

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Лучшее Высшее!



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт нефти и газа

Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»



Федеральное агентство
по рыболовству



Министерство
сельского хозяйства
Российской Федерации

Устройство, техническое обслуживание и ремонт теплообменной аппаратуры нефтегазоперерабатывающих производств

Открытая лекция.
Козырев Олег Николаевич,
к.т.н.

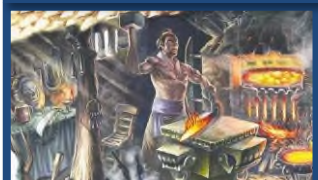


1. История развития теплообменников
2. Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменников.
3. Классификация теплообменной аппаратуры.
4. Кожухотрубные теплообменные аппараты. Теплообменники типа ТН. Преимущества и недостатки этой конструкции. Теплообменники типа ТК. Теплообменники с U-образными трубками. Аппараты с плавающей головкой: тип П и ПК. Способы крепления крышек плавающих головок с подвижной трубной решеткой. Элементы кожухотрубных теплообменных аппаратов: корпуса, крышки, трубы, трубные решетки, продольные и поперечные перегородки. Расчет элементов кожухотрубных теплообменников на прочность.
5. Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубных теплообменниках.
6. Теплообменники спиральные и пластинчатые. Конструкции, область применения, достоинства и недостатки. Элементы конструкции.
7. Теплообменники других конструкций. Теплообменники воздушного охлаждения, их преимущества и особенности конструкции. Теплообменники типа «труба в трубе». Оросительные теплообменники. Погружные теплообменники. Блочные теплообменники
8. Нововведения в оборудовании.
9. Ремонтные технологии.

Первые пластинчатые теплообменники появились еще в VI веке до н.э. в Галлии



История появления теплообменников



1

VI век до н.э. Первые пластинчатые теплообменники появились в Древнем Риме для охлаждения воды в термах

2

XII век. Развитие в Монголии, Индии и Тибете. Многопластинчатый теплообменник создал немецкий кузнец Зелимган

3

1923 г. Ричард Селигман ,Основатель компании Aluminium Plant & Vessel Company Limited (APV), по другим данным - 1938 г. шведская компания Густава де Лавалья — прообраз современных пластинчатых теплообменников

4

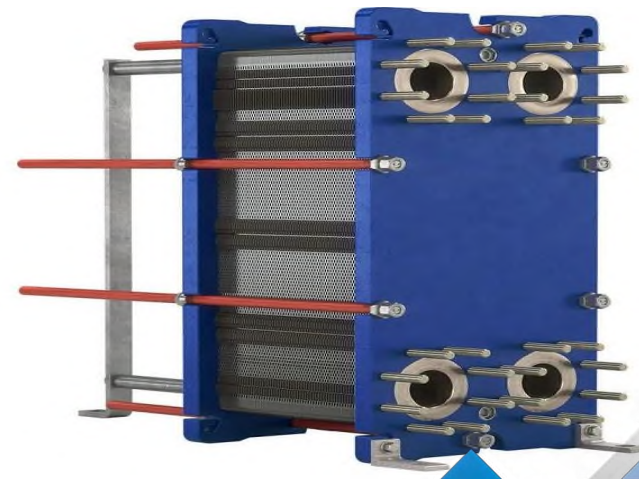
Начало XX в. кожухотрубчатые теплообменники для нужд первых тепловых электростанций

В СССР на заводе «УралХимМаш» производились первые пластинчатые теплообменники (50-е годы прошлого столетия)

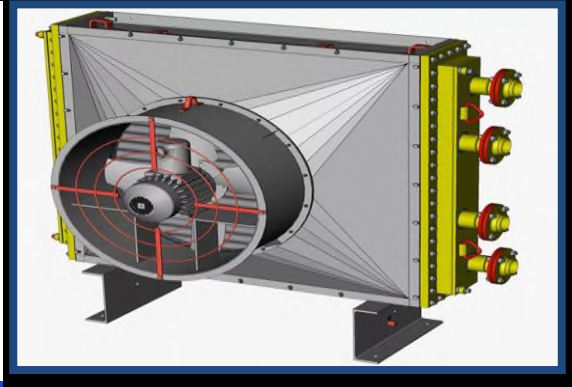
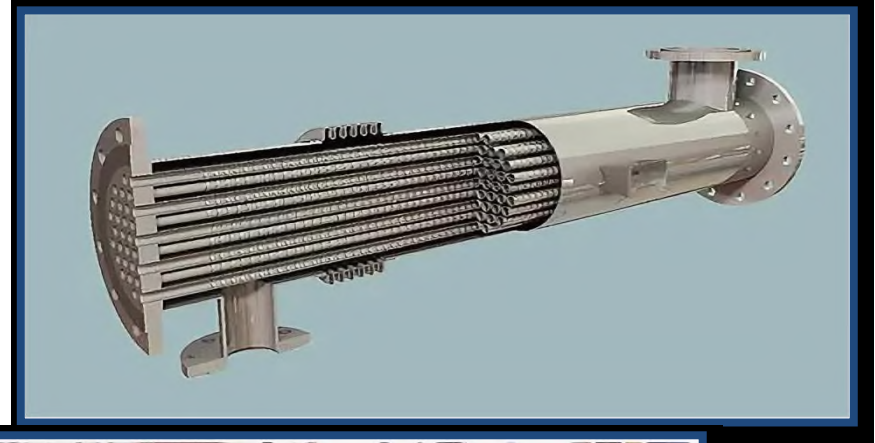
Выбор конструкции теплообменника

Теплообменники характеризуются рядом показателей: особенностями конструкции, габаритами, массой, удобством обслуживания, условиями теплообмена, К.П.Д., Гидродинамическим совершенством, долговечностью, эстетикой, тепловой производительностью, температурными условиями процесса, физико-химическими свойствами теплоносителей, стабильностью процесса и др.

Конструктивные показатели. Выбор оптимальной конструкции теплообменника является задачей, разрешаемой технико-экономическим сравнением нескольких типоразмеров аппаратов применительно к заданным условиям или на основании критерия оптимизации. На поверхность теплообмена и на относящуюся к ней долю капитальных затрат, а также на стоимость эксплуатации влияет недорекуперация теплоты.



Выбор типа теплообменника



Показатели качества и экономические показатели

- 1 Технический уровень
- 2 Долговечность и надежность
- 3 Эргономика и техническая эстетика
- 4 Экономические показатели ($E = Q/N$)

Тепловые процессы нефтегазопереработки

Основные процессы рассматриваются с точки зрения их применения для разделения исходных смесей за счет обмена веществом и энергией.

Тепловые процессы связаны с передачей тепла от одного тела к другому.

Движущей силой тепловых процессов является разность температур или градиент температур, а скорость процесса определяется законами теплопередачи.

В основу классификации аппаратов положен основной процесс, определяющий назначение аппарата.

Простыми теплообменными процессами являются нагревание, охлаждение, конденсация паров, испарение жидкостей, к сложным процессам относятся выпаривание.



Классификация теплообменных аппаратов

Теплообменным аппаратом (теплообменником) называется устройство, в котором происходит передача теплоты от одной среды к другой.

Среды, участвующие в теплообмене, называются **теплоносителями**.

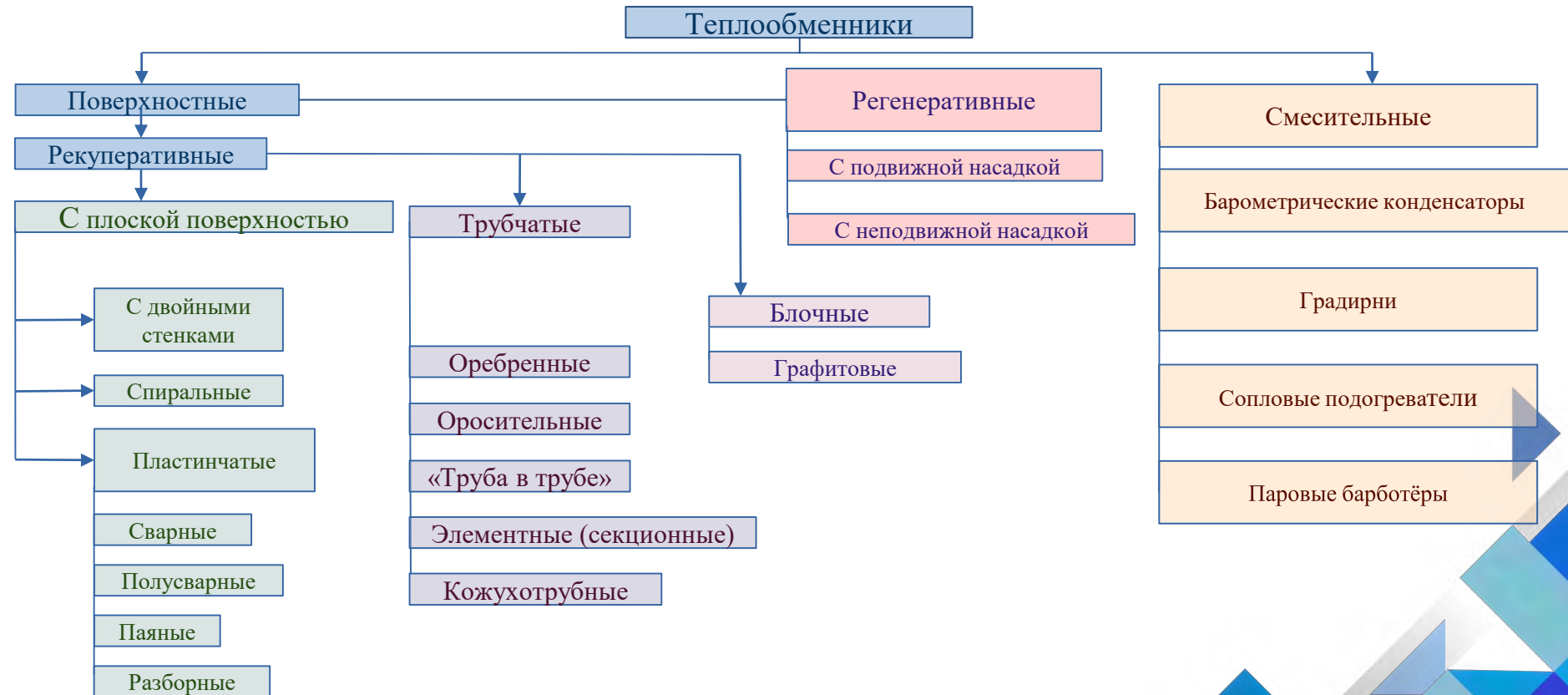
Удельный вес на предприятиях химической промышленности теплообменного оборудования составляет в среднем 15 - 18%, в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности – 50 %. На изготовление теплообменников затрачивается до 30% общего расхода металла на все технологическое оборудование.

Основной характеристикой теплообменных аппаратов является **развиваемая площадь контакта теплоносителей**.

Высокая **эффективность** теплообменных аппаратов позволяет сократить расход топлива и электроэнергии, оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели того или иного технологического процесса и всего завода в целом.



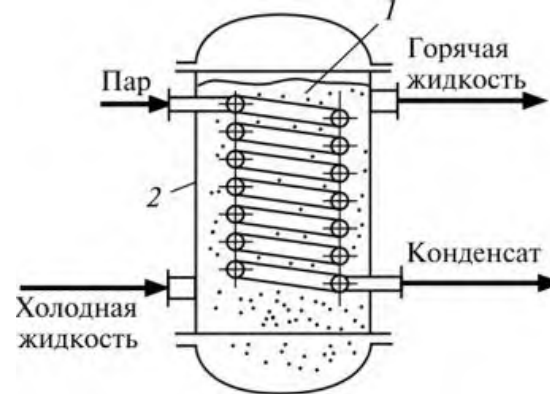
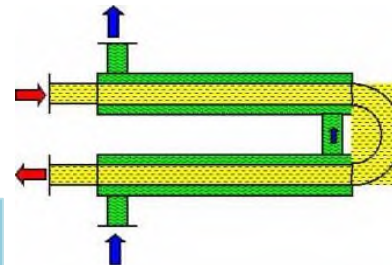
Классификация теплообменных аппаратов



Классификация теплообменных аппаратов

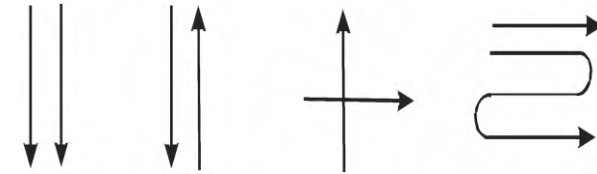


«труба в трубе»



Погружной змеевиковый теплообменник
1 - змеевик; 2 - корпус

Основные схемы движения
теплоносителей



а – прямоток;
б – противоток;
в – перекрёстный ток;
г – сложный ток

Расчет площади поверхности контакта зависит от:

1

Количества тепла, которое необходимо передать от одного теплоносителя другому

2

Физико-химических характеристик теплоносителей

3

Режима движения теплоносителей по аппарату

4

И развиваемой в аппарате средней движущей силы процесса теплопередачи.

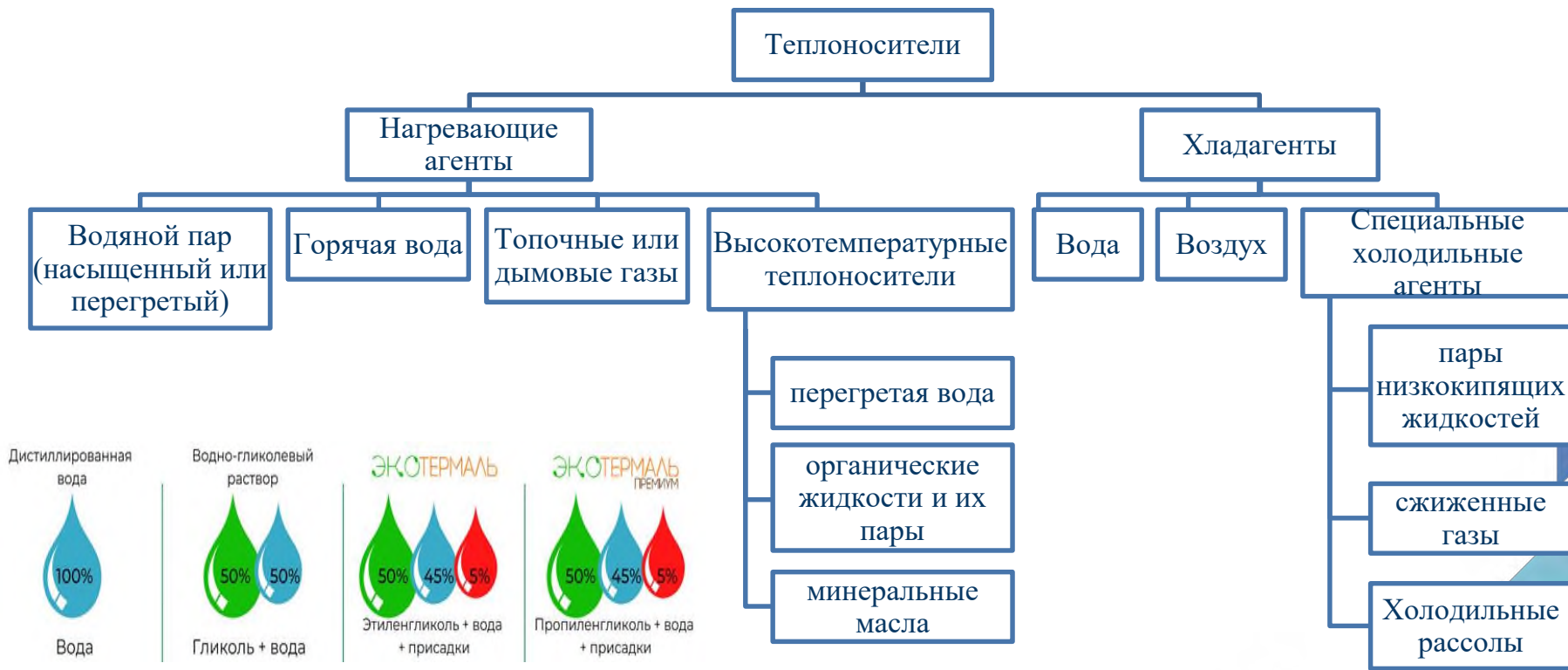
$$Q = K \nabla t_{cp} F$$

Q- количество передаваемого тепла, Дж/с;

K- коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К);

Δt_{cp} -средняя движущая сила, К;

F- площадь поверхности контакта теплоносителей, м²



Необходимые качества теплоносителей

Качества теплоносителей, обуславливающие техническую и экономическую целесообразность их применения:

При выборе теплоносителей необходимо в каждом отдельном случае детально учитывать их термодинамические и физико-химические свойства, а также технико-экономические показатели.

Иметь достаточно большую теплоту парообразования, плотность и теплоемкость, малую вязкость.

Иметь необходимую термостойкость и не оказывать неблагоприятного воздействия на материалы аппаратуры.

Быть недорогими и достаточно доступными в отечественных ресурсах.

Развитие промышленности

Потребности нефтегазоперерабатывающей промышленности привели к усовершенствованию конструкций, которые могли эффективно работать с продуктами, содержащими примеси.

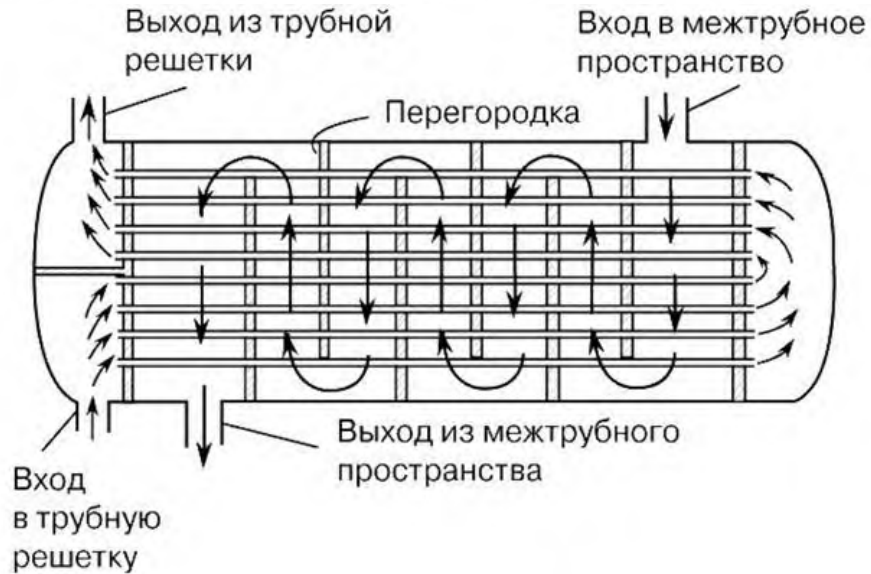
Развитие принципов теплообмена

Повышение эффективности. В процессе эволюции теплообменных аппаратов появились такие принципы, как движение жидкостей в противотоке для повышения эффективности теплообмена, а также использование различных материалов с высокой теплопередающей способностью.

Турбулентность и самоочистка. Интенсивность теплообмена повышалась за счет увеличения турбулентности потока.

Кожухотрубчатый теплообменник: устройство и принцип действия

Кожухотрубчатые теплообменники – это аппараты, предназначенные для передачи тепла между двумя автономными потоками – горячим и холодным.



Кожухотрубный теплообменник состоит из:

- Распределительной камеры, с патрубками входа/выхода среды;
- Кожух (корпус) теплообменника с патрубками входа/выхода среды;
- Теплообменные трубки;
- Трубные решетки;
- Задняя (разворотная) камера.

Теплообменник дополнительно оснащается опорами, позволяющими расположить его горизонтально, и монтажными креплениями.



Кожухотрубчатый теплообменник:

Типы

Теплообменный аппарат: теплообменный аппарат, предназначенный для передачи тепла при неизотермических условиях эксплуатации.

Стальные кожухотрубчатые теплообменные аппараты изготавливаются следующих типов:

ТН

«Н» аппарат с неподвижными трубными решетками

ТК

«К» аппарат с неподвижными трубными решетками и температурным компенсатором на кожухе

ТУ

«У» аппарат с U-образными трубами

ТП

«П» аппарат с плавающей головкой

ТПК

«ПК» с плавающей головкой и компенсатором на ней

ТИП,
ТИУ

«ИП» «ИУ» с паровым пространством (испарители)



Теплообменник типа ТН



Теплообменник типа ТК



Теплообменник типа ТУ

Аппараты теплообменные кожухотрубчатые

Теплообменник — техническое устройство, в котором осуществляется теплообмен между двумя средами, имеющими различные температуры.

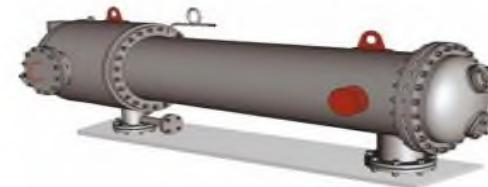
**ТЕПЛООБМЕННИКИ
КОЖУХОТРУБЧАТЫЕ
с неподвижными
трубными решетками**



**ТЕПЛООБМЕННИКИ
КОЖУХОТРУБЧАТЫЕ
с плавающей головкой,
с U-образными трубами**



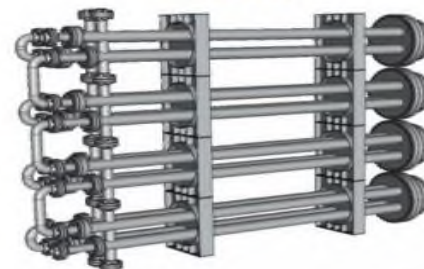
**ХОЛОДИЛЬНИК
КОНЦЕВОЙ**



**ИСПАРИТЕЛЬ
с паровым пространством**



**ТЕПЛООБМЕННИКИ
ТИПА «ТТ»**



Кожухотрубчатый теплообменник: характеристики

Основные характеристики стальных кожухотрубчатых теплообменников

Материальное исполнение элементов кожухотрубчатых теплообменников

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
34233.7—
2017

Сосуды и аппараты

**НОРМЫ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА
НА ПРОЧНОСТЬ**

Теплообменные аппараты

(ISO 16528-1:2007, NEQ)
(ISO 16528-2:2007, NEQ)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
31842—
2012
(ISO 16812:2007)

Нефтяная и газовая промышленность

ТЕПЛООБМЕННИКИ КОЖУХОТРУБЧАТЫЕ

Технические требования

Основные характеристики стальных кожухотрубчатых теплообменников

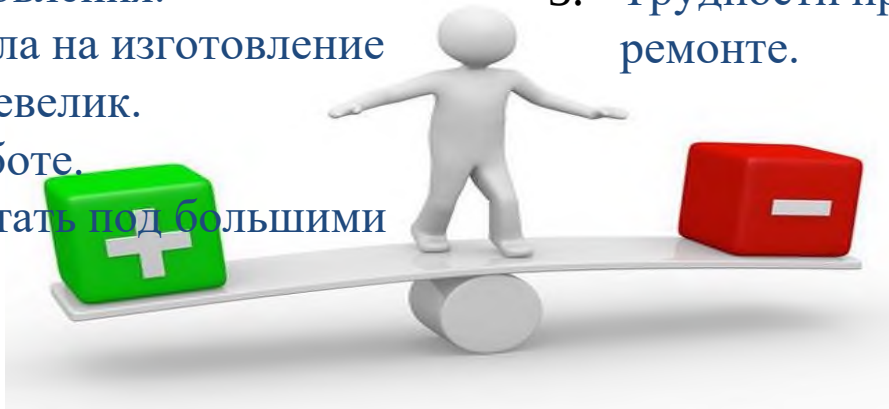
Диаметр кожуха		Минимальная толщина стенок из стали			
		углеродистой и низколегированной, двухслойной		высоколегированной хромоникелевой	
наружный	внутренний	для аппаратов типа			
		Н и К	П и У	Н и К	П и У
159, 219, 273, 325, 426, 530	400, 500	5	5	3	3
630	600	6	6	4	4
-	700, 800	6	8	4	6
-	900, 1000	6	10	6	8
-	1200	6	12	6	10
-	1400 и более	6	14	6	12

Материальное исполнение элементов кожухотрубчатых теплообменников

Корпус	Трубы	Трубные решетки
Сталь ВСтЗсп; 16ГС; биметалл с защитным слоем из сталей 08Х13; 12Х18Н10Т; 10Х17Н13М	Стали 10, 20, Х8 (размеры (20; 25) x 2; 25 x 2,5; 08Х13; 08Х22Н6Т; 08Х18Н10Т; 08Х17Н13М2Т (размеры 25 x 1,8; 20 x 1,6); алюминиевые сплавы; латуни	Стали 16ГС; 15Х5М; 12Х18Н10Т; Биметаллы с наплавкой высоколегированного хромоникелевого сплава или латуни

Достоинства кожухотрубчатых теплообменников:

1. Большая площадь поверхности теплопередачи при относительно компактных размерах кожухотрубчатого теплообменника.
2. Простота изготовления.
3. Расход материала на изготовление сравнительно невелик.
4. Надёжные в работе.
5. Способны работать под большими давлениями.



Недостатки кожухотрубчатых теплообменников:

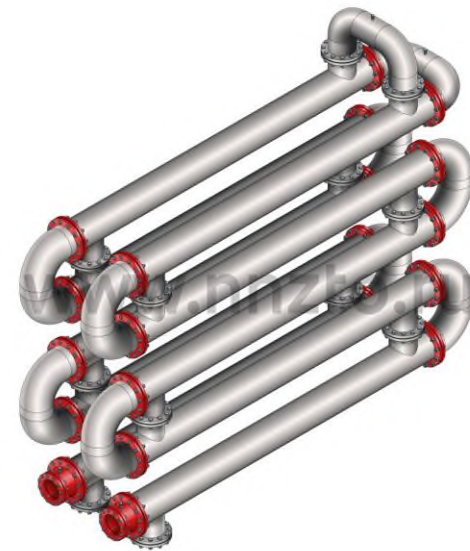
1. Не способны работать при низких расходах теплоносителей.
2. Трудности изготовления из материала, не допускающего развальцовки и сварки.
3. Трудности при осмотре, чистке и ремонте.

ТЕПЛООБМЕННИКИ ТИПА "ТТ" (ТРУБА В ТРУБЕ)

Назначение: теплообмен между жидкими технологическими средами с температурой от минус 60 0С до плюс 550 0С в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой и других отраслях промышленности, кроме атомной.

Расходы теплоносителей в таких теплообменниках невелики и не меняют своего агрегатного состояния.

Иногда теплообменники «труба в трубе» применяют при высоком давлении для жидких и газообразных сред, в качестве конденсаторов в производстве метанола, аммиака и др.



Достоинства двухтрубчатых теплообменников:

1. Высокие коэффициенты теплоотдачи благодаря высоким скоростям движения теплоносителей.
2. Возможность работы при небольших расходах теплоносителей.
3. Возможность работы при высоких давлениях.

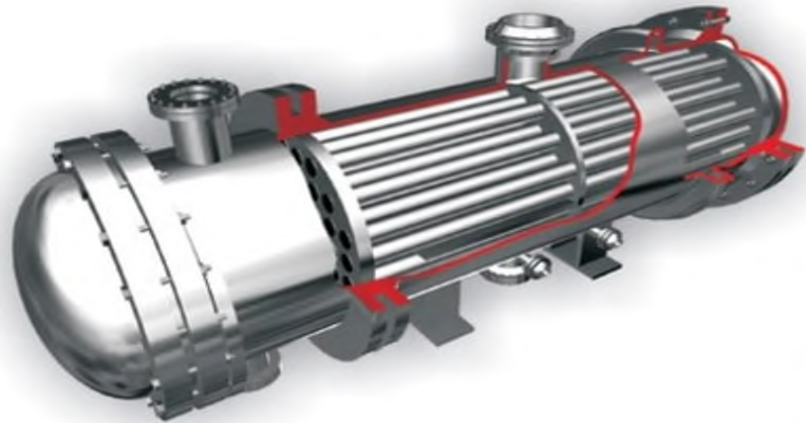


Недостатки двухтрубчатых теплообменников:

1. Относительно небольшие площади поверхности теплопередачи при значительных габаритных размерах теплообменника.
2. Большой расход материала на изготовление.
3. В неразборных двухтрубчатых теплообменниках затруднена чистка.

ИСПАРИТЕЛИ С ПАРОВЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

Аппараты предназначены для испарения газовых фракций из жидких сред в процессах нефтяной, химической, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности



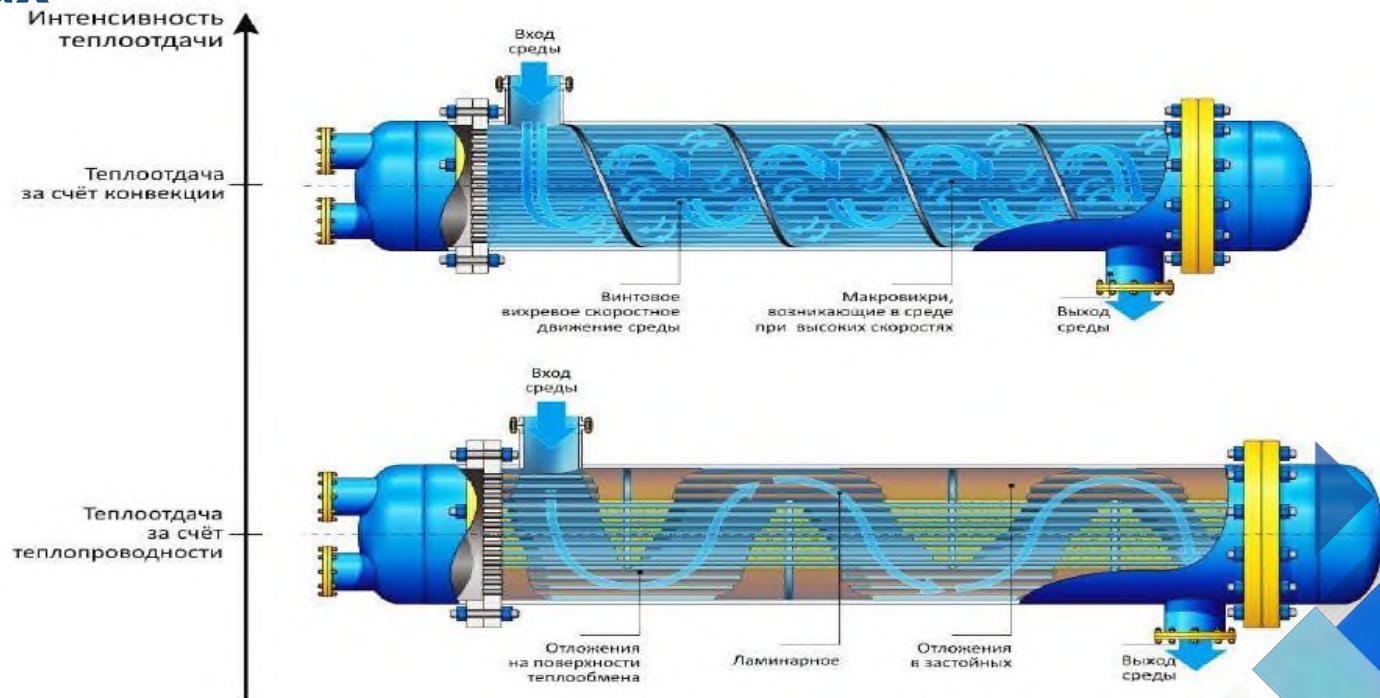
ХОЛОДИЛЬНИКИ КОНЦЕВЫЕ

Теплообменные аппараты данного типа предназначены для охлаждения воздуха и других невзрывоопасных и не токсичных газов с одновременным выделением влаги, масла и других примесей.

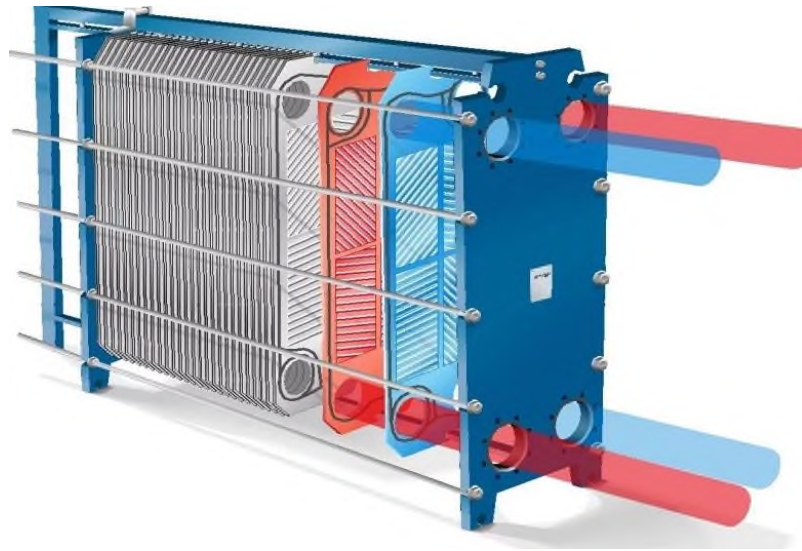


Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубных теплообменниках

Уменьшение массы и габаритов теплообменных аппаратов является актуальной проблемой. Наиболее перспективный путь решения этой проблемы – интенсификация теплообмена.



Пластинчатые теплообменники относятся к подклассу теплообменников с плоской поверхностью теплопередачи



Теплообменники пластинчатые

Достоинства пластинчатых теплообменников:

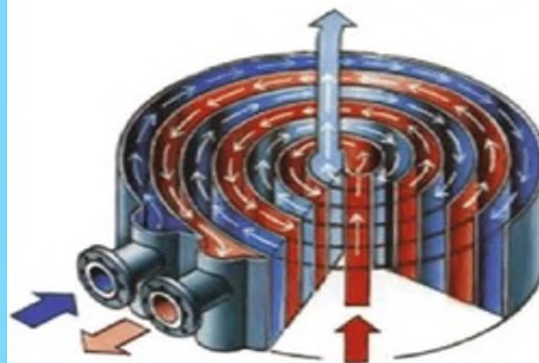
1. Пластинчатые теплообменники компактны (в 4-8 раз меньше по габаритным размерам равных по площади поверхности теплопередачи кожухотрубчатых теплообменников).
1. Пластинчатые теплообменники обеспечивают высокий коэффициент теплопередачи $3000 \text{ ч } 4000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ (что более чем в 3 раза выше, чем в кожухотрубчатых), благодаря высокой скорости теплоносителей в каналах (1 ч 3 м/с), при сравнительно невысоких для таких скоростей гидравлических сопротивлениях.
1. Разборные пластинчатые теплообменники удобны для обслуживания, чистки и ремонта.
1. Возможность различных схем компоновки пластин, что позволяет подобрать оптимальный режим работы при заданных расходах теплоносителей.

Недостатки пластинчатых теплообменников:

1. Невозможность работы при высоких давлениях из-за недостаточной герметичности прокладок у разборных пластинчатых теплообменников и опасности деформации пластин у сварных (разборные теплообменники работают при давлениях до 1 МПа, сварные - до 4 МПа).
2. Проблема обслуживания сварных пластинчатых теплообменников - чистка и ремонт затруднены.



В спиральных теплообменниках поверхность теплообмена образована двумя длинными металлическими листами, свернутыми по спирали. Внутренние концы листов приварены к глухой перегородке. Между листами образованы два изолированных друг от друга спиральных канала прямоугольного сечения шириной $2\div 12$ мм. По каналам противотоком движутся теплоносители I и II.



Достоинства спиральных теплообменников:

1. Спиральные теплообменники компактны, обеспечивают большую площадь поверхности теплоотдачи (до 100 м^2) при относительно небольших габаритных размерах.
2. Спиральные теплообменники обеспечивают высокий коэффициент теплопередачи, благодаря высокой скорости теплоносителей в каналах ($1 \div 2 \text{ м/с}$), при сравнительно невысоких для таких скоростей гидравлических сопротивлениях.

Недостатки спиральных теплообменников:

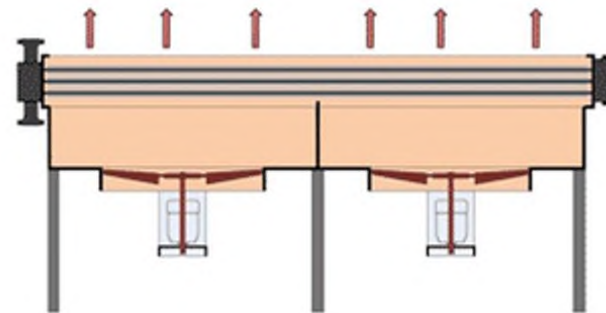
1. Невозможность работы при высоких давлениях (не более 1 МПа) из-за недостаточной герметичности прокладок.
2. Сложны в изготовлении.



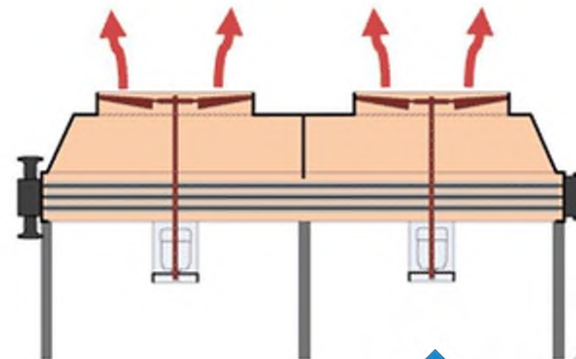
Аппараты воздушного охлаждения в основном используются там, где применение других систем охлаждения технически невозможно или нецелесообразно с экономической точки зрения.



Вентиляторы нагнетают воздух на теплообменник

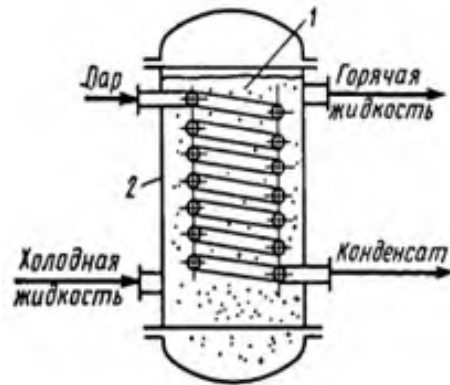


Вентиляторы протягивают воздух через теплообменник

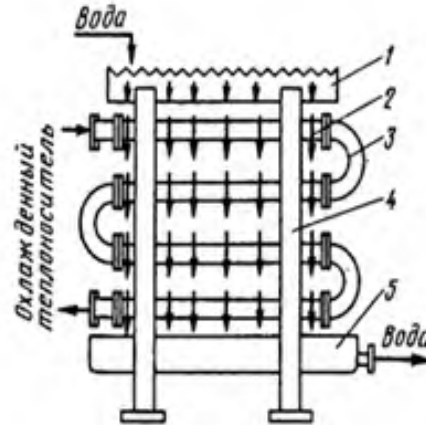


Оросительные, погружные и блочные теплообменники

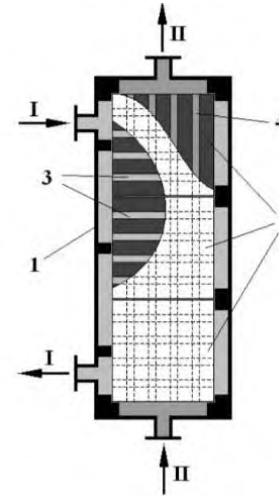
Данные теплообменники мало распространены



Оросительный теплообменник



Погружной теплообменник



Блочный теплообменник

Схема устройства блочного теплообменника:

- 1 — корпус аппарата;
- 2 — графитовые блоки;
- 3 - горизонтальные каналы;
- 4 — вертикальные каналы;
- I, II - теплоносители



$$Q = a r_p F$$

a - скорость звука;
 r - теплота парообразования;
 p_p - плотность пара;
 F - площадь сечения для прохода пара.

$$\Delta P_{\text{кап}} \geq \Delta P'' + \Delta P' + \Delta P_{\phi} + \Delta P_m$$

$\Delta P'', \Delta P', \Delta P_{\phi}$ - потери давления в паровом канале, в жидкости, при фазовом переходе;

ΔP_m - перепад давлений вследствие действия массовых сил.

Перспективная теплообменная техника

СВЧ – нагрев

Тепловая труба

Примеры ТТ

Фирма «Кю-дот»

Технические характеристики:

- расход дымовых газов 17820 м³/ч;
- температура на входе в котел-утилизатор 482°C, на выходе 259°C;
- аэродинамическое сопротивление 92 Па;
- расход пара 1900 кг/ч;
- давление пара 0,103 МПа;
- утилизируемая теплота 1538,9 кВт;
- масса 5942 кг;
- срок окупаемости - около года

Завод в Ланьчжоу (КНР)

ТТ изготовлен из биметаллических труб:

- сталь (наружная стенка) - медь (внутренняя стенка), теплоноситель - вода;
- утилизируемый тепловой поток 350 кВт;
- его эксплуатация позволяет экономить 242 т нефти в год.

Фирма «Фурукава Электрик Камп»

Технические характеристики:

- температура дымовых газов на входе 250°C, воздуха - 20°C;
- температура дымовых газов на выходе 153°C, воздуха 170°C;
- расход дымовых газов 325000 м³/ч;
- воздуха 210000 м³/ч;
- передаваемый тепловой поток 1,1 · 10⁵ кВт.

Разработкой АО «Борхиммаш» являются аппараты воздушного охлаждения «Айсберг». Это аппараты с цельносварной распределительной камерой коробчатого типа на рабочее давление до 40,0 МПа.

По требованию заказчика АВО производства АО «Борхиммаш» могут быть дополнительно укомплектованы:

- Жалюзи с различным типом привода;
- Увлажнителем/подогревателем воздуха;
- Устройством, обеспечивающим чистку как наружной, так и внутренней поверхности теплообменных труб;
- Системой автоматического управления (САУ АВО);
- Фундаментными болтами;
- Площадками обслуживания пр.



* Взято с презентации АО «БОРХИММАШ»

На АО «Борхиммаш» спроектирован, изготовлен, успешно прошел испытания и поставлен на проект Сахалин-2 аппарат воздушного охлаждения с длиной теплообменных труб до 16 м из нержавеющей стали. Применение: охлаждение больших объемов газов и жидкостей и конденсация паровых и парожидкостных сред в технологических процессах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой, нефтяной и других отраслях промышленности.

Преимущества использования:

- Большая производительность на единицу изделия;
- Минимизация трубной обвязки и арматуры;
- Минимальная трудоемкость монтажа, за счет меньшего количества АВО на единицу расхода продукта;
- Монтаж оборудования происходит быстрее так как количество АВО на единицу площади меньше;
- Экономичность по металлоемкости;
- Большая возможность различных регулировок для точного соблюдения заданных сред.



* Взято с презентации АО «БОРХИММАШ»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕМЕННЫХ ПРИВОДОВ ВЕНТИЛЯТОРОВ АВО

Автоматическая дистанционная система натяжения ремней привода вентиляторов.
Позволяет производить быструю замену ремней и их подтяжку с уровня пола не останавливая вентилятор.

Акустическая система контроля натяжения ремня



Зубчатоременная передача с лазерной системой позиционирования шкивов.

Точность взаимного расположения шкивов не менее 1 мм/м, которая не изменяется при натяжке и ослаблении ремней.



ЗАЩИТА ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ

АВО изготавливают с подогревателями и рециркуляцией воздуха, в которых часть нагретого в теплообменных секциях воздух принудительно возвращается на всас вентилятора и смешивается с холодным воздухом, препятствуя замерзанию продукта особенно в первых по ходу воздуха рядах труб. Температура смеси воздуха поддерживается на нижнем уровне безопасной в отношении замерзания температуры и регулируется изменением расхода рециркулируемого воздуха посредством изменения угла наклона лопаток жалюзи.

Системы рециркуляции нагретого воздуха

Внешняя (через выносной короб)



Внутренняя (через неработающий вентилятор)



Системы подогрева

На случай заполнения секций АВО при температуре наружного воздуха ниже -25°C предусмотрены электрические, паровые и прочие источники тепла, обеспечивающие предварительный разогрев теплообменных поверхностей.

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ

СИСТЕМА НАРУЖНОЙ ПРОМЫВКИ АВО

Разработана, испытана и поставлена на ряд объектов система наружной промывки теплообменных труб АВО, в которой для удаления отложений на оребренных трубах используется энергия плоских водяных струй высокого давления, причем вода, используемая для очистки, не нуждается в нагреве и не требует дорогостоящих чистящих добавок.

СНП производства АО «Борхиммаш» подходит, в том числе, и для АВО, оборудованных жалюзи и системой рециркуляции подогретого воздуха.



В отличие от систем химической промывки СНП производства АО «Борхиммаш» имеет следующие преимущества:

- не требуется приобретения дорогостоящих химических средств очистки;
- используется обычная водопроводная вода;
- работает в полуавтоматическом режиме;

- для АВО с рециркуляцией нагретого воздуха не требуется устанавливать стационарные системы на каждый аппарат, что приводит к существенной экономии капитальных затрат.

Система Автоматического Управления (САУ) АВО

ФУНКЦИИ САУ:

- Предпусковой контроль электродвигателей;
- Поддержание заданной температуры продукта на выходе контура охлаждения;
- Контроль давления продукта в АВО;
- Управление отсечными кранами в технологической обвязке АВО;
- Равномерная выработка ресурса электродвигателями;
- Пуск/остановка необходимого количества вентиляторов;
- Контроль параметров подходящей и отходящей сети;
- Блокировки и защита технологического оборудования АВО;
- Перезапуск электродвигателей при работе от АДЭС;
- Остановка вентиляторов АВО газа при АО КЦ;
- Бесперебойное питание ПТС САУ АВО при пропадании основного и резервного питания;
- Пуск/остановка вентиляторов АВО при отключенном шкафе управления САУ АВО;
- Взаимодействие с АСУ ТП.



* Взято с презентации АО «БОРХИММАШ»

Система Автоматического Управления (САУ) АВО

Применение САУ АВО и частотного привода позволяет:

- Автоматически изменять расход и распределение потоков воздуха через АВО;
- Достигать экономии электроэнергии до 40%;
- Снижать затраты на ремонт и техническое обслуживание электродвигателей;
- Исключать работу персонала по межсезонной переустановке лопастей вентиляторов и ручного открытия – закрытия жалюзийных устройств.



* Взято с презентации АО «БОРХИММАШ»

Примеры реализованных проектов АО «Борхиммаш»

ДКС ОБТК Сахалин-2

Пильтун-Астожское, Лунское месторождение
Сахалин Энерджи Инвестмент компани Лтд
2021 г.

(АВО «Айсберг-12,5»)



МГ «Сила Сибири» КС-1 «Салдыкельская» ООО «Газпром инвест» 2022 г.

(АВО «Айсберг-10,0»)



УКПГИК на Восточно-Уренгойском лицензионном участке Роспан Интернешнл РОСПАН-2 ПАО «НК «Роснефть» 2017 г.

(АВО БМ)



Юрхаровское НГКМ ООО «НОВАТЭК-ЮРХАРОВНЕФТЕГАЗ» 2015 г.

(АВО БМ с рециркуляцией)



МГ «Граница Болгарии - граница Венгрии» КС «Велика Плана» IDC doo 2021 г.

(АВО «Айсберг-10,0»)



Нефтеперерабатывающий завод ОАО «Славнефть-Янос» 2013 г.

(АВО горизонтального типа)



Применение пластинчатых теплообменников E8 в нефтегазовой промышленности:

- Нагревание сырьевых потоков
- Циркуляция орошения
- Охлаждение нефтепродуктов
- Нагревание системы слива нефтепродуктов
- Подготовка нефти к транспортировке
- Подогрев продукта перед сливом



РАЗБОРНЫЕ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ E8

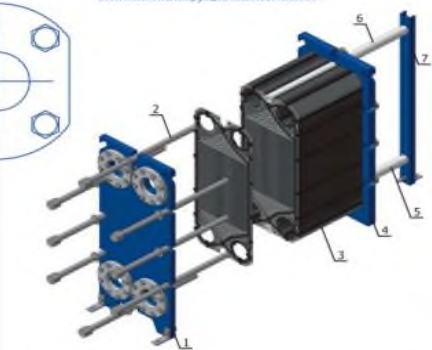
Разборные пластинчатые теплообменники обеспечивают простоту обслуживания с возможностью механической очистки всей теплопередающей поверхности, а также высокую эффективность теплопередачи при небольших массогабаритных характеристиках.

Возможные материалы исполнения корпуса:
AISI316L, AISI304, 254 SMO, C276, C2000, C22
Ti, Ni (никель)

Допустимые температуры:
от минус 30° C до +200° C

Рабочее давление
от вакуума до 2,5 МПа

Элементы конструкции теплообменника



- 1 – станина (плита неподвижная)
- 2 – шпильки стяжные
- 3 – пакет пластин с уплотнениями
- 4 – плита прижимная
- 5 – направляющая нижняя
- 6 – направляющая верхняя
- 7 – стойка задняя



Преимущества:

- широкий перечень конструктивных материалов
- стойкость к образованию отложений на пластинах
- повышенная надежность при эксплуатации

Применяются в качестве охладителей/подогревателей:

- сырых нефтей
- газовых сред
- различных кислот
- молочных продуктов
- масла
- воды
- напитков и пивной продукции

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ E8



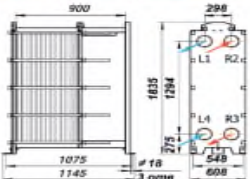
ПОЛУЧЕНИЕ ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА ТЕПЛООБМЕННИК E8

Расчеты теплообменников ведутся в специализированной программе E8Alpha. После того как Вы заполнили и отправили данные, наш менеджер пришлет на почту расчет теплообменника и свяжется с вами для обсуждения дальнейшего сотрудничества.

Тип: E8-S150-16-21-F-1(175123943.2-ST)	Назначение: КЭ	Дата:
Срок изготовления: 2 раб. недели *	Срок гарантии: 12 месяцев	Расчет: Стандартный

*Срок изготовления уточняйте в порядке оказания

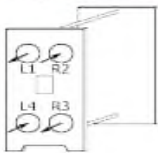
	Гор.сторона				Хол.сторона			
Среда	Вода				Вода			
Порты входа и выхода раб. сред	R2 → R3				L4 → L1			
Расход, т/ч	25.87				12.91			
Температура на входе, °C	70				5			
Температура на выходе, °C	40				65			
Потери давления, кПа	26.87				10.09			
Тепловая нагрузка, кВт					900			
Запас площади поверхности, %					10.5			
Коэф. Теплопередачи, ккал/(м²*°C)					4.261			
Эффективная площадь, м²					11.78			
Число пластин					21			
Компоновка пластин	2	ML	8	L	2	MH	8	L
Компоновка каналов	1* (2ML + 8L)				1* (2MH + 8L)			
Толщина / материал пластин	0.5 мм / AISI 316L							
Материал уплотнений / Расчетная температура, °C	EPDM / 150							
Расчетное / Пробное давление, кгс/см²	16 / 21							
Разница давлений между контурами, кгс/см²	меньше 10							
Соединения	Фланец 150-16-01-1-B-Cy 20-III-de161 ГОСТ 33259-2015				Фланец 150-16-01-1-B-Cy 20-III-de161 ГОСТ 33259-2015			
Ответные фланцы	Фланец 150-16-01-1-B-Cy 20-III-de161 ГОСТ 33259-2015				Фланец 150-16-01-1-B-Cy 20-III-de161 ГОСТ 33259-2015			
Покрyтия портов	AISI 304				AISI 304			
Стоимость теплообменника, руб. с НДС					по запросу			
Стоимость теплоизоляционного «жyкy» ПО АКЦИИ, руб. с НДС					по запросу			
Масса нетто, кг: 859	Длина L, мм: 900			Внутренний объем, л: 32.24	Макс. кол-во пластин: 140			



Внешний вид оборудования



Схема давления в рабочем сред



Теплообменник E8-AW100
Среда: Вода/Вода (системная наладка/чистая вода)
Тепловая нагрузка: 80-140/16-10°C
Расход: 5.5-14 м³/ч / 12.3-11 т/ч
Мощность: 2500 кВт или в другой системе измерения 1150 МВт/ч
Пластины: 0.5 мм / Титан



Теплообменник E8-AW100
Среда: Паста/Вода
Тепловая нагрузка: 34.4-43.5/40-54°C
Расход: 6.95 м³/ч / 88.1 т/ч
Мощность: 4010 кВт или в другой системе измерения 3439 МВт/ч
Пластины: 0.5 мм / AISI 316L



Теплообменник E8-3200
Среда: Товарная нефть/Газолиготная смесь
Тепловая нагрузка: 40-57/12-10°C
Расход: 47.68 м³/ч / 168.0 т/ч
Мощность: 930 кВт или в другой системе измерения 55/7 МВт/ч
Пластины: 0.7 мм / Титан



Теплообменник E8-5100
Среда: Этанол/метанол/40%/Микроэмульсия
1-ступенная. Тепловая нагрузка: 50-56/170-82°C
Расход: 62.8 м³/ч / 613.3 т/ч
Мощность: 307 кВт или в другой системе измерения 750 МВт/ч
2-ступенная. Тепловая нагрузка: 14-16/40-54, 5-45, 17°C
Расход: 31.45 м³/ч / 613.3 т/ч
Мощность: 291 кВт или в другой системе измерения 83 МВт/ч
Пластины: 0.7 мм / Титан

Нововведения в оборудовании

СВАРНЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ ТИПА E8-BLOCK

Сварные пластинчатые теплообменники применяются практически для любых процессов и сред, в том числе с высокой вязкостью и склонных к образованию отложений.

Аппараты отлично зарекомендовали себя в работе с агрессивными средами высокими рабочими параметрами, обеспечивая при этом высокую эффективность и полный доступ к теплообменной поверхности аппарата.

Возможные материалы исполнения корпуса:
Q345R, Q345R, ASTM A-516 Gr70, иное (по запросу)

Возможные материалы исполнения пластин:
AISI304, AISI 316L, Ti, 254-SMO, C276, иное (по запросу)

Возможное исполнение каналов:
стандартный — 5 мм, широкий — до 10 мм

Допустимые температуры:
от минус 40° С до +350° С

Рабочее давление:
от вакуума до 3,2 МПа

Изготовлен тип E8-BLOCK

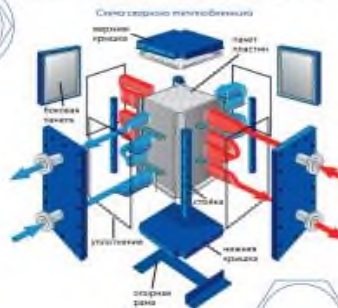
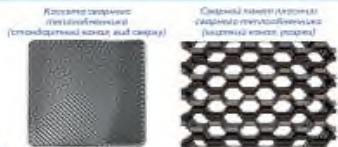


Преимущества:

- компактность (по сравнению с кожухотрубными теплообменниками)
- экономичность
- технологическая эффективность
- простота монтажа
- легкий доступ для очистки и ревизии
- отсутствие резиновых уплотнений в конструкции, нет необходимости их замены
- повышенная эксплуатационная надежность
- повышенные рабочие давление и температура (по сравнению с разборными теплообменниками)

Применяются в качестве охладителей/подогревателей:

- сырых нефти и водонефтяных эмульсий
- тяжелых нефтепродуктов
- регенерированного и насыщенного азота и др.



ПАЯНЫЕ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ E8

Возможное исполнение:

- одноконтурные / двухконтурные
- меднопаянные / диффузионная сварка

ПТО наилучшим образом подходит для передачи тепла между следующими средами:

- Воды
- Растворы насыщенные растворы (гликоль, этиленгликоль, пропиленгликоль, сарты)
- Масла
- Органические растворители

Для сильных кислот и щелочей (например, NH_3) рекомендуется использовать теплообменники газ-газ.

ПТО может быть использован в:

- Тепловых насосах и системах отопления с использованием солнечной энергии
- Котлах, кондиционерах, отоплении пола
- Охладителях (чиллерах)
- Рефрижераторах
- Охлаждающих витринах, холодильном транспорте
- Рефрижераторных осушителях, канерах тепло-влаги
- Охлаждении воды (питьевой или промышленной)
- Генераторах, утилизирующих тепло отходящих газов
- Топливных элементах, ТЭЦ, ветряных электростанциях
- Редукторах
- Термосистематиках, сварочных аппаратах, гидравлических прессах (масло) и компрессорах для охлаждения масла



В холодильном цикле ПТО широко используется в качестве:

- Испарителя
- Конденсатора
- Пароохлаждающей
- Экономизера
- Холодильников предварительного охлаждения
- Интермедиатора
- Воду/масло-охлаждающей

Преимущества:

- высокая эффективность теплопередачи — высокая производительность
- эффективное использование материалов — рентабельность
- небольшие размеры/масса — компактность, меньше пространства, меньше вес
- проверенное качество и надежность — долгий срок службы
- гибкость в настройке — повышение эффективности производства



СПИРАЛЬНЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ E8 - SPIRAL

Аппарат теплообменный спиральный состоит из двух стальных пластин одинаковой ширины, закрученных в спираль относительно центрального коллектора. При этом они образуют два канала с зазором постоянной величины (спиральный канал).

Возможные материалы исполнения спирали:
углеродистые стали, AISI316L, 254 SMO, C276, 904L и другие

Допустимые температуры:
от минус 30° C до +400° C

Рабочее давление
от вакуума до 3,2 МПа

Внешний вид E8-SPIRAL



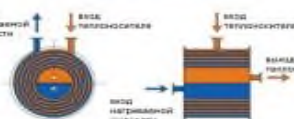
Каналы спирального теплообменника



Схема работы спирального теплообменника



Схема внешнего облика спирального теплообменника



Преимущества:

- компактные размеры
- свободный широкий канал, позволяющий работать с загрязненными средами (от 5 до 50 мм)
- легкая очистка механическим и химическим способом
- низкое количество остановок оборудования на обслуживание
- низкие потери давления
- широкий диапазон рабочих температур и давлений
- отсутствие резиновых уплотнений в конструкции, нет необходимости их замены
- повышенная эксплуатационная надежность
- повышенные рабочие давление и температура (по сравнению с разборными теплообменниками)

Применяются в качестве
охладителей/подогревателей:

- сред с механическими включениями
- тяжелых нефтепродуктов
- высоковязких нефтей и др.

КОЖУХОПЛАСТИНЧАТЫЕ СВАРНЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ С КРУГЛЫМИ ПЛАСТИНАМИ E8-ROUND PLATES

Кожухопластинчатый теплообменник — компактное изделие с высокими техническими и эксплуатационными характеристиками. Круглые пластины такого теплообменника свариваются в кассеты и собираются в неразъемном корпусе, либо в корпусе с крышкой.

Возможные материалы исполнения корпуса:
Q345B, Q345R, ASTM A-516 Gr70, иное (по запросу)

Возможные материалы исполнения кассет:
AISI304, AISI316, 254 SMO, 904L, Ti, иное (по запросу)

Допустимые температуры:
от минус 80° C до +400° C

Рабочее давление:
от вакуума до 5,0 МПа

Внешний вид E8-ROUND



Кассета кожухопластинчатого сварного теплообменника



Порядковый ряд кожухопластинчатого сварного теплообменника



Схема кожухопластинчатого сварного теплообменника



Преимущества:

- компактное исполнение, высокий коэффициент теплопередачи
- стойкости к высоким температурам и давлению
- отсутствие резиновых уплотнений в конструкции, нет необходимости их замены
- повышенная эксплуатационная надежность
- повышенные рабочие давление и температура (по сравнению с разборными теплообменниками)

Применяются в качестве:

- подогревателей/охладителей масел
- подогревателей конечных холодильников нефтепродуктов с использованием пара и др.

ПЛАСТИНЫ E8 ТИПА FREE FLOW (СВОБОДНЫЙ ПОТОК)

Разборные пластинчатые теплообменники с пластинами free flow (с англ. «свободный поток») используются для сред, содержащих частицы, которые могут забивать стандартные типы каналов разборных пластинчатых теплообменников:

- жидкости, содержащие взвешенные вещества
- кристаллизующиеся жидкости
- пульпы
- вязкие среды

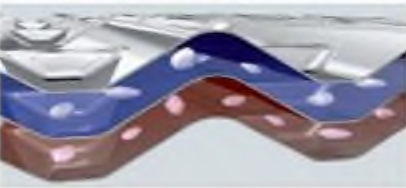
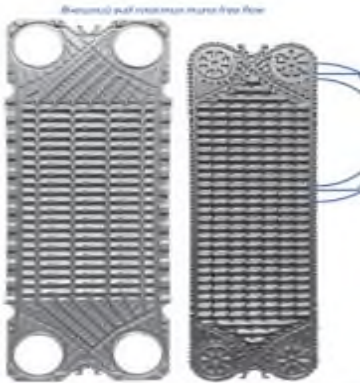
Материалы пластин:
AISI 316L, AISI 304, Titanium, C276, C2000, C22

Рабочая температура сред:
от минус 30° C до +200° C

Рабочее давление:
до 1,0 МПа

Диаметр присоединений:
Du25 - Du400

Ширина канала:
до 13 мм



Преимущества:

- особое рифление пластины обеспечивает низкий перепад давления и пониженное загрязнение пластины при низких скоростях потоков
- длительная работа теплообменника даже при засорении части каналов, благодаря отсутствию контакта пластин друг с другом
- лёгкий доступ для очистки и ревизии
- возможность промывки переключением потоков (реверс)

ПОРТОВЫЕ ФИЛЬТРЫ ТЕПЛООБМЕННИКА (ОПЦИЯ)

Фильтр представляет собой цилиндр из перфорированного металлического листа. Фильтр устанавливается через отверстие в прижимной (задней) плите теплообменника. Он опирается на две резиновые втулки в портах теплообменника. Отверстие в прижимной плите закрывается глухим фланцем с прокладкой.

Установка портового фильтра позволяет предотвратить забивание каналов теплообменника крупными загрязнениями.

Материал портовых фильтров:
AISI321, 10X17H13M2T, Titanium и др.

Преимущества:

- защита внутренней полости теплообменника от механических примесей при запуске в работу
- снижение затрат на обвязку теплообменника
- возможность очистки фильтра без разборки теплообменника



Фланец на задней плите для установки фильтра



Конструкция задней плиты при установке фильтра



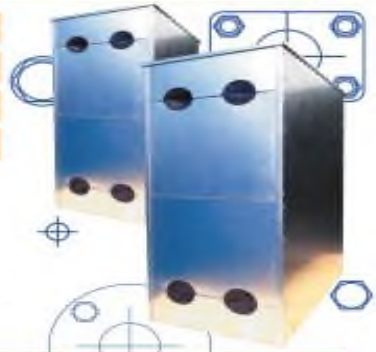
Теплообменник с портовыми фильтрами на входе рабочих сред



ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ КОЖУХ Е8 «SAVEBOX»

- ЭКОНОМИЯ НА ТЕПЛОПOTЕРЯХ 5%*
- БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА
- ЗАЩИТА ТЕПЛООБМЕННИКА
- ОКУПАЕМОСТЬ 1 ГОД

- Материал корпуса: оцинкованный металл толщиной 0,5 мм. Возможно изготовление из нержавеющей стали.
- Материал теплоизоляции: непроницаемый вспененный каучук толщиной 19 мм в стандартном исполнении. Возможно изготовление из кремнезёмного негорючего материала SUPERSILICA.



Окупаемость 1 год. Снижения теплопотерь в 6 раз	Надёжное крепление. Простота сборки	Собственное производство. Быстрые сроки изготовления
--	--	---

Винтовое крепление не подвергается коррозии, удобнее при сборке – разборке, чем защелки.



Материал теплоизоляции непроницаемый вспененный каучук защитит теплообменник от действия атмосферных осадков, не впитывает влагу, не плесневеет.



Теплоизоляционный кожух в разобранном виде компактен, удобен при транспортировке и легок при самостоятельной сборке, инструкция сборки прилагается.



Экономия на теплопотерях в месяц, в зависимости от мощности теплообменника, его конструктивных особенностей и конструктивных особенностей и теплоизоляции помещения в котором эксплуатируется теплообменник при установке теплоизоляционного кожуха «SaveBox» собственного производства ООО «ЕВ»

КОМПЛЕКТ БЫСТРОГО МОНТАЖА Е8 «EASY MOUNT»

В таком случае при покупке теплообменника не потребуются дополнительные материалы и затраты при установке теплообменника.



- ЭКОНОМИЯ ВРЕМЕНИ
МОНТАЖА 3-6 ДНЕЙ
- ЭКОНОМИЯ НА ЗАПЧАСТЯХ
20% ОТ СРЕДНЕОБЫЧНОЙ ЦЕНЫ
- ЛЕГКОСТЬ
МОНТАЖА



- КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ**
- Использование КБМ обеспечивает безаварийную работу теплообменника. И позволяет контролировать параметры теплообменника в текущем режиме, а именно:
- превышение допустимого падения давления по каждому из контуров
 - отклонение температурного графика
 - отследить оптимальный момент для проведения безразборной очистки пластин

УСТАНОВКИ ЕВ ДЛЯ ПРОМЫВКИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ И СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Насос для промывки теплообменников ЕВ-Бура 2.0



Подача, м³/час, макс	9
Напор, м, макс	68
Потребляемая мощность, Р, кВт, макс	2,3

Возможна установка фторопластового насоса для промывки теплообменников

Установка для промывки котельного оборудования и систем отопления ЕВ-Бура-30000/70



Подача, м³/час, макс	28
Напор, м, макс	68
Потребляемая мощность, Р, кВт, макс	5,5

Возможна установка фторопластового насоса для промывки теплообменников

Насос для промывки теплообменников Тайфун-6000



Подача, м³/час, макс	9
Напор, м, макс	68
Потребляемая мощность, Р, кВт, макс	2,3

Возможна установка фторопластового насоса для промывки теплообменников

Насос имеет 2 фторопластовых насоса

Преимущества установок ЕВ

многопрофильность

качественная мойка

применение инновационных технологий

эффективность

экономичность

возможность подключения к системе отопления

ОРТОМАКС

СРЕДСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ



- 73% ортофосфорной кислоты в составе
- не содержит иных примесей и химических элементов
- в 2 раза эффективнее чем другие средства с большим химическим составом

Ортомакс

17 кг ОРТОМАКС - от 200 л мощного раствора, которого хватает для промывки теплообменника типа ЕВ-Н65 или ДУ65*

*Применение в системах с 10% гликолем, не содержащим 2-й фракции (неэтиленгликолем)

Безопасно для пластин теплообменника, не вызывает питтинговой (точечной) коррозии

- Используется в пищевом производстве
- Пыл правильно использован и последующей транспортировке безопасна для людей и окружающей среды
- Безопасно для промывки котлов и бойлеров

Регулярное использование ОРТОМАКС позволяет работать с теплопередачей до 90-98% (без регулярной очистки пластин эффективность теплообмена падает до 30-50%)

Другое средство

17 кг другого средства - 100 л мощного раствора, которого хватает для промывки теплообменника типа ДУ32 или ДУ50*

*Применение в системах с 10% гликолем, не содержащим 2-й фракции (неэтиленгликолем)

Средства на основе соляной кислоты могут вызвать питтинговую (точечную) коррозию

- Большинство средств достаточно опасно и требуют дополнительных мер предосторожности
- Не используется в пищевом производстве
- Падает и ограничивается срок службы материалов

Зачастую неполная промывка снижает коэффициент теплопередачи до 80%

МНОГОПРОФИЛЬНОСТЬ

- Предназначено для удаления накипи, минеральных отложений, окиси железа, солей кальция, магния и прочих загрязнений с внутренних поверхностей котельного, водонагревательного и теплообменного оборудования (теплообменники, водонагревательные баки, настенные и напольные котлы, трубчатые конденсаторы и т.д.)
- Разрешена очистка латуни, стали, нержавеющей стали, сплавов легких металлов, меди, пластика, стекла и других стойких материалов

Теплообменник графитовый

Графитовые теплообменники, благодаря своим уникальным свойствам, являются отличным решением для работы в агрессивных средах, обеспечивая высокую надежность и эффективность теплообмена.



Графитовые теплообменники

Графитовые теплообменники предназначены для эффективного теплообмена между нейтральными и агрессивными теплоносителями или между двумя агрессивными теплоносителями. Они незаменимы в условиях, где используются слабые растворы серной и соляной кислот.

Преимущества графитовых теплообменников

Основные поверхности теплообменников, которые контактируют с химически агрессивными средами, изготавливаются из графитовых заготовок, пропитанных фенолоформальдегидными композициями, а также из прессованных графитопластов. Эти материалы обладают высокой стойкостью к действию кислот и температурным перепадам.

Высокая теплопроводность

- Пропитанные графиты: до 90 Вт/м × град.С
- Графитопласты: до 35 Вт/м × град.С

Для сравнения, теплопроводность графита в 46 раз выше, чем у нержавеющей стали. Графит также стоек в средах, где невозможно применить материалы с более высокой теплопроводностью, такие как медь и алюминий.

Температурный и давлений диапазоны

Пропитанные графиты и графитопласты допускают эксплуатацию при температуре от -30 до +170 град.С и рабочем давлении до 0,6 МПа.

Виды и компоновка теплообменников

Графитовые теплообменники выпускаются в различных конструктивных исполнениях:

- Кожухотрубчатые
- Кожухоблочные
- Прямоугольные блочные

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

