изготовления
19.08.2014 19



Движение теплоносителей в пластинчатых теплообменниках может осуществляться прямотоком, противотоком и по смешанной схеме. Поверхность теплообмена одного аппарата может изменяться от 1 до 10, число пластин – от 7 до 303. НИИХИММАШ рекомендует следующие стандартные размеры пластин: площадь поверхности в м² – 0,2 ; 0,3; 0,5; длина **H** в мм– 1000, 1250, 1400; ширина **B** в мм– 315, 380, 500. В разборных пластинчатых теплообменниках температура теплоносителя ограничивается 150⁰С (с учетом свойств резиновой прокладки), давление не должно превышать 1 МПа .

Конструкции выпарных установок

Выпарные аппараты предназначены для концентрирования водных растворов при кипении за счет испарения и широко используются в химической промышленности.

Основные конструкции выпарных аппаратов.

Разнообразные конструкции выпарных аппаратов, применяемые в промышленности, можно классифицировать по типу поверхности нагрева (паровые рубашки, змеевики, трубчатки различных видов) и по ее расположению в пространстве (аппараты с вертикальной, горизонтальной, иногда с наклонной нагревательной камерой), по роду теплоносителя (водяной пар, высокотемпературные теплоносители, электрический ток и другие), а также в зависимости от того, движется ли теплоноситель снаружи или внутри труб нагревательной камеры.

Различают выпарные аппараты с **неорганизованной**, или **свободной**, направленной естественной и принудительной циркуляцией раствора.

Выпарные аппараты делят также на аппараты **прямоточные**, в которых выпаривание раствора происходит за один проход его через аппарат без циркуляции раствора, и аппараты, работающие с **многократной циркуляцией раствора**.

В зависимости от организации процесса различают **периодически и непрерывно** действующие выпарные аппараты.

Конструкция выпарного аппарата должна удовлетворять ряду общих требований, к числу которых относятся: высокая производительность и интенсивность теплопередачи при возможно меньшем объеме аппарата и расходе металла на его изготовление, простота устройства, надежность в эксплуатации, легкость очистки поверхности теплообмена, удобство осмотра, ремонта и замены отдельных частей.

Змеевиковый выпарной аппарат. Змеевиковый выпарной аппарат представлен на рисунке 6. В корпусе 1 такого аппарата размещены паровые змеевики 2, а в паровом пространстве установлен брызгоуловитель 3. Змеевики выполняют из отдельных секций, так как у длинных змеевиков, вследствие накопления конденсата, поверхность нагрева плохо используется. Кроме того, при секционировании змеевиков можно последовательно отключать отдельные секции по мере понижения уровня раствора в периодически действующем аппарате.

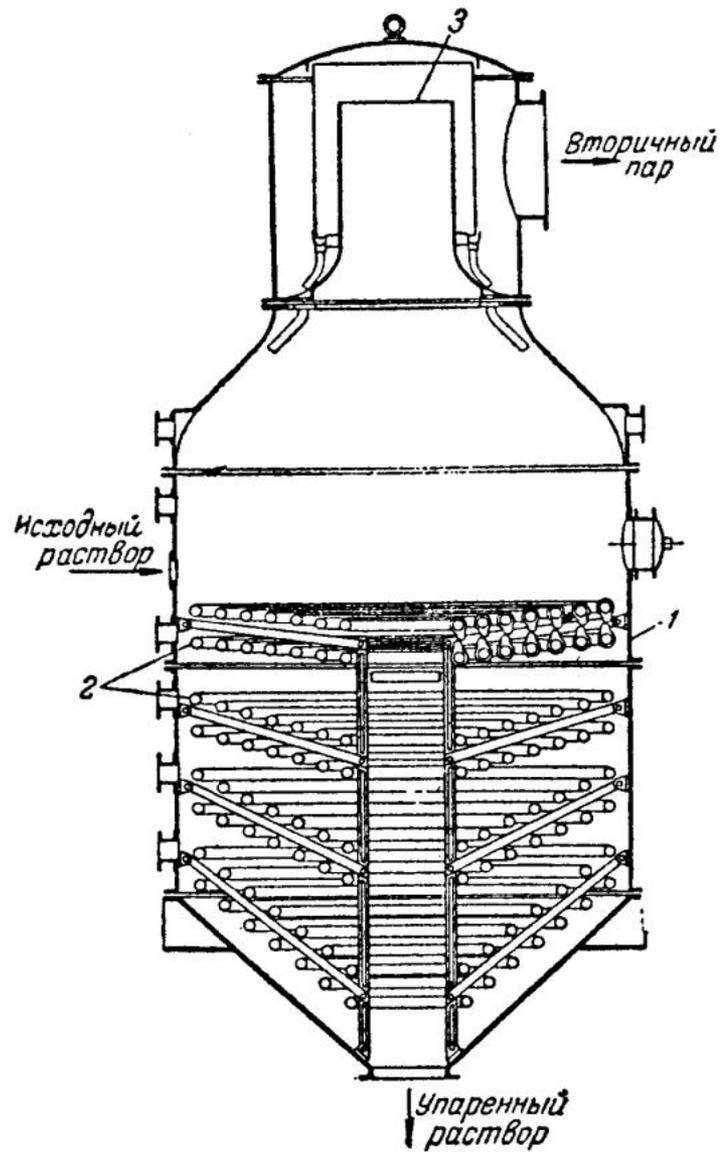
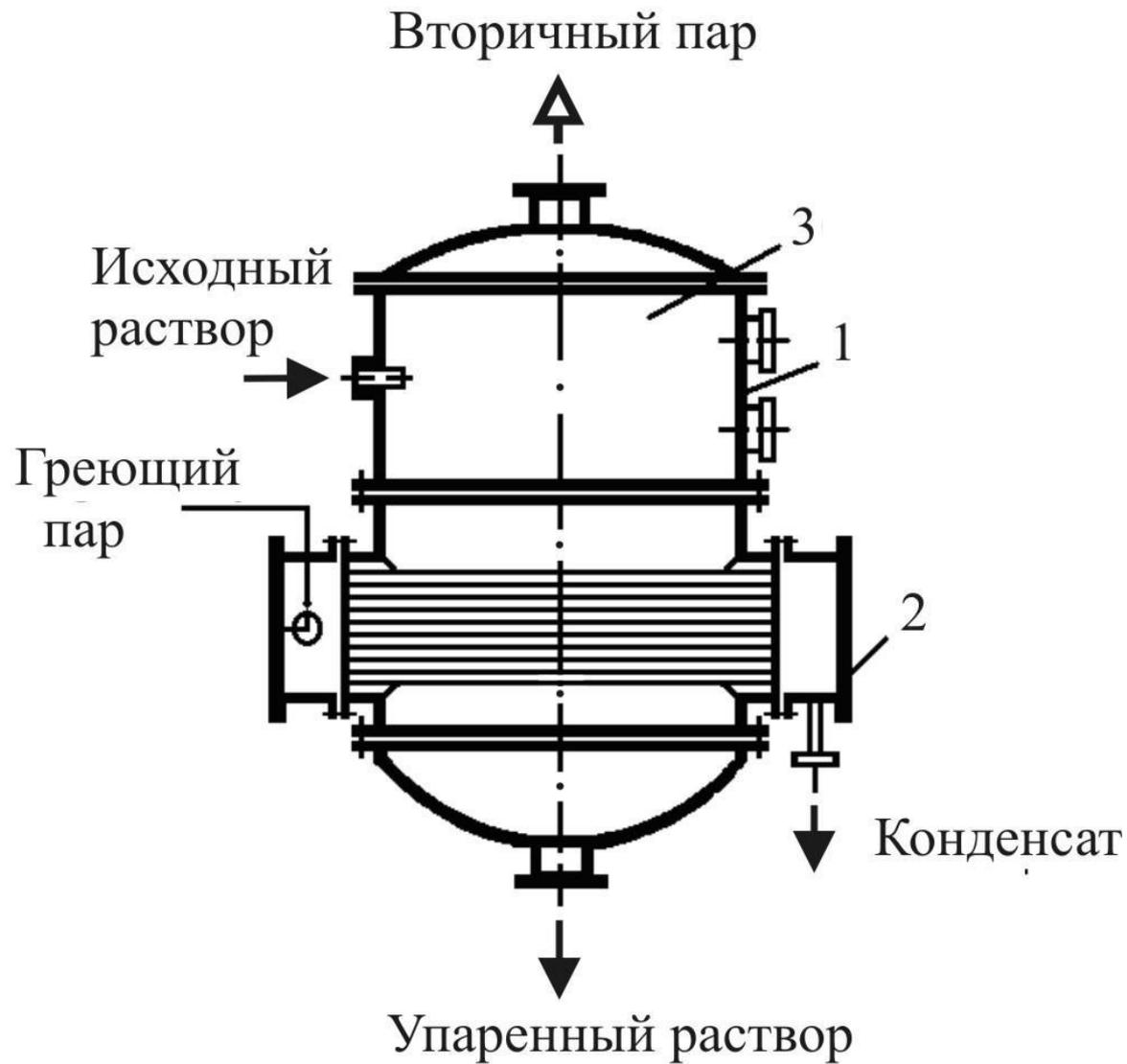
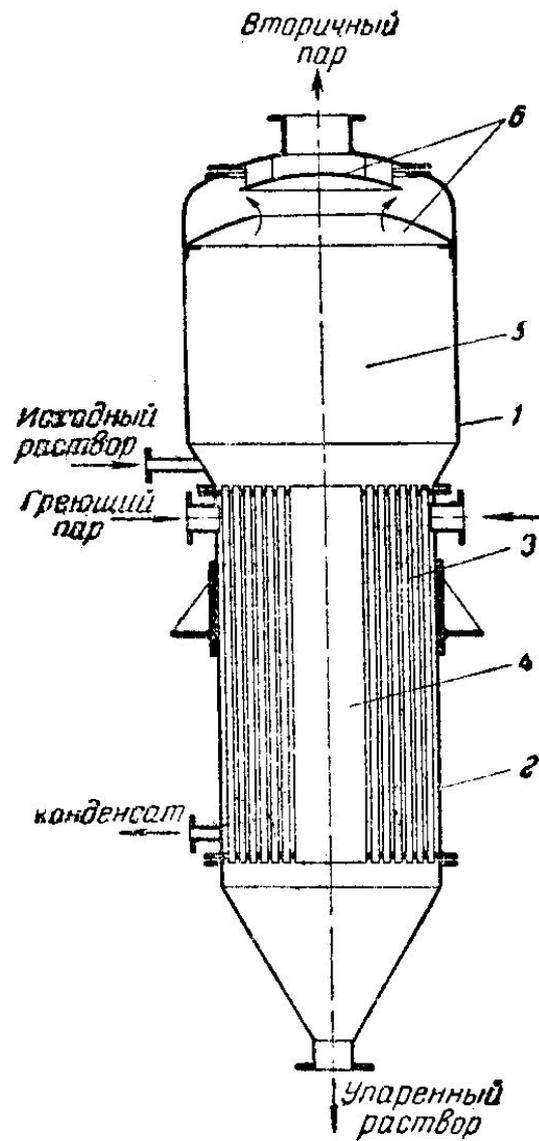


Рис. 1 Змеевиковый выпарной аппарат:

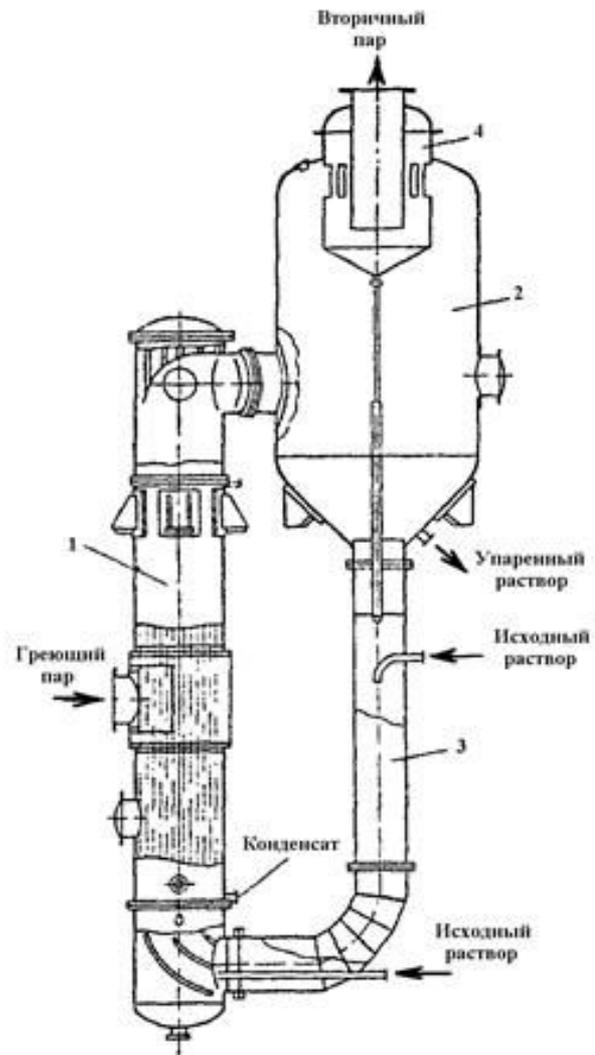
1 — корпус; 2 — паровые змеевики; 3 — брызгоуловитель.



Выпарной аппарат с горизонтальной трубчатой нагревательной камерой и вертикальным цилиндрическим корпусом



Аппараты с внутренней нагревательной камерой и центральной циркуляционной трубой



Выпарной аппарат с выносной нагревательной камерой

Классификация массообменных аппаратов и их назначение. Основные конструкции колонн и их узлов

Массообменными называют процессы, при которых вещество из одной фазы переходит в другую путем диффузии при определенных рабочих условиях. К таким процессам относятся ректификация, абсорбция, десорбция, адсорбция, экстракция и сушка. В общем случае аппараты, в которых протекают указанные процессы, называются массообменными.

В зависимости от способа организации контакта фаз колонные аппараты подразделяют на тарельчатые, насадочные и пленочные, а в зависимости от рабочего давления — не работающие под давлением, атмосферные и вакуумные. Около 60% изготавливаемых в России аппаратов для абсорбции и ректификации представляют собой тарельчатые колонны, остальные - насадочные колонны. Последние при правильной организации гидродинамики процесса часто более экономичны, чем тарельчатые.

