**Аппараты обезвоживания и обессоливания Aker Kvaerner**

**Аннотация:** В данной статье будут рассматриваться уникальные отстойники обезвоживания и обессоливания сырой нефти Aker Kvaerner, а именно: их внутреннее устройство, описание процессов, преимущества по сравнению с другими отстойниками.

**Ключевые слова:** Нефть; коалесценция; примесь; отстойник; матричная насадка; внутреннее устройство; входной поток.

Данные аппараты проектировались специально для установки подготовки нефти (УПН) «Уса – тяжелая нефть», ООО Лукойл-Коми, где подготавливается тяжелая высоковязкая нефть. На УПН отстойники Aker представлены в количестве – четырех аппаратов. Два аппарата-обезвоживания и два аппарата-обессоливания.

Первой стадией является обезвоживание, где нефтяная эмульсия подается в 50 % - объеме на каждый из двух отстойников, работающих параллельно друг с другом. Второй стадией является обессоливание, где нефтяная эмульсия с содержанием воды не более 2%, из аппаратов обезвоживания поступает в 50%-объеме на каждый из двух обессоливателей.

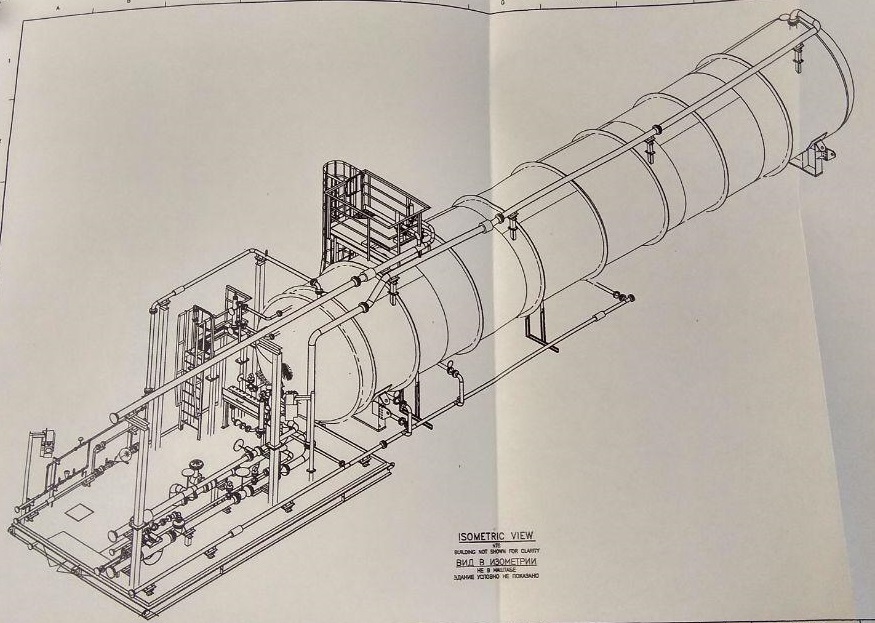
Аппарат представлен на рисунках 1.1 и 1.2.

Рисунок 1.1 – Изометрический вид аппарата

Рисунок 1.2 – Аппарат обессоливания Aker Kvaerner

Внутреннее устройство сосудов

Вместо того, чтобы полагаться на силу тяжести при сепарации подтоварной воды от нефти, дегидраторы и обессоливатели Aker Kvaerner используют запатентованные внутренние устройства для улучшения сепарации, что является основным преимуществом по отношению к большинству отстойников для таких целей. Каждый сосуд содержит следующие внутренние устройства:

* Один отклонитель входного потока
* Одна разделительная пластина
* Две диффузионные/пеногасящие пластины
* Одна линия межфазного отбора
* Одна матричная насадка
* Один манифольд подтоварной воды

Дегидраторы (первая ступень) также оборудованы системой удаления донных отложений.

Отклонитель входного потока(входной разделитель потока) – приспособление, установленное на входе сосуда, специально разработанное для уменьшения кинетической энергии и распределения входной жидкости.

Разделительная пластина – отделяет входную секцию сосуда от секции коалесценции. Основное предназначение пластины – уменьшение турбулентности входного потока и направление отсепарированной эмульсии в секцию коалесценции. Данная пластина распространяется на весь диаметр сосуда и имеет три отверстия (3-х фазный сосуд). Нижнее предназначено для отделения воды, центральное – для водо-нефтяной эмульсии, верхнее – для удаления подтоварного газа. Отверстия в водяной и газовой фазах способствуют лучшему сообщению входящей секции с секцией коалесценции и обеспечивают бесперебойное движение потока.

Диффузионные/пеногасящие пластины – разработаны для каждой установки с диапазоном открытой зоны 30-70%. Так как высокая вязкость жидкости требует большего процента открытой зоны для максимальной коалесценции, то для данного проекта пластины разработаны со значением 50%.

Линия межфазного отбора: при возникновении каких-либо проблем в процессе работы аппаратов, их можно обнаружить на выходной секции сосуда. Одной из возможных таких проблем является образование «подушки» или образование промежуточного слоя. Именно линия отбора в данной зоне позволяет обнаружить данную проблему на ранних стадиях. Межфазная линия отбора состоит из внутреннего коллектора, расположенный немного выше промежуточного слоя.

Матричная насадка – предназначена для ускорения процессов коалесценции и сепарации малых частиц, устанавливается после диффузионных пластин. Данная насадка состоит из гофрированных листов, разделенных плоскими листами. В наклонных плоскостях гофрированных листов насадки происходит соединение мелких капель воды в крупные. Далее, более крупные капли стекают вниз по каналам гофрированных листов, где объединяются с нижележащей водной фазой в емкости. У данного устройства есть ряд преимуществ: во-первых, свободное движение жидкости вниз обеспечивает самоочищение и предотвращает засорение, во-вторых, это множество коалесценций жидкости, в-третьих, направленный вниз поток увеличивает эффект плавучести между фазами ( нефть стремиться вверх быстрее при вовлечении более тяжелых коалесцирующих капель воды). Также немаловажным является то, что капли воды достигают нужной скорости за время прохождения через насадку, что позволяет им отсепарироваться от потока нефти. Устройство матричной насадки представлено на рисунке 1.3.

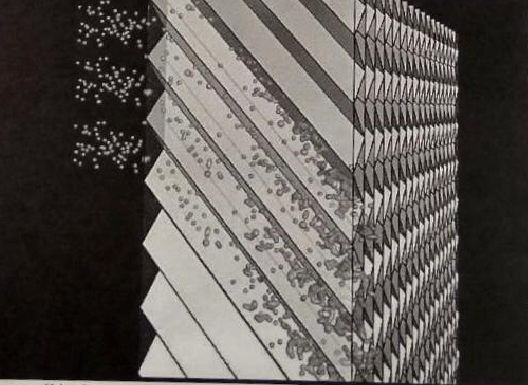


Рисунок 1.3 Устройство матричной насадки

Система удаления механических примесей:

В результате многолетнего опыта, компания Aker Kvaerner Process Systems разработала систему очистки от песка, состоящую из набора отдельных секций, расположенных на дне сосуда. Каждая из этих секций имеет лоток для песка и пескоструйный манифольд, подсоединенные к отводам сосуда. Система удаления мех.примесей показана на рисунке 1.4.

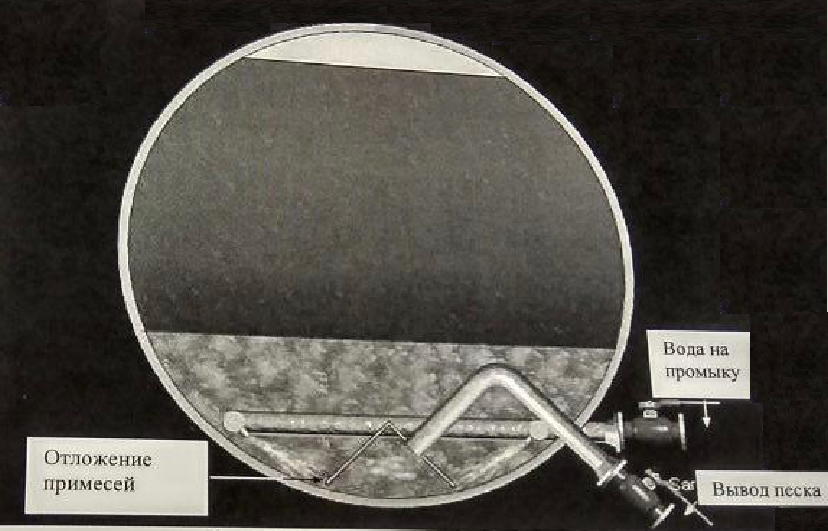


Рисунок 1.4 – Система удаления мех.примесей

Лотки для песка представляют собой V-образные желоба с пилообразными вырезами по нижнему краю. Мех.примеси не могут собираться в верхней части лотка и оседают около вырезов. При открытии задвижек на линиях отвода пульпы (смеси жидкости с мех.примесями) в нижней части лотка образуется перепад давления, равный рабочему, который приводит к отводу скопившегося песка и воды из донной части сосуда.

Описание процессов

Для достижения необходимого качества товарной нефти, нужно удалять соли и другие примеси из потока подаваемой эмульсии. Соли обычно находятся в растворенном состоянии в остаточной попутно-добываемой воде, которая содержится в эмульсии. Вода присутствует в эмульсии в виде мелких капель (менее 5мкм), которые трудно, и экономически не выгодно удалять только под воздействием силы тяжести.

Вдобавок к воде, нефти содержат взвешенные частицы различных примесей, такие как: глина, окислы железа, песок, уголь и другие. Большинство таких примесей переносятся в глобулах воды, значительная часть которых будет удалена в процессе обезвоживания.

Для удаления воды и, содержащихся в ней примесей, с нефти Усинского месторождения, поток подаваемой эмульсии нагревается до температуры 115 ºС. Затем данный поток направляется на первую стадию обезвоживания – аппараты-дегидраторы, где запатентованные AKPS внутренние устройства помогают ускорить процесс коалесценции глобул воды в более крупные, до тех пор, пока они не примут достаточного размера для гравитационного разделения.

После первой ступени, нефть содержит мало воды, но содержащиеся в воде соли превышают нужные показатели. Для снижения соли, в поток нефти подается очищенная пресная вода, что позволяет разбавить остаточную воду, соли и прочие примеси. Далее полученная эмульсия нефть/вода поступает на вторую ступень – в аппараты-обессоливатели, где внутренние устройства сосуда помогают коалесцировать глобулы воды до тех пор, пока они не достигнут размера, достаточного для гравитационной сепарации.

После второй ступени содержание в нефти воды составляет менее чем 0,5%, а содержание солей менее 100 мг/л.

Заключение

В ходе данной статьи, было рассказано про уникальные аппараты обессоливания и обезвоживания Aker Kvaerner. Было выяснено главное преимущество по отношению к остальным отстойникам схожего назначения – внутреннее устройство данного оборудования, позволяющее достичь лучших показателей по качеству нефти (0,5% воды в нефти, менее 100мг/л соли). Также было рассмотрено протекание рабочего процесса данного оборудования. Для высоковязкой и тяжелой нефти данные аппараты являются одним из лучших решений.

Список использованной литературы

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/ Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И, Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. М.: Химия, 1991 - 496 с.

2. Павлов А. Ф., Романков П. Л, Носков А. Л. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л.: Химия, 1987. 575 с.

**© А.А. Усманов, 2019**