

Модернизация входных сепараторов на газовых промыслах сеноманской залежи Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения (часть 1)

В.В. Ефимов

инженер по эксплуатации
оборудования газовых объектов¹
v.v.efimov-NU@yandex.ru

Д.В. Халиулин

аспирант², оператор по добыче нефти и газа¹
d_khaliulin@mail.ru

¹ ООО «Газпром добыча Ямбург»,
Новый Уренгой, Россия

² Уфимский Государственный Нефтяной
Технический Университет, Уфа, Россия

В статье рассмотрены вопросы, связанные с конструктивными особенностями внутренних устройств сепараторов, модернизируемых по проектам ООО «Зульцер Хемтех» и ДАО ЦКБН ОАО «Газпром», кратко представлены принцип функционирования каждой из конструктивных схем сепарации газожидкостной смеси, приведены результаты обследования модернизированного оборудования при опытно-промышленной эксплуатации в промысловых условиях и внутреннего осмотра сепараторов.

Материалы и методы

Метод наблюдения,
прогнозирования и обобщения.

Ключевые слова

добыча и транспорт газа, сепарация,
подготовка природного газа

Одним из самых используемых видов аппаратов в системах сбора и промышленной подготовки природного газа к дальнему транспорту являются газожидкостные сепараторы, основное назначение которых — максимальное отделение из потока содержащихся в продукции газоносной залежи во взвешенном состоянии капельной жидкости и твердых частиц. Анализ функционирования применяемых способов и сепарационных устройств, а также совершенствование процессов эффективной очистки скважинной продукции, особенно при низких пластовых давлениях, является, безусловно, актуальной задачей на поздних этапах и в период завершающей стадии разработки истощенных месторождений.

Целью представленной работы является исследование влияния «сопутствующих» заключительному этапу разработки Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ЯНГКМ) негативных технологических факторов на эффективность промышленной очистки продукции скважин сеноманской залежи в модернизируемых внутренних устройствах входных газожидкостных сепараторов. В настоящей и в последующих статьях рассмотрены конструктивные особенности внутренних устройств сепараторов, модернизированных по проектам ООО «Зульцер Хемтех», ДАО ЦКБН ОАО «Газпром», представлен принцип работы каждой из конструктивных схем сепарации, приведены результаты обследования модернизированного оборудования при опытно-промышленной эксплуатации в промысловых условиях и внутреннего осмотра сепараторов. Проведя анализ особенностей представленных конструктивных решений, с учетом отечественного и мирового академического опыта в области сепарации газожидкостных смесей, результатов обследования модернизированных сепараторов на предмет уноса с отсепарированным газом капельной жидкости и твердой примеси, результатов внутреннего осмотра сепарационных устройств, а также условий и сроков проведения их модернизации и обслуживания в процессе эксплуатации, были сделаны выводы, отражающие исключительно личное мнение авторов, о возможности эффективного функционирования представленных сепарационных схем в условиях технологических осложнений промышленной подготовки газа.

Промысловая подготовка природного газа на ЯНГКМ осуществляется на газовых промыслах и включает в себя транспортирование добываемой через эксплуатационные скважины продукции газоносной залежи по газосборной сети на установку комплексной подготовки газа (УКПГ), очистку газожидкостной смеси от содержащихся в ней капельной

жидкости и твердой примеси во входных сепараторах до параметров, удовлетворяющих требованиям к качеству газа на входе в компрессоры газоперекачивающих аппаратов, компримирование и предварительное охлаждение «сырого» газа до параметров, обеспечивающих эффективное функционирование системы осушки газа абсорбционным способом с последующим охлаждением «сухого» газа до температур, предотвращающих растепление многолетнемерзлых грунтов в процессе транспортирования подготовленного газа по подземным газопроводам. Необходимо отметить, что заключительный этап разработки сеноманской залежи ЯНГКМ сопряжен со снижением эффективности процесса промышленной очистки добываемой продукции, что, безусловно, связано с негативным воздействием на функционирование входных газожидкостных сепараторов целого ряда факторов. Это:

- высокая концентрация в продукции скважин частиц твердой примеси;
- высокая степень дисперсности в сепарируемой среде капельной жидкости;
- многократное превышение нагрузки входных сепараторов над проектными значениями;
- несовершенство конструкции сепарационных и массообменных элементов;
- конструктивные недостатки процесса «промывки» газа от солей;
- залповые поступления на УКПГ из промысловой газосборной сети больших объемов жидкости;
- возможное гидрато- и льдообразование на внутренних устройствах сепараторов.

Основным направлением деятельности в области повышения эффективности процесса промышленной очистки добываемой продукции, безусловно, является модернизация внутренних устройств в корпусе существующих входных сепараторов. При этом выбор применяемых в составе модернизируемых устройств отбойных насадок «диктуется» требованиями повышения эффективности функционирования входных сепараторов в условиях «преодоления» негативного воздействия на процесс очистки вышеперечисленных факторов. Таким образом, модернизация внутренних устройств входных сепараторов должна быть направлена на обеспечение:

- высокой производительности аппаратов с целью обеспечить оптимальные режимы работы УКПГ с резервированием по сепарационному оборудованию на весь период до завершения разработки месторождения;
- эффективной очистки скважинной продукции с минимальным гидравлическим сопротивлением внутренних устройств

(перепад на сепараторе не должен превышать 20 кПа);

- концентрации уносимых из сепараторов с «сырым» газом как капельной жидкости, так и частиц твердой примеси, регламентированное предельное значение в 5 мг/нм^3 ;
- предотвращение накопления на сепарационных элементах твердых отложений с возможностью удаления отложений из кубовой части без остановки аппарата;
- организацию в аппарате эффективного процесса «промывки» газа от солей.

На рисунке 1 представлена схема сепаратора, модернизированного по проекту ООО «Зульцер Хемтех». Аппарат представляет собой вертикальный корпус с внутренним диаметром 1800 мм, снабженный двумя патрубками диаметром 426 мм для подвода в аппарат газожидкостной смеси и отвода отсепарированного «сырого» газа, тремя приваренными на разных уровнях к обечайке корпуса и закрываемыми крышками люк-лазами диаметром 450 мм, а также патрубками различного назначения с фланцами. Внутри корпуса последовательно смонтированы: лопастное устройство ввода парожидкостного потока (3) типа «Schoepentoeter»; узел (4) мультикассетных сепараторов типа МКС; узел сетчатого каплеотбойника (6); секция с центробежными сепарационными элементами (7) типа «Swirdeck box» и сетчатым сепаратором (9).

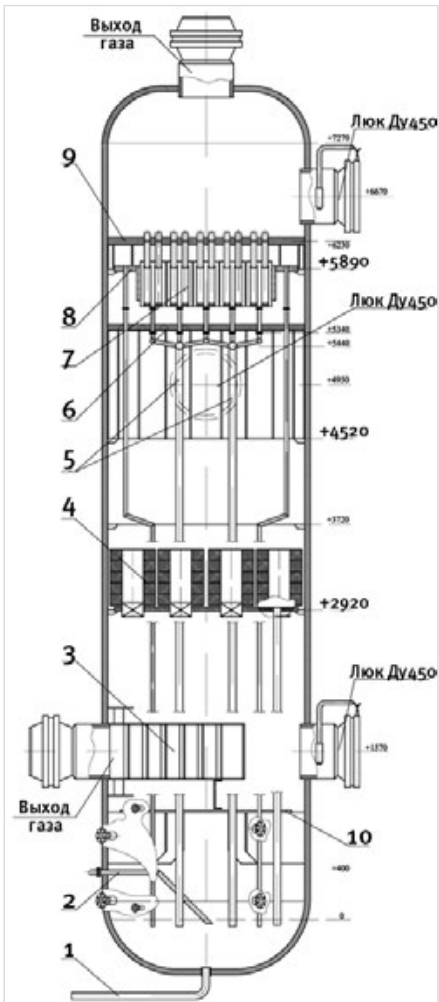


Рис. 1 — Схема сепаратора, модернизированного по проекту ООО «Зульцер Хемтех»

В процессе производства работ по модернизации из корпуса аппарата были удалены все устройства предыдущего проекта ГП 1181.04.01 [1] за исключением приваренных к обечайке корпуса верхней и нижней горизонтальных пластин тангенциального входного устройства, защитного листа и четырех опорных колец шириной 50 мм, приваренных к корпусу на высотных отметках «2920», «3720», «4520» и «5890». Монтаж сепарационных устройств внутри корпуса осуществлялся через люк-лазы.

Лопастное входное устройство (3) закреплено у входного патрубка аппарата на кронштейнах между горизонтальными пластинами тангенциального входного устройства с дополнительной опорой на защитный лист (10). Внешний вид устройства ввода представлен на рисунке 2.

Узел (4) мультикассетных сепараторов типа МКС [2] смонтирован на опорном кольце у отметки «+2920» путем приварки к нему и между собой сегментов горизонтального полотна тарелки с отверстиями под установку 14-ти патрубков-адаптеров, закрепленных к полотну посредством ручной электродуговой сварки. На патрубках смонтированы фильтрующие блоки МКС. Внешний вид узла представлен на рисунке 3.

Узел сетчатого каплеотбойника (6) смонтирован на опорном кольце у отметки «+4520». Многослойные сетчатые маты

каплеотбойника устанавливаются в разъемном распорном кольце и опорных балках. Крепление опорных решеток матов между собой осуществляется болтами, а к балкам и кольцу — быстросъемными зажимами. Сегменты распорного кольца узла сетчатого каплеотбойника закреплены на опорном кольце аппарата посредством опорных стоек, часть из которых разъемные.

Узел секции окончательной очистки газа включает в себя приваренный к опорному кольцу аппарата у отметки «+5890» состоящий из двух деталей опорный уголок (8) с закрепленными в нем и соединенными между собой посредством болтов с гайками центробежными сепарационными элементами (7) типа «Swirdeck box» и элементы сетчатого сепаратора (9). Внешний вид центробежных сепарационных элементов и узла секции окончательной очистки газа (без сетчатого сепаратора) представлен на рисунке 4.

Узел сетчатого сепаратора (9) конструктивно аналогичен узлу сетчатого каплеотбойника (6). Секции многослойных сетчатых матов сепаратора с опорными решетками установлены в разъемном распорном кольце и крепятся к его сегментам быстросъемными зажимами. Разъемное распорное кольцо узла, в свою очередь, закреплено на опорном уголке (8) посредством опорных стоек.

Газожидкостная смесь с диспергированной в турбулентном потоке капельной

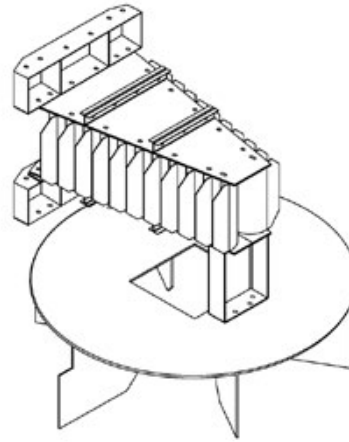


Рис. 2 — Лопастное устройство ввода парожидкостного потока типа «Schoepentoeter»

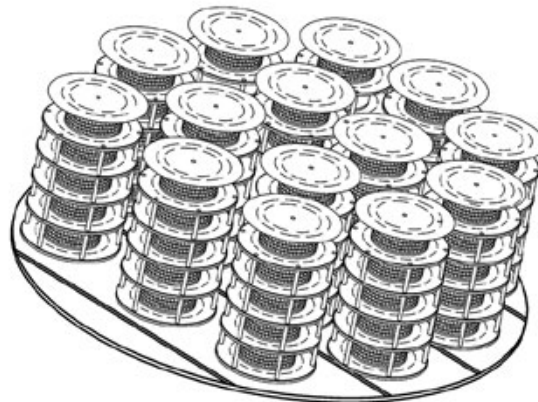


Рис. 3 — Узел тарелки с мультикассетными сепараторами типа МКС

жидкостью и твердыми частицами из подводящего коллектора сепаратора через входной патрубок поступает в лопастное устройство ввода (3 на рисунке 3), представляющее собой сварную конструкцию из верхней и нижней горизонтальных крышек со смонтированным между ними комплектом вертикальных лопастных элементов. Устройство ввода воспринимает нагрузки от «высвобождающейся» при торможении потока на входе в аппарат кинетической энергии и обеспечивает при этом равномерное распределение газожидкостного потока по сечению аппарата с максимальным осаждением крупнодисперсных частиц жидкости и твердой примеси за счет воздействия на взвешенные в потоке частицы гравитационных и инерционных сил, возникающих при изменении направления его течения.

Предварительно очищенный и распределенный по сечению в устройстве ввода газожидкостный поток поступает в узел (4) с четырнадцатью мультикассетными сепараторами типа МКС, каждый из которых состоит из патрубка-адаптера с закрепленным на нем фильтрующим блоком из пяти установленных одна на другую многослойных сетчатых кассет и водоотделяющего устройства. Сетчатые каскеты цилиндрической формы, выполнены путем одновременной намотки двух параллельных полос мелкоячеистой сетки, одна из которых — плоская, а другая — гофрированная поперечными гофрами. Сплошная намотка сетчатых слоев обеспечивает жесткость по высоте каскеты, а образованные гофрами вертикальные полости, способствуя равномерному распределению сепарируемой смеси по высоте каскеты, позволяют легко очистить каскету от твердых отложений при ревизии. Внутренние цилиндрические поверхности сетчатых каскет снабжены обечайками с густой сетью отверстий перфорации в стенках, образуя в сборе газораспределительный коллектор МКС. Водоотделяющее устройство МКС состоит из установленных под каждой из каскет поддонов в виде диска с осевым отверстием, кольцевым направленным в сторону каскеты уплотнительным буртом по периметру поддона, и выполненными в полотне равномерно по окружности вокруг оси насадки отверстиями с закрепленными к поддону в нижней части сливными трубками, проходящими сквозь переливные трубки, размещенные между слоями сетчатых каскет. В верхней части фильтрующий блок МКС оканчивается отбойной крышкой в виде диска с центральным отверстием под проход шпильки и уплотнительным кольцевым буртом по его периметру. Каскеты фильтрующего блока в собранном виде монтируются на трубчатом адаптере и притягиваются по высоте шпилькой с гайкой.

Закрутка потока в смонтированном в патрубке-адаптере осевом завихрителе обеспечивает равномерное распределение сепарируемой среды между сетчатыми каскетами МКС, а также сепарирование наиболее крупных частиц жидкости и твердой примеси под воздействием центробежных сил на стенках перфорированных обечайек с последующим «сползанием» жидкостно-песчаной пульпы в кубовую часть аппарата под собственным весом, что существенно снижает нагрузку сетчатых каскет. Изменяя направление своего

движения с осевого на радиальное, газожидкостный поток проходит криволинейный путь межслойных «лабиринтов» через ячейки сетчатых каскет, многократно изменяя направление своего движения. Под воздействием возникающих в процессе криволинейного движения инерционных сил, при многократном контакте взвешенных в потоке капель с элементами сетчатой насадки происходит отделение из потока тонкодисперсной жидкостной фазы и окончательная очистка газа от частиц твердой примеси с образованием в межслойном пространстве твердых отложений. Отсепарированная жидкость, собираясь в поддонах, по системе сливных и переливных трубок отводится на поверхность полотна тарелки (4) и далее по трубе сливается самотеком под уровень жидкости в сборнике кубовой части аппарата.

Наличие в составе внутренних устройств сетчатого каплеотбойника (6) обеспечивает коагуляцию тонкодисперсных капель жидкости за счет их слияния при контакте с гидрофильной поверхностью многослойных сетчатых матов из рукавных сеток, и выравнивание поля скоростей перед входом потока в секцию окончательной очистки с центробежными сепарационными элементами (7) и сетчатым сепаратором (9).

Центробежные сепарационные элементы типа «Swirldeck box» (7) предназначены для окончательной очистки газа от влажного тумана. Каждый элемент представляет собой компактное устройство с четырьмя (или тремя) прямооточными центробежными элементами (рисунок 4 а), смонтированными в одном коробе, и выхлопными трубами. Принцип очистки основан на отделении тонкодисперсных капель аэрозоля под воздействием центробежных сил. При закрутке в лопаточном завихрителе содержащиеся в потоке капли жидкости сепарируются на стенке элемента, образуя увлекаемое потоком восходящее винтовое пленочное течение жидкости, отводимой из элемента во внутренний объем короба через каплесьемную щель, вместе с небольшой частью «вторичного» газа. При этом основной поток отсепарированного газа направляется из элемента в выхлопную трубу и далее к выходному патрубку сепаратора.

Концентрация капельной жидкости в «сыром» газе на уровне 5 мг/нм^3 обеспечивается наличием в составе секции окончательной очистки сетчатого сепаратора (9), в многослойных сетчатых матах которого происходит «доулавливание» частиц влажного тумана

при сепарировании отводимого из элементов (7) через сопла в верхних крышках «вторичного» газа. При этом жидкость из коробов элементов (7) по индивидуальным патрубкам и коллекторам (5) отводится самотеком под уровень жидкости в сборнике кубовой части аппарата. Отсепарированная в толще сетчатых матов (9) капельная жидкость стекает на поверхность, образованную опорным уголком (8) и верхними крышками элементов (7), и также самотеком отводится под уровень жидкости в сборнике кубовой части аппарата по сливным трубам.

Поддерживаемый в сборнике кубовой части аппарата уровень жидкости обеспечивает надежный «гидравлический затвор» всех сливных труб и коллекторов сепарационных устройств.

В следующей части статьи проведем анализ эффективности процесса промышленной очистки продукции скважин в модернизированных сепарационных устройствах в условиях воздействия на работу входного сепаратора негативных технологических факторов. Оценка качества очистки газожидкостной смеси проводилась по результатам замеров рабочих параметров в процессе опытно-промышленных испытаний сепаратора в промышленных условиях, а оценка технического состояния внутренних устройств — по результатам внутреннего осмотра сепараторов.

В процессе исследования модернизированного сепарационного оборудования производились замеры следующих параметров:

- давления и температуры газожидкостной смеси на входе в аппарат;
- перепада давлений на внутренних устройствах сепараторов, включая участок выходного коллектора;
- производительности сепаратора по газу (рекомендованном к использованию на предприятиях ОАО «Газпром» измерителем расхода газа «TURBO FLOW TFG-M»);
- количества сепарируемой на внутренних устройствах жидкости, определяемого показаниями указателя уровня накапливаемой в кубовой части жидкости за определенный период времени;
- массовой концентрации капельной жидкости в очищенном газе на выходе из сепаратора (объемным и весовым методами).

Необходимо отметить высокую производительность сепаратора по газу. На всех режимах исследования концентрация уносимой из аппарата капельной жидкости и твердой примеси не превышала 5 мг/нм^3 , а уровень

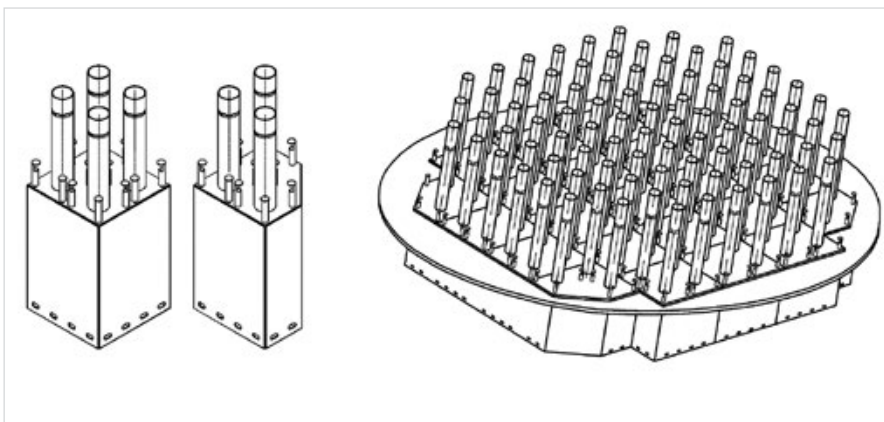


Рис. 4 — Узел центробежных сепарационных элементов тумана «Swirldeck box»

гидравлического сопротивления separационных устройств не превышал 20 кПа.

При внутреннем осмотре сепаратора повреждений элементов сепарационных устройств нет, следов твердых отложений на полотне тарелки МКС не обнаружено, а сами МКС надежно закреплены на патрубках-адаптерах и повреждены не имеют. При внутреннем осмотре сетчатых кассет после демонтажа фильтрующих блоков МКС из аппарата выявлено неравномерное распределение нагрузки между кассетами, что обусловлено эффектом «затухания» энергии закрученного потока по высоте МКС и «коркообразованием» (рисунок 5 в) в его газораспределительном коллекторе, у отбойной крышки. Наиболее нагруженными являются нижние — первые по ходу движения газожидкостного потока кассеты (рисунок 5 а, б) и в меньшей степени — верхние (рисунок 5 г) кассеты.

При осмотре сетчатых матов каплеотбойника (6 на рисунке 1) и сепаратора (9) секции окончательной очистки газа следов продавливания и других повреждений, а также следов твердых отложений в толще матов не обнаружено. При инструментальном осмотре внутренней полости короба одного из центробежных элементов (7) с применением эндоскопа следов твердых отложений не обнаружено.

Таким образом, к преимуществам конструктивной схемы внутренних устройств, модернизированных по проекту ООО «Зульцер Хемтех», можно отнести:

- сжатые сроки проведения строительно-монтажных работ при модернизации сепаратора,
- простоту конструктивного исполнения внутренних устройств,
- удобный доступ к элементам конструкции в сочетании с минимальным объемом демонтно-монтажных работ при ревизии и отсутствие необходимости в комплекующих изделиях.

Все это значительно сокращает сроки простоя аппарата при модернизации и обслуживании.

Отсутствие накопления в толще сетчатых матов каплеотбойника и сетчатого сепаратора, а также во внутренних полостях центробежных сепарационных элементов типа «Swirdeck box» твердых отложений свидетельствует об эффективной очистке газожидкостной смеси от твердых частиц в мультикасетных сепараторах, обеспечиваемой как за счет многослойной конструкции их кольцевой сетчатой насадки, так и за счет накопления в межслойном пространстве сетчатых кассет твердых отложений, образующих высокопроницаемый неподвижный слой из твердых частиц, что предотвращает «проскок» и обеспечивает осаждение в толще сетчатых кассет мелкофракционных твердых частиц и тонкодисперсной жидкостной фазы, в том числе и при залповых выбросах из промышленной газосборной сети на вход УКПГ «жидкостных пробок» больших объемов.

Применение в составе сепарационных устройств узлов сетчатого каплеотбойника и секции окончательной очистки с центробежными сепарационными элементами типа «Swirdeck box» и сетчатым сепаратором обеспечивает эффективную очистку газа от частиц влажного тумана с концентрацией капельной жидкости в «сыром» газе не более 5 мг/нм³.

К недостаткам представленной конструктивной схемы внутренних устройств необходимо отнести малую эффективность лопастного устройства ввода типа «Schoerentoeteg» по отделению во входном устройстве из вводимого в аппарат потока газожидкостной смеси частиц твердой примеси. Данный факт, оказывая существенное влияние на нагрузку МКС, способствует сокращению сроков заполнения сетчатых кассет фильтрующих блоков твердыми отложениями, а вместе с тем и сроком между ревизиями аппарата. Приведем расчет. Эмпирическое значение

концентрации содержащейся с сепарируемой среде твердой примеси на входе в аппарат составляет ~ 4 мг/нм³, расчетное среднечасовое поступление в аппарат твердой примеси ~ 0,500 кг, а расчетное суммарное количество поступившей в аппарат твердой примеси за исследуемый период ~ 650 кг. Суммарный внутренний объем фильтрующих блоков всех МКС (по мехпримеси с плотностью 2,5 кг/м³) составляет ~ 1450 кг. Учитывая результаты внутреннего осмотра фильтрующих блоков МКС — ~ 30% заполнение объема твердой примесью, т.е. ~ 450 кг, можно определить величину эффективности лопастного устройства ввода, составляющую ~ 30%.

Кроме этого необходимо отметить:

- сравнительно большой объем сварочных работ внутри аппарата в процессе монтажа при модернизации сепаратора,
- отсутствие в конструкции аппарата технических решений по промывке сепарируемого газа от содержащихся в нем солей, а также удаления из кубовой части твердых отложений без остановки аппарата.

Однако существует целый ряд предложений по «преодолению» влияния этих недостатков на эффективность процесса промышленной очистки газожидкостной смеси в модернизированном сепараторе. И одним из них, в качестве примера, является «промывка» сепарируемого газа от солей путем подачи в подводный коллектор сепаратора через пневматическую форсунку водометанольного раствора. Получаемая в процессе пневматического распыления при критическом истечении из сопла подводимого из коллектора нагнетания дожимной компрессорной станции сжатого газа взвесь из тонкодисперсных капель водометанольного раствора, может как агломерироваться (при коагуляции) в газожидкостном потоке [3] в более крупные капли, так и конденсироваться на поверхности содержащихся в сепарируемом потоке частиц капельной жидкости и механической примеси, которые, становясь в этом случае ядрами конденсации, оказываются связанными с частицами водометанольного раствора, укрупняясь и увеличивая свою массу. Использование эффекта пневматического диспергирования водометанольного раствора в коллекторе перед входным патрубком сепаратора позволит:

- осуществлять промывку газа от солей за счет снижения концентрации в уносимой из сепаратора капельной жидкости растворенных солей и нежелательных реагентов;
- повысить эффективность сепарации содержащихся в газожидкостной смеси мелкофракционных (размером до 5 мкм) частиц за счет эффекта смачивания пыли;
- защитить внутренние устройства сепаратора от гидрато- и льдообразования в условиях низких температур эксплуатации.

В следующей статье будут рассмотрены вопросы эффективности промышленной очистки газа в сепарационных устройствах, модернизированных по проекту ДОО ЦКБН ОАО «Газпром».

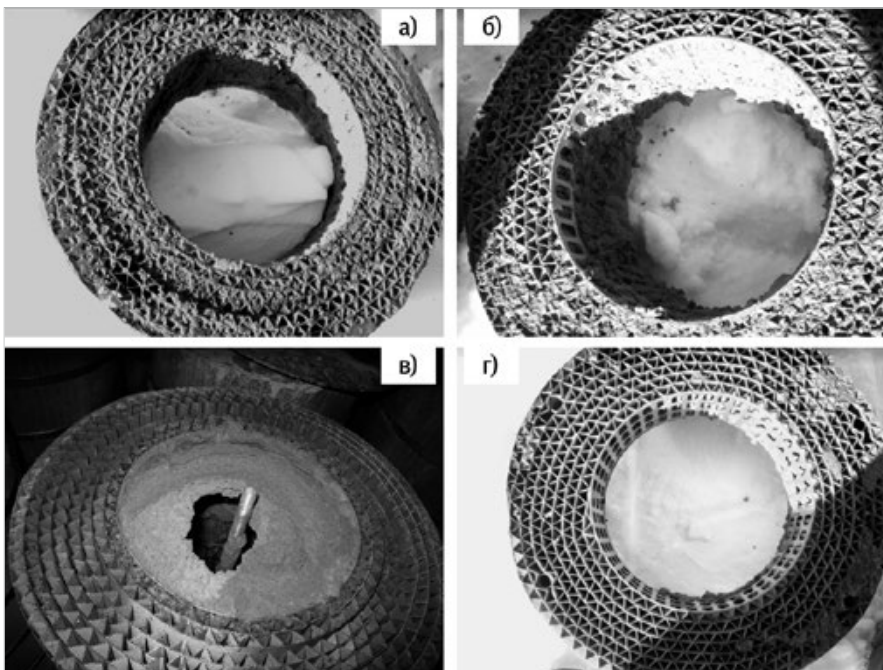


Рис. 5 — Накопление твердых отложений в сетчатых кассетах МКС

Итоги

Предложено техническое решение по внедрению пневматической форсунки для преодоления влияния приведенных выше недостатков внутренних устройств сепараторов.

Выводы

Использование эффекта пневматического диспергирования водометанольного раствора в коллекторе перед входным патрубком сепаратора позволит:

- осуществлять промывку газа от солей за счет снижения концентрации в уносимой из сепаратора капельной жидкости растворенных солей и нежелательных реагентов;
- повысить эффективность сепарации содержащихся в газожидкостной смеси мелкофракционных (размером до 5 мкм) частиц за счет эффекта смачивания пыли;
- защитить внутренние устройства сепаратора от гидрато- и льдообразования в условиях низких температур эксплуатации.

Список использованной литературы

1. Мильштейн Л.М., Бойко С.И., Запорожец Е.П. Нефтегазопромисловая сепарационная техника. М.: Недра, 1992. 236 с.
2. Пигарев А.А., Толстов В.А., Немцов М.В., Соколов В.А., Кудояр Ю.А., Малышкин М.А. Новое оборудование для очистки природного газа перед промысловой ДКС на Ямсовейской месторождении // Газовая промышленность. 2008. № 1. С. 79–81.
3. Зиберт А.Г., Зиберт Г.К., Валиуллин И.М. Совершенствование оборудования с прямоточными центробежными элементами // Газовая промышленность. 2008. № 9. С. 72–74.
4. Каспарянц К.С., Кузин В.И., Григорян Л.Г. Процессы и аппараты для объектов

промысловой подготовки нефти и газа. М.: Недра, 1977. 254 с.

5. Синайский Э.Г., Лапица Е.Я., Зайцев Ю.В. Сепарация многофазных многокомпонентных систем. М.: Недра — Бизнес центр, 2002. 621 с.
6. Гиматудинов Ш.К., Широковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. Учебник для вузов. Изд. 3-е переаб. и доп. М.: Недра, 1982. 311 с.
7. Бекиров Т.М., Шаталов А.Т. Сбор и подготовка к транспорту природных газов. М.: Недра, 1986. 261 с.
8. Джон Г. Перри. Справочник инженера-химика. Том второй, переработанный и дополненный. Перевод с англ. под общей ред. проф. С.И. Щепкина. М.: Государственное научно-техническое изд-во химической литературы, 1947.

ENGLISH

GAS INDUSTRY

Upgrade of inlet separators at the Senomantsky gas fields of Yamburg oil and gas deposits (part 1)

UDC 622.276.344.577

Authors:

Vladimir V. Efimov — exploitation engineer of gas equipment objects¹; v.v.efimov-NU@yandex.ru

Damir V. Khaliulin — post-graduate student², oil and gas production operator¹; d_khaliulin@mail.ru

¹"Gazprom dobycha Yamburg LLC", Moscow, Russian Federation

²Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation

Abstract

The given article considers the issues, connected with the construction peculiarities of the inner part of the separators, upgraded according to the joint project of the "Zultser Chimtech Ltd." Company and the Central Construction Bureau of Oil and Technologies of the Subsidiary of the Open Joint Stock Company "Gazprom". A concise functional principal of each scheme of a gas-liquid mixture separation is also given in the presented article as well as the results of the inspection of the upgraded equipment during its test exploitation in the production process and the results of the separators inside inspection.

Materials and methods

Observation, forecasting, generalisation

Results

A technological decision on the introduction of a pneumatic nozzle as a type of equipment used to overcome the influence of the functional drawbacks revealed in the process of test exploitation.

Conclusions

The use of the method of pneumatic dispersion of a water-methanol mixture taking place before it gets inside the inlet pipe will give us the following opportunities:

- to wash salts out of the gas due to the

reduction of their concentration in the dripping liquid consisting of salt and other impurities when it leaves the separator

- to increase the separation of fine particles (those with diameter less than 5 mkm) out of the gas liquid mixture due to the effect of dust wetting
- to protect the inner devices of the separator from hydrates and ice formation in case of its exploitation at low temperatures

Keywords

gas production and transportation, hydrate, natural gas preparation.

References

1. Milshtein L.M., Boyko S.I., Zaporozhets Ye.P. *Neftegazopromyslovaya separatsionnaya tekhnika* [The separation equipment used in oil and gas production]. Moscow: Nedra, 1992, 236 p.
2. Pigarev A.A., Tolstov V.A., Nentsov M.V., Sokolov V.A., Kudoyar Yu.A., Malyshev M.A. *Novoe oborudovanie dlya ochistki prirodnogo gaza pered promyslovoy DKS na Yamsoveyskoy mestorozhdenii* [New equipment for natural gas purification placed before the booster compressor station and used at the Yamsoveysk gas field]. *Gazovaya Promyshlennost'*, 2008, issue 1, pp. 79–81
3. Zilbert A.G., Zilbert G.K., Valiullin I.M. *Sovershenstvovanie oborudovaniya s pryamotochnymi tsentrobezhnymi elementami* [Upgrade of the equipment with the strait current centrifugal elements]. *Gazovaya Promyshlennost'*, 2008, issue 9, pp. 72–74.
4. Kasparyantz K.S., Kuzin V.I., Grigoryan L.G. *Protsessy i apparaty dlya ob'ektov promyslovoy podgotovki nefiti i gaza* [Processes and apparatuses for the objects of field oil and gas preparation]. Moscow: Nedra, 1997, 254p.
5. Sinaysky E.G., Lapiga Ye.Ya., Zaytsev Yu.V. *Separatsiya mnogofaznykh mnogokomponentnykh sistem* [Separation of multiphase and multicomponent systems]. Moscow: Nedra-Business Center, 2002, 621 p.
6. Gimatutdinov Sh.K., Shirovsky A.I. *Fizika neftyanogo i gazovogo plasta* [Oil and gas formation physics. Reference book for University Students. 3-d edition, changed and improved]. Moscow: Nedra, 1982, 311 p.
7. Bekirov T.M., Shatalov A.T. *Sbor i podgotovka k transportu prirodnikh gazov* [Gathering and pre-transportation preparation of natural gas]. Moscow: Nedra, 1986, 261 p.
8. John G. Perry. *Spravochnik inzhenera-khimika. Tom vtoroy, pererabotannyy i dopolnennyy. Perevod s angl. pod obschey red. prof. S.I. Shchepkina. Gosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe izd-vo khimicheskoy literatury*. [A reference book for chemical engineers. Vol.II, changed and with some additional materials. Translated from English under the supervision of prof. S.I. Schepkin]. Moscow: State publishing house of scientific and technical literature on chemistry, 1947.