

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ДОКЛАД
ТЕМА: "СЕПАРАЦИЯ ГАЗА"

Выполнил студент
1 курса 03 – 908 группы
Трофимович Е.А.

Казань — 2020





СЕПАРАЦИЯ ГАЗА

Сепарация газа от нефти – процесс отделения легких углеводородов и сопутствующих газов, происходит при снижении давления и повышении температуры, а так же вследствие молекулярной диффузии, содержащихся в нефти веществ в пространстве с их меньшей концентрацией над нефтью

Сепарация происходит на всем пути движения нефти:

- при подъеме нефти в скважине
- в трубопроводах
- в сепараторах
- в резервуарах

Вывод отсепарированного газа осуществляется в газосепараторах, сырьевых резервуарах, технологических резервуарах.

Каждый пункт отвода отсепарированного газа называется ступенью сепарации.



СЕПАРАТОР

Сепаратор НГС или (в расшифровке) **нефтегазовый сепаратор** – оборудование, которое применяют предприятия химической и нефтяной промышленности с целью очистки материала от попутных газов и воды. Его основные функции:

- разделение нефти и газа при ее перегонке по стволовой части, скважине, сборному коллектору;
- удаление лишней воды;
- снижение пульсации при доставке от резервуара забора до установки подготовки в окончательной переработке.

МЕТОДЫ СЕПАРАЦИИ

Три основных метода сепарации:

- a) Гравитационная сепарация
- b) Инерционная сепарация
- c) Пленочная сепарация

ГРАВИТАЦИОННАЯ СЕПАРАЦИЯ

Гравитационная сепарация осуществляется вследствие разности плотностей жидкости и газа, т. е. под действием их силы тяжести. Газосепараторы, работающие на этом принципе, называются гравитационными.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Газо-жидкостный поток поступает в гравитационный сепаратор, где за счет резкого расширения и потери скорости происходит укрупнение капель жидкости и ее отделение от газа за счет силы гравитации (газ и жидкость имеют разную плотность).

По всей длине аппарата установлены вертикальные секции сепарационных насадок (поз. 1), позволяющие уравнивать скорости потока газа по всему сечению аппарата и интенсифицировать процесс отделения капельной жидкости из газовой фазы. Конструктивное исполнение вертикальных секций (сепарационные решетки, либо уголковые насадки), а также количество секций может варьироваться, исходя из требований технологического процесса.

Для предотвращения волнообразования, перемешивания жидких фаз и капельного уноса отделившейся с поверхности жидкости, на поверхностях раздела фаз в гравитационных сепараторах предусмотрены горизонтальные секции сепарационных решеток (поз. 2).

Для увеличения эффективности сепарации перед выходом из сепаратора перпендикулярно газовому потоку расположены сетчатые каплеуловители (поз. 3).

Выходной штуцер газа выполнен загнутым в сторону, противоположную потоку газа, что позволяет уменьшить унос капельной влаги с газовым потоком.

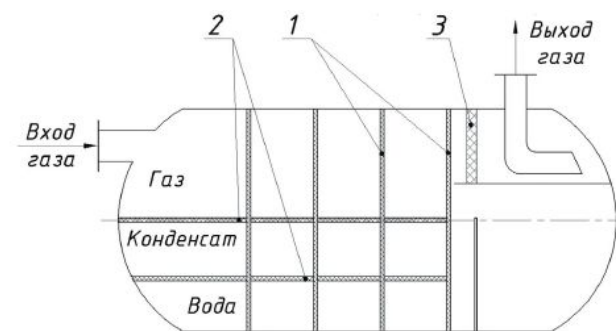


Рис. 2 – сепаратор гравитационный СГ

ИНЕРЦИОННАЯ СЕПАРАЦИЯ

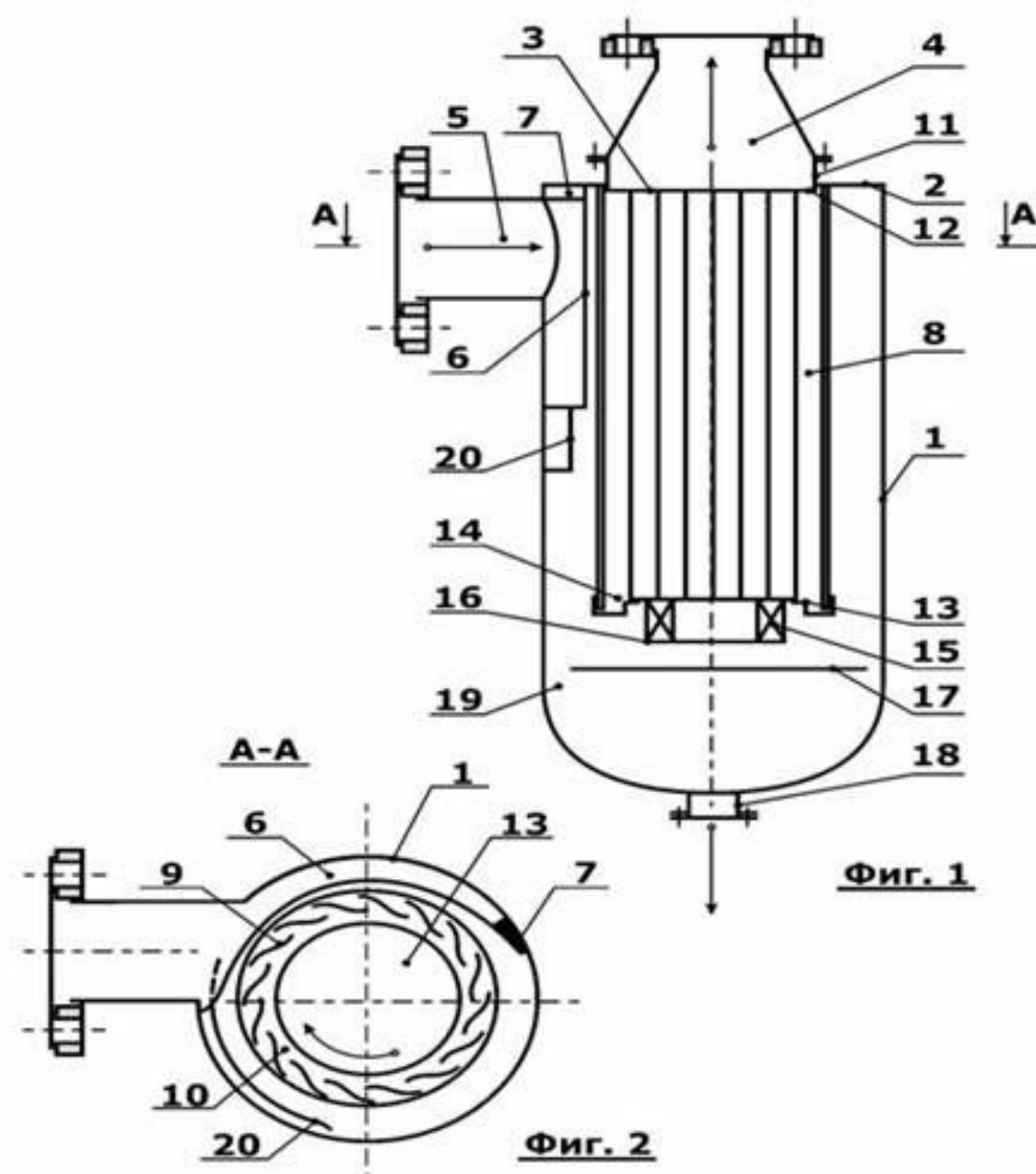
Инерционная сепарация происходит при резких поворотах газонефтяного потока. В результате этого жидкость, как наиболее инерционная, продолжает двигаться по прямой, а газ меняет свое направление. В результате происходит их разделение. На этом принципе построена работа гидроциклонного газосепаратора, осуществляемая подачей газонефтяной смеси в циклонную головку, в которой жидкость отбрасывается к внутренней поверхности и затем стекает вниз в нефтяное пространство газосепаратора, а газ двигается по центру циклона.

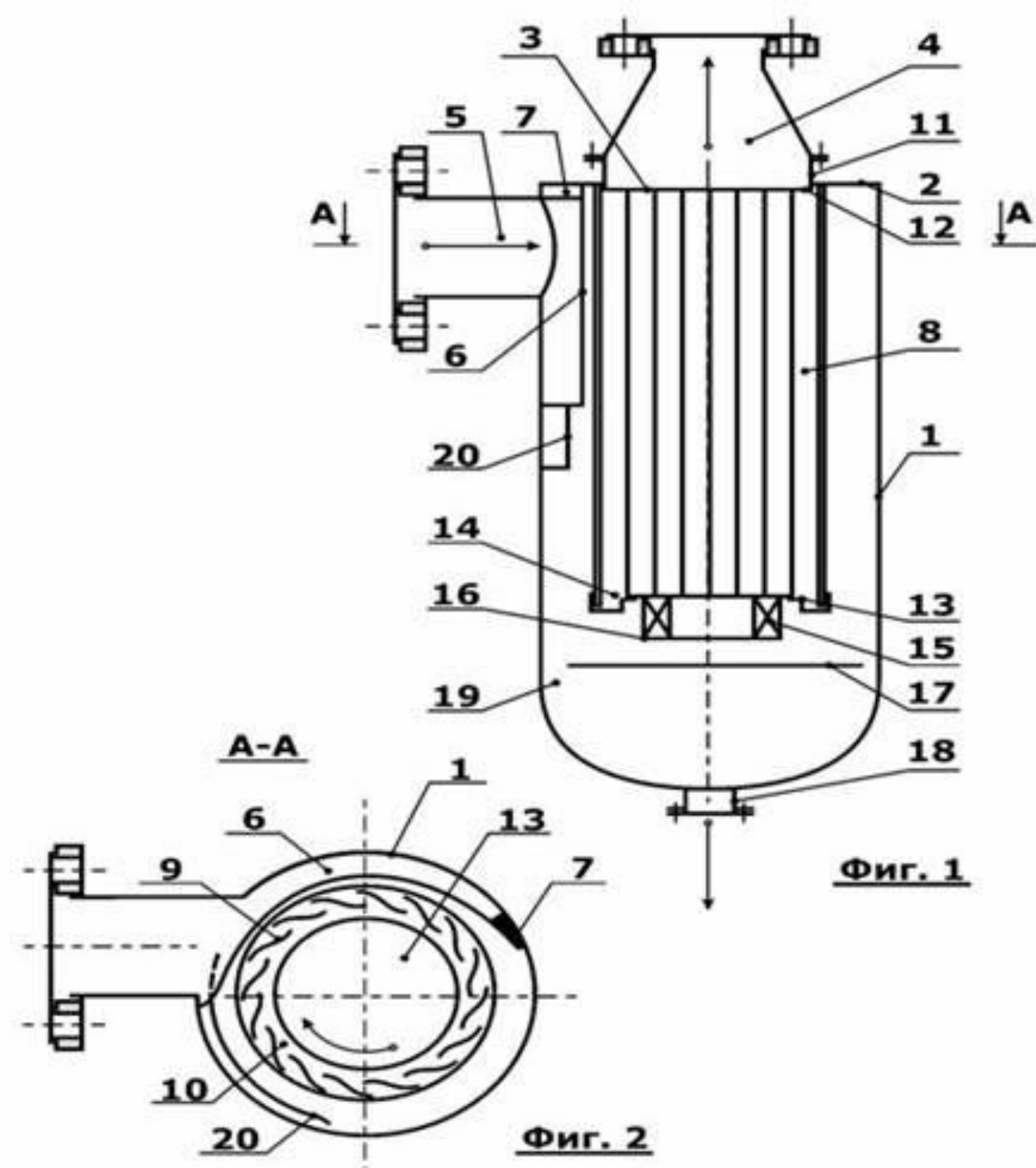
ПРИНЦИП РАБОТЫ

Газожидкостная смесь, подводится в аппарат через вводной патрубок (5), расположенный тангенциально в верхней его части. Установка входного патрубка, смещенного по горизонтам относительно осевой линии корпуса на $1/2$ его диаметра позволяет решить задачу сохранения величины центробежного эффекта на входе газожидкостной смеси в аппарат, практически не ослабив надежности корпуса сепаратора.

Дефлектор (6) препятствует поступлению газа в осевую зону сепарационного пакета (8) без предварительного разделения газозвеси.

Использование дефлектора с изменяющимся данным сечением (в начале увеличивает свое сечение до максимально допустимой величины, после чего сужается по горизонтали и возрастает по высоте, сохраняя при этом площадь поперечного сечения в максимально широком участке) позволяет удалить по горизонтали на выходе из дефлектора газожидкостный поток от щелевых отверстий сепарационного пакета (8), а по высоте равномерно рассредоточить и в тоже время за счёт минимальной щели «придавить» жидкую фазу к внутренней поверхности сепаратора, что в конечном счете, улучшает процесс сепарации.





В пространстве, образованном стенкой корпуса (1) и пластинами (9) из газового потока выделяется основная масса жидкости. Капли жидкости отбрасываются центробежной силой на стенки корпуса (1) сепаратора и под действием гравитационных сил, по ходу газового потока, нисходящей спирали транспортируются через кольцевой зазор (19) к сливному патрубку (18).

Исполнение дефлектора с узкой щелью удаленного от направляющих щелевых сепарационного пакета создает значительный зазор между вращающейся по внутренней поверхности корпуса жидкостной пленке и щелевыми каналами, засасывающими газовый поток в направляющие пакета, при этом условия сепарации отделенной жидкой фазы идеальные.

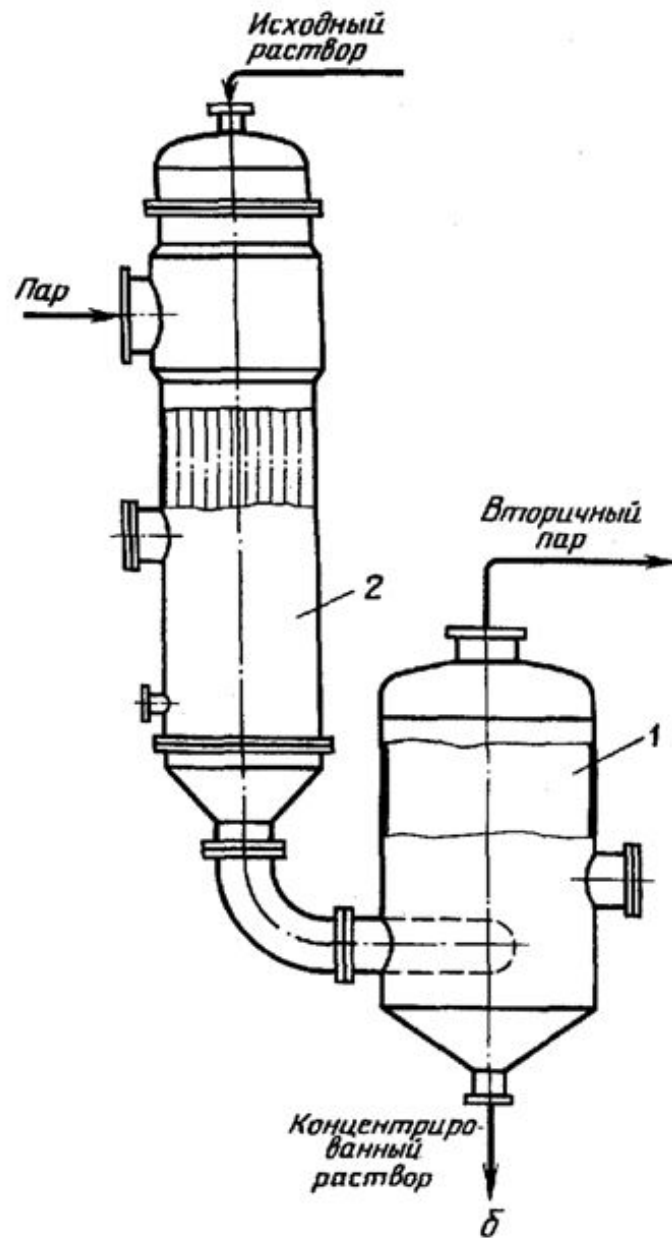
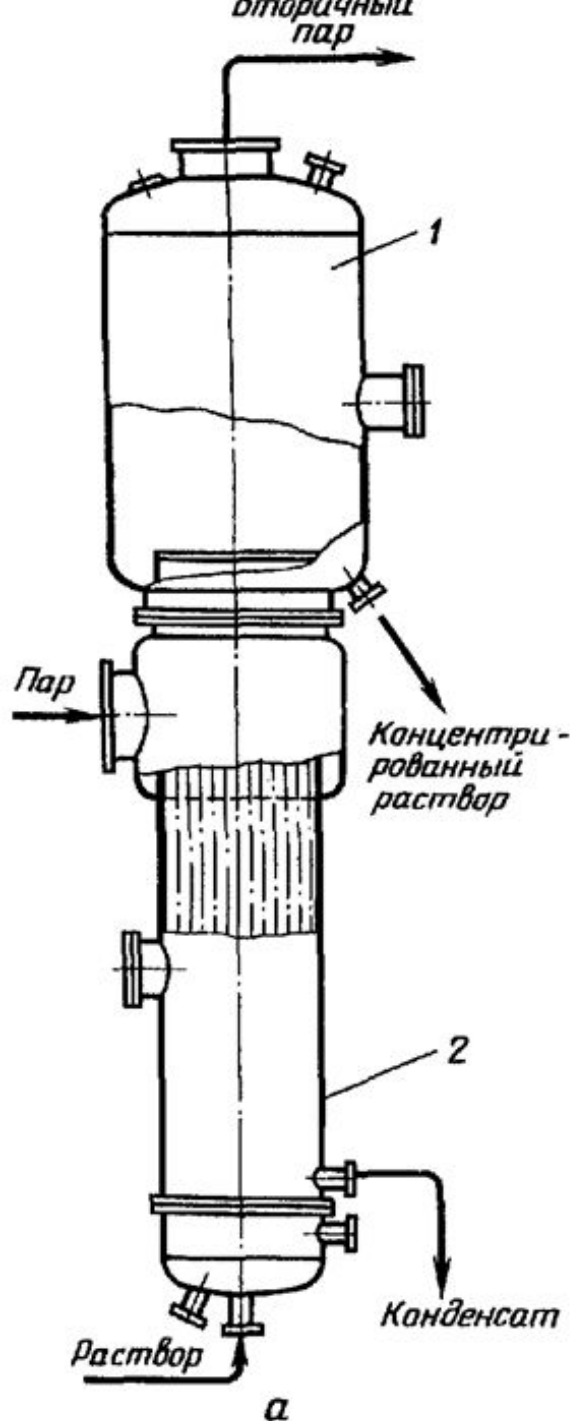
Из-за того, что по ходу движения жидкостного потока установлена карман-ловушка, состоящая из боковых направляющих корпуса (1) и изогнутой пластины (20), а также крышки, составляющей часть перегородки (2), условия для удаления жидкой фазы идеальные, в этом конструктивном исполнении дефлектор полностью изолирует наличие жидкой фазы вблизи вертикальных лопастей. Направляемая жидкость сливается через открытую нижнюю часть ловушки-кармана.

Мелкодисперсная капельная жидкость, не осевшая на корпусе (1) попадает на наружную поверхность пластин (9) и транспортируется газовым потоком через входные тангенциальные щели, попадая на их внутреннюю поверхность.

В конце верхней суженной части дефлектора (6) установлена дугообразная пластина (7) нисходящая по ходу газожидкостного потока и направленная по отношению к горизонтальной прямой под углом 25° , такое инженерное решение позволило вращающийся между корпусом и сепарационным пакетом вектор газожидкостного потока направить по нисходящей кривой, в результате чего газовый слой, вращающийся непосредственно по внутренней поверхности сепарационного пакета разделился на три слоя со своими векторами осевых скоростей: непосредственно у стенки направлен вниз, далее незначительный слой «неподвижный» и следующий третий основной слой направлен вверх. Наличие первого слоя с направлением вектора осевой скорости вниз позволило сгонять (в зависимости от режима - росу, капли, пленку) вниз избежав дополнительных направляющих, удаляющих по спирали вниз, частицы жидкой фазы. Опускаясь по внутренней поверхности пластин (9) частицы жидкости, приблизившись к нижней кромке, соскальзывают и попадают на поверхность шайбы (17), откуда через кольцевой зазор (19) транспортируются в направлении сливного патрубка (18).

ПЛЕНОЧНАЯ СЕПАРАЦИЯ

Пленочная сепарация основана на явлении селективного смачивания жидкости на металлической поверхности. При прохождении потока газа с некоторым содержанием жидкости через жалюзийные насадки (каплеуловители) капли жидкости, соприкасаясь с металлической поверхностью, смачивают ее и образуют на ней сплошную жидкостную пленку. Жидкость на этой пленке держится достаточно хорошо и при достижении определенной толщины начинает непрерывно стекать вниз. Это явление называется эффектом пленочной сепарации или адгезией. На этом принципе работают жалюзийные сепараторы.



ПРИНЦИП РАБОТЫ

При прохождении потока газа с некоторым содержанием жидкости через жалюзийные насадки (каплеуловители) сепаратора капли жидкости, соприкасаясь с металлической поверхностью, смачивают ее и образуют на ней сплошную жидкостную пленку. Жидкость на этой пленке держится достаточно хорошо и при достижении определенной толщины начинает непрерывно стекать вниз, накапливается и извлекается из сепаратора.

РАЗНОВИДНОСТИ СЕПАРАТОРОВ

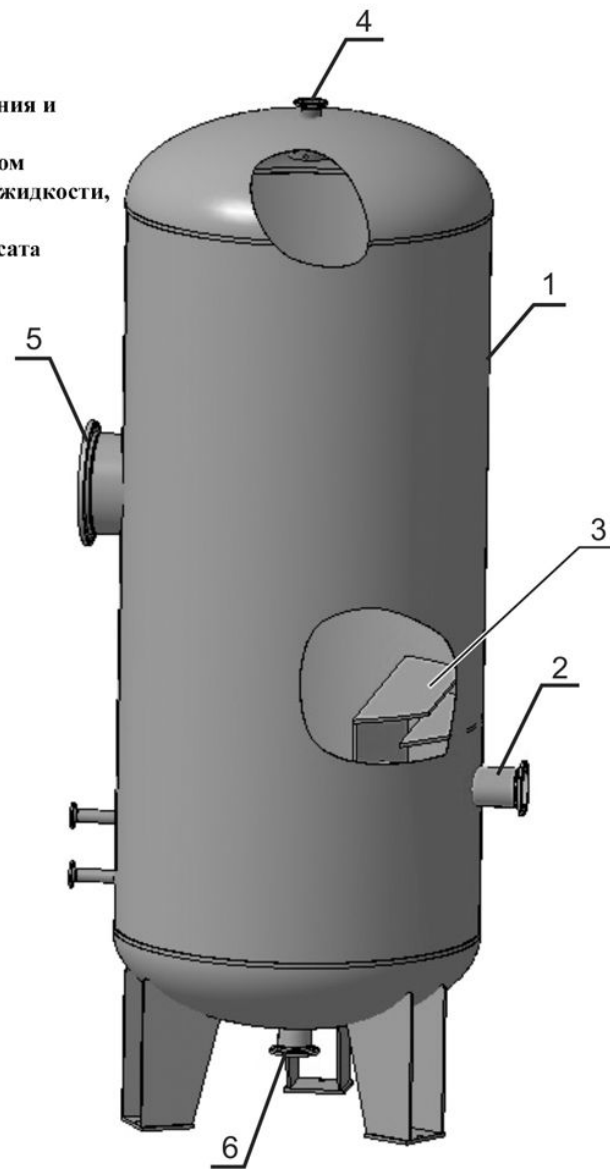
По положению в пространстве сепараторы подразделяют на следующие типы:

- вертикальные;
- горизонтальные;
- гидроциклонные.

ОПИСАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО СЕПАРАТОРА

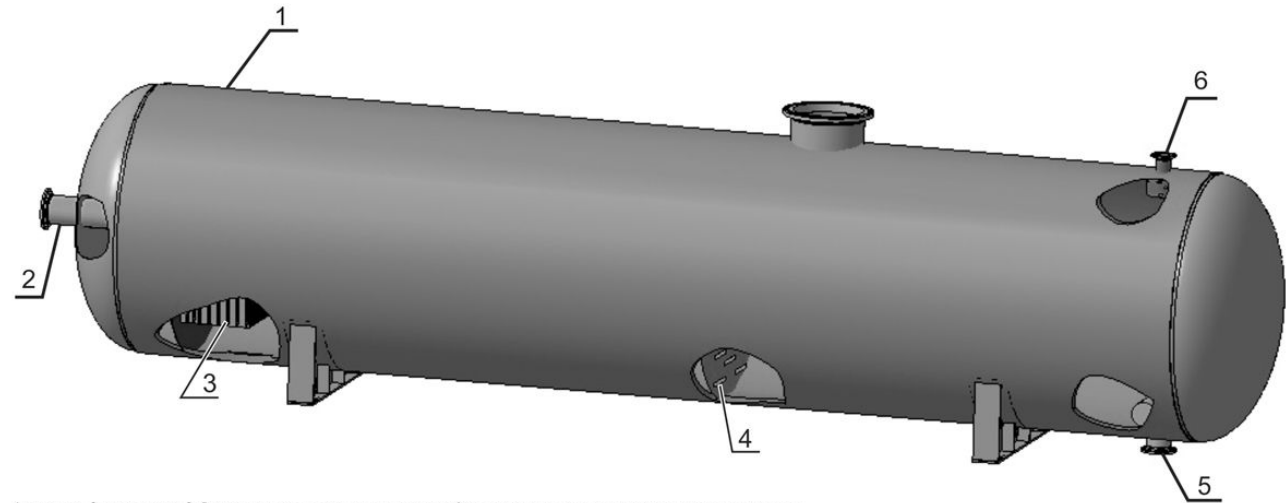
Вертикальное сепарационное устройство представляет собой корпус в форме цилиндра, оснащенный короткими трубками для ввода пластовой жидкости и вывода жидкой и газовой фаз, арматурой для предохранения и регуляции, а также специальными элементами для отделения жидкостей.

- 1-корпус,
- 2-ввод газа,
- 3-устройство распределения и коалесценции,
- 4-выход газа с устройством улавливания капельной жидкости,
- 5-люк-лаз,
- 6-вывод газового конденсата



ОПИСАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СЕПАРАТОРА

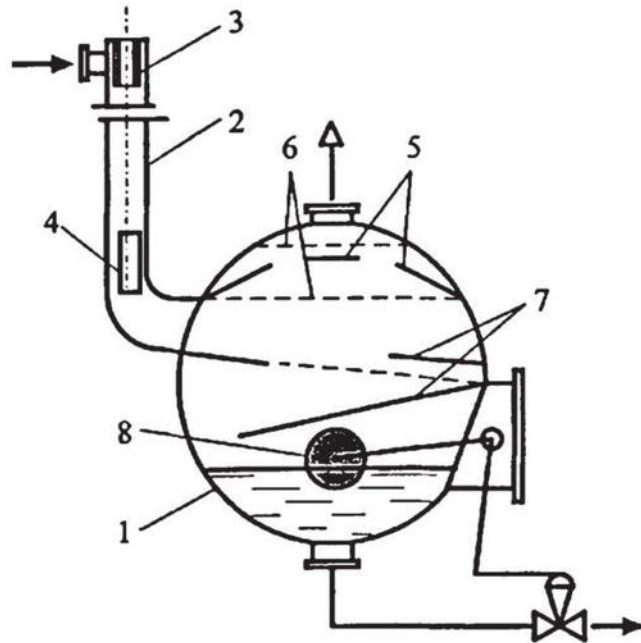
В состав горизонтального сепаратора входит емкость с 2-мя полками, расположенными под наклоном, пеногаситель, отделитель жидкостей и устройство, предотвращающее возникновение воронки в процессе дренажа нефти. Горизонтальный нефтесепаратор оснащен трубкой для ввода пластовой жидкости, штуцерами для выхода фаз и люк — лазом.



1-корпус, 2-ввод газа, 3-блок коалесцирующих насадок, 4-устройство распределения и коалесценции, 5-вывод газового конденсата, 6-выход газа с устройством улавливания капельной жидкости

ОПИСАНИЕ ГИДРОЦИКЛОННОГО СЕПАРАТОРА

Гидроциклонный газонефтяной сепаратор представляет собой горизонтальную емкость, состоящую из односточных гидроциклонов. Односточный циклон – это устройство в форме цилиндра с тангенциальным вводом пластовой жидкости, направляющей трубкой и отделом перетока.



- 1—емкость;
- 2—гидроциклон;
- 3—направляющий патрубок;
- 4—секция перетока;
- 5—каплеотбойник;
- 6—распределительные решетки;
- 7—наклонные полки;
- 8—регулятор уровня

РАЗНОВИДНОСТИ СЕПАРАТОРОВ

По форме бывают:

- цилиндрические;
- сферические аппараты.

По числу фаз:

- 2-х;
- 3-х фазные.

По показателям рабочего давления:

- до 0,6 Мпа;
- от 0,6 до 2,5 Мпа;
- выше 2,5 Мпа.

ЛИТЕРАТУРА

- <https://www.npommz.ru/blog/vidy-separatorov-nefti> (Дата использования: 18.03.2020)
- https://studwood.ru/1255257/geografiya/naznachenie_klassifikatsiya_konstruktsiya_separatorov (Дата использования: 18.03.2020)
- <https://poznayka.org/s8483t2.html> (Дата использования: 18.03.2020)
- <https://findpatent.ru/patent/248/2487993.html> (Дата использования: 18.03.2020)



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!