РОЛЬ РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

А.Н. Исломов, О.Р. Абдурахманов
Бухарского инженерно-технологического института

Аннотация: Теплообменники играют более важную роль в нефтегазовой отрасли, чем в любой другой отрасли. В данной статье представлена информация о роли, конструкции, принципе работы, преимуществах и недостатках рекуперативных теплообменников при глубокой переработке углеводородного сырья в связи с неуклонным ростом потребления природного газа и нефти.
Ключевые слова: рекуператор, корпус, фланец, кронштейн, кронштейн, горизонталь, технологический процесс, теплоноситель.
Annotation: Heat exchangers play a more important role in the oil and gas industry than in any other industry. This article provides information on the role, design, operating principle, advantages and disadvantages of recuperative heat exchangers in deep processing of hydrocarbon raw materials due to the steady growth of natural gas and oil consumption.
Keywords: recuperator, body, flange, bracket, bracket, horizontal, technological process, coolant.

В технологии переработки нефти и газа в качестве прямого источника тепла часто используются газы и электроэнергия, получаемая при сжигании топлива. Качество нефтегазовой продукции, производимой в перерабатывающей промышленности, должно соответствовать требованиям Государственных стандартов Республики Узбекистан или технических условий. Одним из основных процессов переработки нефти и газа является их первичная переработка. В промышленности управление многими технологическими процессами происходит только в состоянии с определенной температурой в результате передачи тепловой энергии. Процессы, скорость которых связана с переносом тепла, называются процессами теплообмена. Теплообменные процессы и установки являются неотъемлемой частью практически любого химико-перерабатывающего предприятия. Эффективность и результативность процесса во многом определяются качеством и количеством. В технологии переработки нефти и газа в качестве прямого источника тепла в основном используются газы и электроэнергия, образующиеся при сжигании топлива. Вещества, отбирающие тепло от таких источников тепла и отдающие свое тепло обогреваемой среде через стенки оборудования, называются промежуточными теплоносителями. К промежуточным теплоносителям относятся водяной пар, горячая вода и высокотемпературные теплоносители (минеральные масла,

органические жидкости и их пары, разбавленные соли, жидкие металлы и их сплавы) [4, с.124-125].

Основная часть

Процесс теплообмена – это процесс самопроизвольной передачи тепла от тела с более высокой температурой к телу с более низкой температурой. Процессы теплообмена широко используются в нефтегазоперерабатывающей, нефтехимической и других отраслях промышленности. Например, различное теплообменное оборудование применяется в таких процессах, как добыча нефти и мазута, пиролиз, каталитический крекинг, риформинг, гидроочистка и нефтепереработка. Направление ряда технологических процессов происходит только в случае достижения определенной температуры в результате передачи тепловой энергии [1]. Рекуперативные теплообменники являются наиболее распространенными в нефтегазоперерабатывающей промышленности. К ним относятся кожухотрубные теплообменники, теплообменники типа «труба в трубе», пластинчатые теплообменники и устройства воздушного охлаждения.

Конструкция кожухотрубного теплообменника состоит из кожухотрубной части аппарата, набора теплообменных трубок, трубопроводной сети, барьерной пластины (барьера), крышки и других деталей. Корпус по существу имеет цилиндрическую форму, внутри расположены пучки труб, причем оба конца пучков труб прикреплены к трубной решетке. Существует два типа теплоносителя: горячая жидкость и холодная жидкость. Один из них — жидкость внутри трубки, называемая нагревательным или охлаждающим агентом; Второй – это жидкость вне трубы, которую называют охлаждающим или нагревающим агентом. Для улучшения коэффициента теплопередачи жидкости вне трубок в оболочке трубок обычно устанавливают несколько барьеров. Отражательная пластина может увеличить скорость жидкости со стороны корпуса, пропускать жидкость через трубку, установленную несколько раз в соответствии с указанным расстоянием, и улучшать уровень турбулентности жидкости [2].

Теплообменные трубы могут быть расположены в трубной решетке в форме равностороннего треугольника или квадрата. Равносторонний треугольник расположен компактно, жидкость вне трубки очень турбулентна, а коэффициент теплопередачи велик. Квадратная форма удобна для очистки трубы снаружи и подходит для жидкостей, что упрощает измерение. Различают горизонтальные, вертикальные, одноходовые, двухходовые и многоходовые теплообменные устройства этого типа [3].

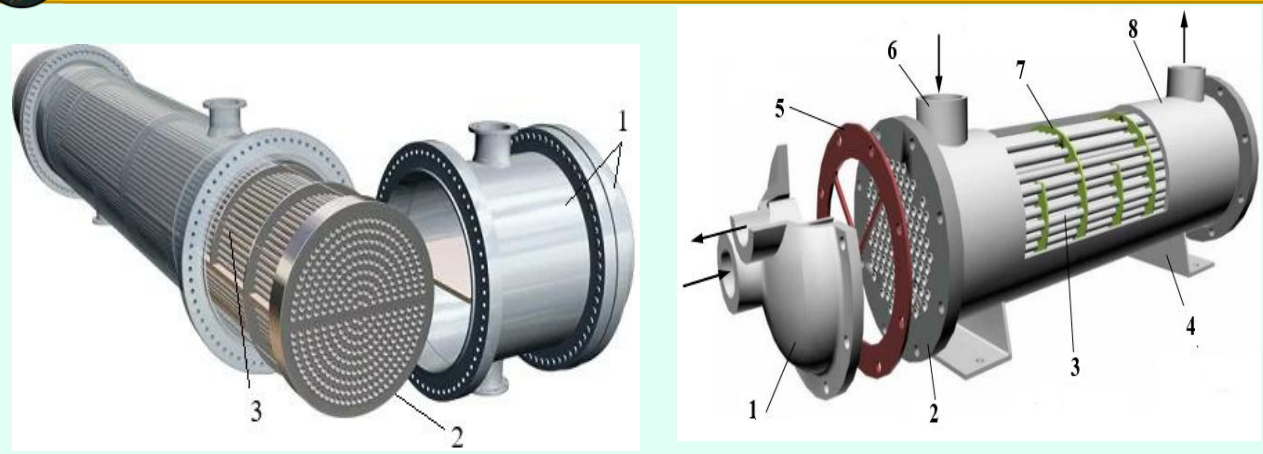


Рисунок 1. Кожухотрубный теплообменник

1 - крышка; 2 - фланец крепления трубной решетки (трубной пластины); 3 - трубы; 4 - столб; 5 - шарнирный фланец; 6 - насадка; 7 - трубная сеть; 8 -цилиндровый кузов.

К особенностям кожухотрубных теплообменников относятся: высокий КПД и энергосбережение, коэффициент теплопередачи теплообменника составляет 6000 - 8000Вт/(м^2·К); вся продукция из нержавеющей стали имеет длительный срок службы – до 20 лет; ламинарный поток превращается в турбулентный, что повышает эффективность теплопередачи и снижает теплостойкость; быстрая теплопередача, устойчивость к высокой температуре (400 градусов), устойчивость к высокому давлению (2,5 МПа); гибкий дизайн, полные характеристики, экономия средств; низкие затраты на обслуживание, длительный и удобный период очистки; Он широко используется в термоэлектричестве, промышленной и горнодобывающей промышленности, нефтехимической промышленности, городском центральном отоплении, пищевой и медицинской промышленности, силовой электронике, машиностроении, легкой промышленности и т.д. [4]. Повышение эффективности теплопередачи может быть достигнуто за счет различных методов и их комбинаций. Следующие методы, т.е. воздействие на поток рабочего тела формой поверхности теплообмена; влияние турбулизации на канал с добавками; увеличение площади поверхности теплообмена со стороны рабочего тела при низком коэффициенте теплоотдачи; механическое воздействие на поверхность теплообмена путем вращения поверхности теплообмена (внутренний и внешний поток), вибрация поверхности теплообмена, перемешивание жидкостей; влияние электрического, акустического, магнитного поля на поток; усиление теплообмена при фазовых изменениях (поверхностная обработка, использование эффекта поверхностного натяжения, установка электрического статического поля, в котором вращается поток капельного конденсата и т.п.); распыление или

впитывание рабочей среды через пористую поверхность; Изменив конструкцию устройства, можно отделить пузырьки газа от нагретой жидкости и т. д.

Такие теплообменники состоят из набора последовательно соединенных элементов, состоящих из двух труб, в которых труба малого диаметра вставлена в трубу большого диаметра (рис. 2). Поверхность теплопередачи таких теплообменных устройств по требованию не превышает 20 м^2. Проточные части этих теплообменников обеспечивают высокий расход теплоносителя, поэтому имеют высокий коэффициент теплоотдачи [5].

Теплообменник «труба в трубе» может быть как разъемным, так и неразборным. Конструкция неразборных теплообменников представляет собой устройство твердотельного типа, поэтому его не применяют в условиях, когда разница температур теплоносителей составляет более 70 ^{0}C.

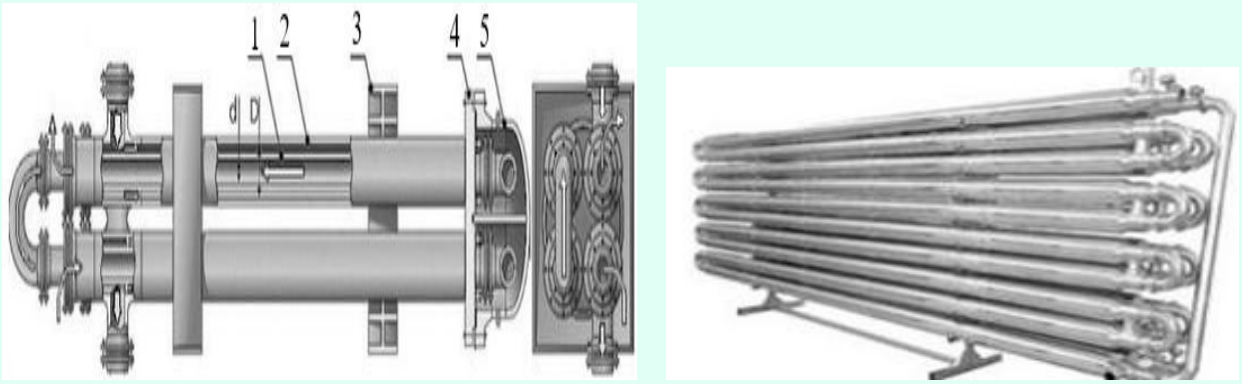


Рисунок 2. Трубчатые теплообменники

1 - внутренняя труба; 2 - внешняя труба; 3 - кронштейн; 4 - фланец; 5 - распределительная камера

При выборе конструкции теплообменных устройств необходимо учитывать следующее: устройство должно быть совместимо с технологическим процессом; он должен быть высокопроизводительным, экономичным и надежным в работе, а также низкой металлоемкостью; В рабочих условиях материал устройства должен быть устойчив к коррозии. Если теплопроводники проходят через устройство с большой скоростью, можно достичь высоких значений коэффициента теплопередачи. Чтобы получить такие высокие значения, поверхность теплообмена должна быть чистой. Если скорость одной из жидкостей увеличить, коэффициент теплоотдачи на стороне второй жидкости увеличится. Однако для существенного увеличения коэффициента теплоотдачи термическое сопротивление стенки и ее примесей должно быть небольшим. Например, если коэффициент теплоотдачи в межтрубном пространстве значительно ниже, чем в полости труб, то увеличение скорости жидкости, текущей внутри трубок, не окажет существенного влияния на коэффициент теплоотдачи. В этом случае необходимо увеличить коэффициент теплопередачи в пространстве между трубами, то есть целесообразно установить там

сегментные перегородки. При решении задачи о направлении какой среды в трубу, а какой в пространство между трубами, следует соблюдать следующие правила: - для достижения высокого коэффициента теплоотдачи необходимо направлять среду с малым коэффициентом теплоотдачи в труба; - в трубу необходимо подавать химически активные, агрессивные среды, поскольку только труба, перфорированная сетка и крышки изготавливаются из соответствующего легированного металла, хорошая оболочка, сегментная перегородка и т.п. могут быть изготовлены из обычной углеродистой стали; - для уменьшения потерь тепла в окружающую среду целесообразно направлять в трубу среду с высокой температурой; - рекомендуется направлять среду, образующую осадок, в место, где поверхность труб может быть легко очищена; - необходимо направить в трубу среду с высоким давлением, поскольку трубы лучше держат давление, чем оболочка. При проектировании теплообменника для технологических процессов основной целью расчета является определение поверхности теплообмена и габаритных размеров устройства [6].

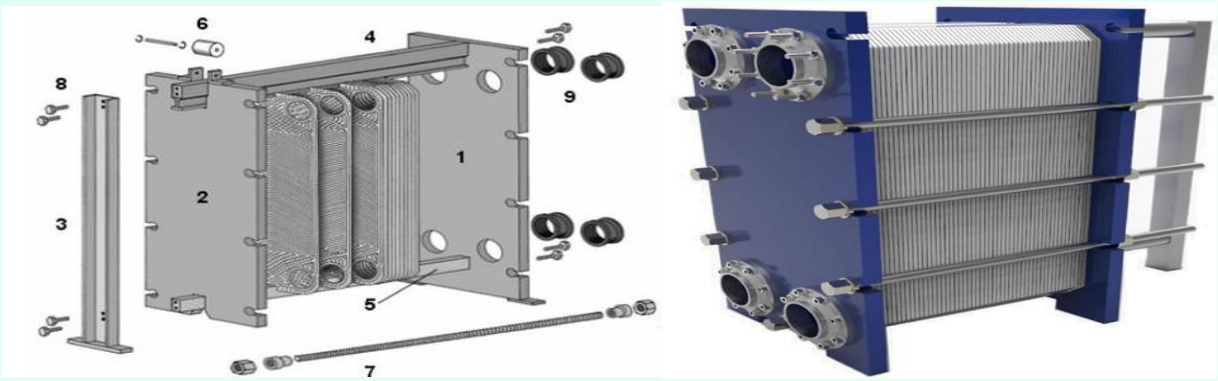


Рисунок 3. Теплообменник со разборными пластинами

1 - приклеенная пластина; 2 - подвижная пластина; 3 - вертикальная колонна; 4 - высокий турник; 5 - высокий турник; 6 - винт крепления; 7 - соединительный винт; 8 - болт; 9 - насадка.

К характеристикам пластинчатых теплообменников относятся устройства, в которых поверхность теплообмена состоит из набора тонких гофрированных металлических пластин. Такие устройства выпускаются в собранном и несобранном виде. Этот тип устройства состоит из теплообменных пластин, разделенных проставками, которые зажимаются между неподвижной пластиной 1 и подвижным 2 соединительным винтом 7. Каркас устройства состоит из вертикальной колонны 3 и горизонтальных рядов 4 и 5 подвижных пластин. Теплоноситель вводится и удаляется через патрубок 9 на неподвижной пластине. На рисунке 2 показано собранное устройство.

Пластинчатые теплообменники представляют собой удобно расположенные пластинчатые теплообменники, изготовленные из гофрированных пластин с

множеством перфораций через определенные интервалы, закрепленные по периметру прокладками и закрытые рамкой и прижимными винтами. Четыре угловых отверстия пластины и прокладки образуют трубку для распределения и сбора жидкости. В то же время холодная жидкость и горячая жидкость разделяются отдельно с обеих сторон каждой пластины. Толщина пластин пластинчатого теплообменника составляет всего 0,4-0,8 мм, а толщина трубок кожухотрубного теплообменника - 2,0-2,5 мм. Кожухотрубный теплообменник значительно тяжелее каркасного пластинчатого теплообменника. Пластинчатый теплообменник обычно составляет лишь 1/5 веса корпуса. Пластинчатый теплообменник имеет тот же материал и площадь теплообмена, а его стоимость на 40–60% ниже, чем кожухотрубный теплообменник, его легче чистить и он имеет меньшие тепловые потери [7].

Краткое содержание

Исходя из характеристик теплообменников, рекомендуется направлять их на различные процессы нефтегазоперерабатывающей промышленности с конкретными разработками. Разработка компактной конструкции теплообменника, изменения, внесенные в межпатрубки, трубная сетка и крышка устройства, уменьшение количества паров, образующихся в процессе нагрева в устройстве из труб, позволяют добиться высокой энергоэффективности, экономическая стабильность и высокая эффективность в качестве получаемой продукции.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Salimov Z. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari 182-b.

2. Н .Р. Юсупбеков, Ҳ .С. Нурмуҳамедов, С .Г . Зокиров Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари, 196-bet.

3.Бараненко А. В., Цветков О. Б., Лаптев Ю. А., Ховалыг Д. М. Миниканальные теплообменики в холодильной технике. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование». — СПб.: НИУ ИТМО, 2014. — Вып. 3. — ISSN 2310-1148.

4.http://srcyrl.vrcoolerru.com/news/difference-between-the-plate-heat-exchanger-an-64017279.html

5.Энергобезопасность в документах и фактах № 2, 2006

6.Исмаилов О.Ю., Худайбердиев А.А., Хурмаматов А.М. Определение физических свойств углеводородного сырья// —Озиқ-овқат ва кимё саноатида чиқиндисиз ва экологик самарадор технологияларни қўллаш / мавзусида Республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. 14 март 2017 й. – Наманган. 161-163 б.

7.Касаткин А. Г., Основные процессы и аппараты химической технологии, «Химия», М., 1971, 784 с.