

«Разработка технологических схем утилизации попутного нефтяного газа при помощи насосно-эжекторных и насосно-компрессорных систем»

Есетов Жанболат Арманович, Кемалов Руслан Алимович

Kazan Federal University, Kremlyovskaya str, 18, 420008, Kazan, Russian Federation

Keywords: Утилизация попутного нефтяного газа при помощи насосно-эжекторной установки, утилизация попутного нефтяного газа при помощи насосно-компрессорной установки

Введение

Переработка углеводородных газов становится одним из основных элементов формирования мирового топливно-энергетического рынка. Учитывая, что месторождения-гиганты, такие как Медвежье, Уренгойское и Ямбургское, вступили в стадию падающей добычи, чрезвычайно актуальной становится проблема вовлечения в хозяйственный оборот попутного нефтяного газа, объемы сжигания которого в России по различным данным составляют от 13 до 20 млрд м³.

На фоне практически полной утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) в таких странах, как Норвегия (95 %) и США (98 %), ситуация в нашей стране представляется почти критической. В основе этого - проблемы как нормативно-правового, так и технического характера: низкие размеры штрафов за сжигание ПНГ, отсутствие налогов на его добычу, экономически обоснованных технологий закачки в пласт и переработки ПНГ в жидкое топливо (GTL), недостаток надежных технических средств измерения сжигаемого на факелах ПНГ.

Несмотря на попытки административно ввести единый норматив утилизации ПНГ, трудно представить себе какие-то универсальные технические решения, обеспечивающие эффективность для всех разрабатываемых месторождений. Значительные различия геолого-физических характеристик месторождений и состояния их инфраструктуры,

объемов добычи ПНГ и его компонентного состава требуют индивидуального подхода. В то же время, чрезвычайно актуальной является разработка обобщенной процедуры для выбора схемы утилизации ПНГ.

Утилизация попутного нефтяного газа при помощи насосно-эжекторной установки

Изобретение относится к струйной технике, а именно к насосно-эжекторным установкам для сжатия низкопотенциальных газов на предприятиях газонефтеперерабатывающей и добывающей промышленности, и позволяет поддерживать оптимальный режим эксплуатации установки. Насосно-эжекторная установка для сжатия газообразной среды содержит, по меньшей мере, два струйных аппарата (СА) со входами по газу и по жидкости. Насос соединен выходом со входами по жидкости СА. Сепаратор соединен с выходами всех СА и со входом насоса на линиях подачи газа и подвода рабочей жидкости перед соответствующими входами СА. Каждый из запорных органов выполнен с возможностью автоматического открытия и закрытия соответственно при увеличении и при уменьшении давления в газовой магистрали до соответствующего порогового значения, причем эти значения одинаковы для пары запорных органов каждого СА и различны для пар запорных органов разных СА. Насос выполнен с возможностью его включения и выключения соответственно при увеличении и уменьшении давления в газовой магистрали до наименьшего из указанных пороговых значений. Технический результат - повышение надежности.

Изобретение относится к струйной технике, а именно к насосно-эжекторным установкам для сжатия низкопотенциальных газов на предприятиях газонефтеперерабатывающей и добывающей промышленности с целью последующего использования сжатого газа и жидкой фазы.

В настоящее время существующие технологические системы утилизации низкопотенциальных, в том числе факельных газов, основаны на

использовании металлоемкого специального компрессорного, насосного и емкостного оборудования (газгольдер и т. п.), которое обеспечивает лишь частичный возврат "жирных газов" в топливную систему завода и на повторную переработку.

Известна насосно-эжекторная установка для сжатия газовой среды, содержащая два струйных аппарата со входами по газу и по жидкости, два насоса, соединенные выходами со входами по жидкости струйных аппаратов, два сепаратора, соединенных с выходами соответствующих струйных аппаратов, один из сепараторов соединен со входами насосов (RU 2101577, F 04 F 5/54, 10.01.98). Известная установка создана на основе высокоэффективных и экономичных газожидкостных струйных аппаратов (компрессоров), позволяющих сжимать газы любого состава за счет энергии рабочей жидкости. Такие аппараты не чувствительны к наличию конденсата в компремируемом газе, что значительно повышает срок их эксплуатации, обладают высокой надежностью. Однако в известной установке не предусмотрена возможность регулирования включения необходимого числа струйных аппаратов в зависимости от давления низкопотенциального газа в газовой магистрали.

Задачей изобретения является создание установки, обеспечивающей поддержание оптимального режима эксплуатации системы утилизации низкопотенциальных газов.

Технический результат, достигаемый заявленным изобретением, заключается в обеспечении плавного регулирования процедуры утилизации количества изменяющегося низкопотенциальных газов из газовой магистрали, ранее сжигаемых на факеле.

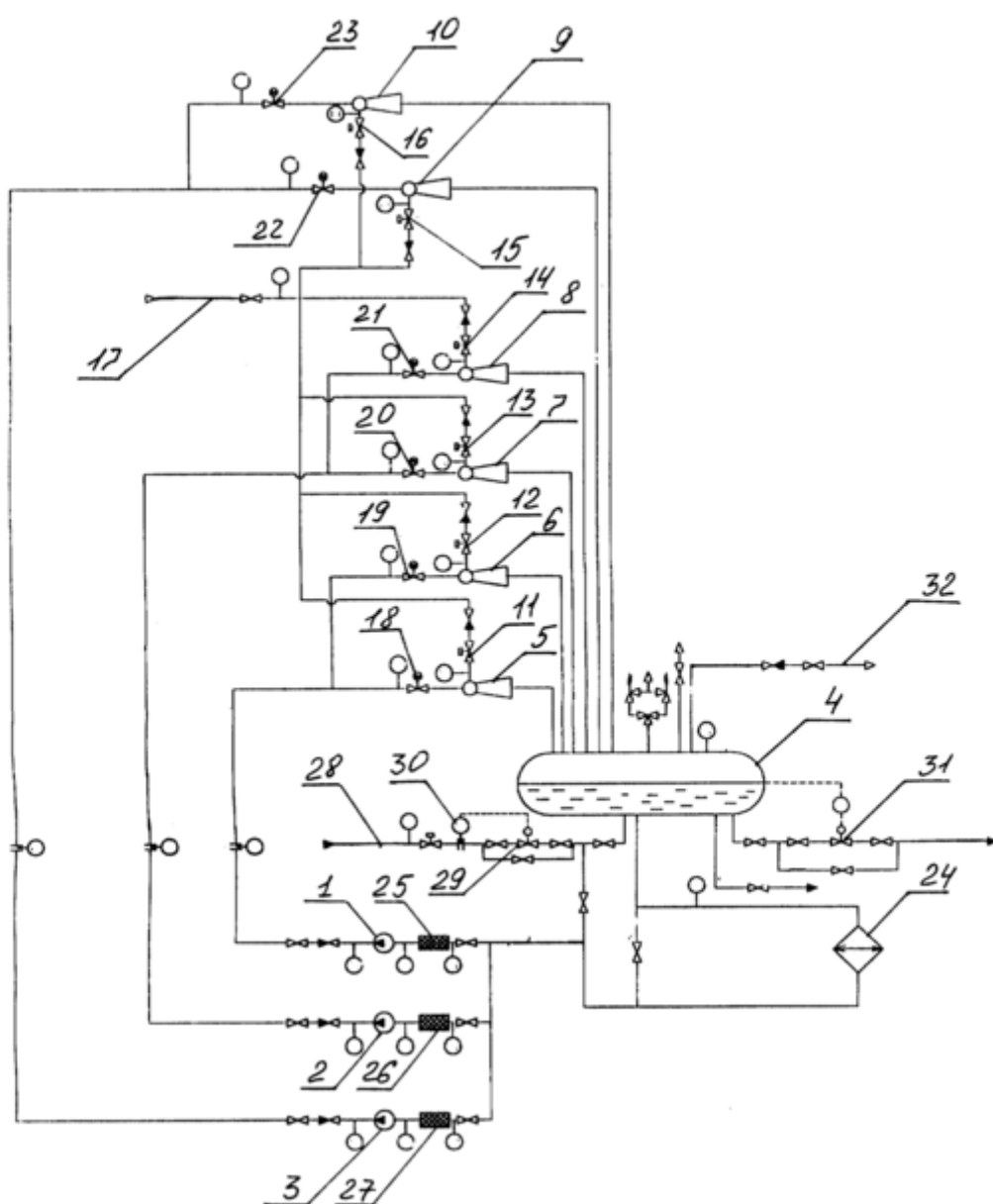
Технический результат достигается тем, что в насосно-эжекторной установке для сжатия газообразной среды, содержащей, по меньшей мере, два струйных аппарата со входами по газу и по жидкости, насос,

соединенный выходом со входами по жидкости струйных аппаратов, сепаратор, соединенный с выходом одного из струйных аппаратов и со входом насоса, и запорные органы, согласно изобретению, сепаратор соединен с выходами всех струйных аппаратов, каждый из запорных органов, установленных на газовых и жидкостных линиях перед соответствующими входами струйных аппаратов, выполнен с возможностью автоматического открытия и закрытия соответственно при увеличении и уменьшении давления в газовой магистрали до соответствующего порогового значения, причем указанные пороговые значения одинаковы для пары запорных органов каждого струйного аппарата и различны для пар запорных органов разных струйных аппаратов, а насос выполнен с возможностью его включения и выключения соответственно при увеличении и уменьшении давления в газовой магистрали до наименьшего из указанных пороговых значений.

Установка может быть снабжена, по меньшей мере, одним дополнительным насосом, соединенным аналогично основному насосу с сепаратором и с дополнительными струйными аппаратами, дополнительные запорные органы выполнены аналогично основным, а наименьшее из пороговых значений давления для дополнительных запорных органов, соответствующее включению дополнительного насоса, превышает наибольшее пороговое значение давления для основных запорных органов.

Кроме того, она может быть снабжена резервным насосом и, по меньшей мере, двумя струйными аппаратами, соединенными аналогично основным и дополнительным, резервный насос выполнен с возможностью включения и выключения в ручном режиме, а резервные запорные органы - с возможностью одновременного автоматического открытия и закрытия соответственно при включении и выключении резервного насоса.

Запорные органы на газовой и жидкостной линиях каждого основного и дополнительного струйного аппарата могут быть выполнены с возможностью первоначального открытия запорного органа на жидкостной магистрали при увеличении давления до соответствующего порогового значения и последующего открытия запорного органа на газовой магистрали и с возможностью первоначального закрытия запорного органа на газовой магистрали при понижении давления до указанного значения и последующего закрытия запорного органа на жидкостной магистрали.



Изобретение иллюстрируется чертежом, на котором показана принципиальная схема насосно-эжекторной установки для сжатия газообразной среды.

Насосно-эжекторная установка для сжатия газообразной среды предназначена, например, для сжатия части факельного газа, поступающего из системы сепарации на факел. Часть факельного газа из системы сепарации поступает на вход по газу струйных компрессоров, сжимается до требуемого давления, например, 4 кг/см² (изб.) и направляется в заводское топливное кольцо или на переработку на газофракционирующую установку (ГФУ).

Установка включает один или несколько жидкостных насосов. На схеме показано три насоса - два рабочих насоса 1, 2 и один резервный насос 3. Каждый из насосов 1, 2, 3 соединен входом с сепаратором 4 и выходом - параллельно со входами по жидкости, по меньшей мере, двух струйных аппаратов (СА) 5 и 6, 7 и 8, 9 и 10. Количество насосов и соответствующих струйных аппаратов может меняться. Входы по газу всех указанных струйных аппаратов 5-10 соединены газовыми линиями с запорными органами - отсечными клапанами 11-16 с газовой магистралью, в данном случае - с газовым коллектором 17. Входы по жидкости всех указанных СА 5-10 соединены с насосами 1-3 жидкостными линиями с запорными органами - электроздвижками 18-23. Выходы всех СА 5-10 соединены с сепаратором 4.

Рабочая жидкость (атмосферный газойль или печное топливо) направляется на охлаждение в водяной холодильник 24 (вместо водяного холодильника может быть использован аппарат воздушного охлаждения). Температура рабочей жидкости на входе в холодильник 24 контролируется местным прибором. В холодильнике 24 рабочая жидкость охлаждается до температуры 70°C (для атмосферного газойля) или 50°C (для печного топлива). Температура на выходе из холодильника 24 контролируется при

помощи регистрирующего прибора. После холодильника 24 рабочая жидкость проходит фильтры 25, 26, а в случае необходимости и резервный фильтр 27. Давление рабочей жидкости до и после фильтров 25-27 контролируется местными приборами. После фильтров 25-27 рабочая жидкость поступает на вход насосов 1-3.

Расход рабочей жидкости в нагнетательных линиях насосов 1-3 в данном частном случае составляет 140 м³/час и измеряется с помощью расходомерных диафрагм. Давление рабочей жидкости в нагнетательных линиях насосов 1-3 контролируется с помощью местных приборов.

Для обновления рабочей жидкости в системе предусмотрена подача подпитки (атмосферного газойля или печного топлива), например, в количестве 15-20 м³/час. Подпитка подается по линии 28 либо в сепаратор 4, либо на смешение с рабочей жидкостью, выходящей из холодильника 24 прямо на прием насосов 1-3. Расход подпитки регулируется клапаном-регулятором 29, связанным с расходомерной диафрагмой 30, установленными на этой же линии 28. Избыток рабочей жидкости отводится из сепаратора 4 через клапан-регулятор 31, связанный с измерителем уровня в сепараторе 4.

Газ из сепаратора 4 направляется по линии 32 в топливное заводское кольцо или на переработку на ГФУ. Давление в сепараторе 4 контролируется с помощью местного прибора.

Насосно-эжекторная установка работает следующим образом.

Низкопотенциальный газ, например факельный газ, с давлением 0,05-0,5 кг/см² (изб.) после системы сепарации поступает в приемный газовый коллектор 17. Давление факельного газа, поступающего в струйные аппараты 5-10, контролируется местными приборами на входе в каждый аппарат. В СА 5-10 (9,10 - резерв) от насосов 1,2 (3 - резерв) подается рабочая среда, в частном случае - атмосферный газойль или печное топливо, или любая

другая. Каждый из насосов 1, 2, 3 подает рабочую жидкость параллельно в два аппарата. Давление рабочей жидкости, подаваемой в СА 5-10, контролируется местными приборами на входе в каждый аппарат. СА 5-10 включаются в работу последовательно, по мере роста давления факельного газа в приемном газовом коллекторе 17 струйно-компрессорной системы. Включение в работу - автоматическое. В струйных аппаратах 5-10 происходит сжатие факельного газа, например, до давления 4 ати за счет энергии рабочей жидкости. Величина сжатия может варьироваться в требуемых пределах.

Последовательность включения струйных аппаратов 5-10 следующая.

Исходное положение системы - насосы 1-3 выключены, все линии подвода газа и рабочей жидкости к СА 5-10 перекрыты. При достижении в приемном газовом коллекторе 17 порогового значения давления, в частности $0,05 \text{ кг/см}^2$ (изб.), автоматически включается в работу насос 1. При достижении на выкиде насоса 1 максимального давления нагнетания рабочей жидкости автоматически открывается электроздвижка 18 на линии подачи рабочей жидкости в СА 5, после чего автоматически открывается отсечной клапан 11 на линии подвода газа в СА 5, который находится теперь в рабочем положении.

При увеличении давления газа в приемном газовом коллекторе 17 до следующего порогового значения, в частности $0,1 \text{ кг/см}^2$ (изб.), автоматически открывается электроздвижка 19 на линии подачи рабочей жидкости в СА 6, после чего автоматически открывается отсечной клапан 12 на линии подачи газа в СА 6, который также теперь находится в работе.

При дальнейшем повышении давления в приемном газовом коллекторе 17 до порогового значения, например $0,15 \text{ кг/см}^2$, (изб.), автоматически включается насос 2, при достижении на выкиде насоса 2 максимального давления нагнетания рабочей жидкости автоматически открывается электроздвижка

20 на линии подачи рабочей жидкости в СА 7, после чего автоматически открывается отсечной клапан 13 на линии подачи газа в СА 7, который также теперь находится в рабочем состоянии.

При повышении давления в приемном газовом коллекторе 17 до порогового значения, в частности $0,2 \text{ кг/см}^2$ (изб.), автоматически открывается электрозадвижка 21 на линии подачи рабочей жидкости в СА 8, после чего автоматически открывается отсечной клапан 14 на линии подачи газа в СА 8, который теперь также находится в работе.

Насос 3 в приведенной схеме, представляющей собой частный случай, является резервным и пускается в работу в ручном режиме, после чего автоматически одновременно пускаются в работу СА 9 и 10. Сначала, по достижении максимального давления нагнетания рабочей жидкости на выкиде насоса 3, открываются электрозадвижки 22, 23 на линиях подачи рабочей жидкости в СА 9 и 10, после чего открываются отсечные клапана 15, 16 на линиях подвода газа в СА 9, 10.

Последовательность выключения СА 5-8 из работы следующая.

При снижении давления факельного газа в приемном коллекторе 17 до $0,15 \text{ кг/см}^2$ (изб.) автоматически закрывается отсечной клапан 14 на линии подвода газа в СА 8, после чего автоматически закрывается электрозадвижка 21 на линии подачи рабочей жидкости в СА 8. СА 8 - выключен. При снижении давления газа в коллекторе 17 до $0,1 \text{ кг/см}^2$ (изб.) автоматически закрывается отсечной клапан 13 на линии подвода газа в СА 7 и останавливается насос 2, после чего автоматически закрывается электрозадвижка 20 на линии подачи рабочей жидкости в СА 7. СА 7 - выключен. При снижении давления факельного газа в приемном газовом коллекторе 17 до $0,05 \text{ кг/см}$ (изб.) автоматически закрывается отсечной клапан 12 на линии подвода газа в СА 6, после чего автоматически закрывается электрозадвижка 10 на линии подачи рабочей жидкости в СА 6.

СА 6 - выключен. При снижении давления в газовом коллекторе до 0,02 кг/см² (изб.) автоматически закрывается отсечной клапан 11 на линии подвода газа в СА 5 и останавливается насос 1, после чего автоматически закрывается электрозадвижка 18 на линии подачи рабочей жидкости в СА 5. СА 5 - выключен.

Установка позволяет плавно регулировать отбор низкопотенциальных газов при увеличении или сокращении их сбросов, например, в факельную систему за счет последовательного автоматического включения СА в работу по мере возрастания и выключения по мере убывания давления в газовом коллекторе.

Приборы и средства контроля автоматизации могут быть выбраны любыми из числа известных.

Приведенные параметры давлений в факельном коллекторе, на выкиде из струйных аппаратов и пороговые значения величин давления открытия-закрытия электрозадвижек, пуска-остановки насосов являются частным примером внедренного объекта и могут меняться в ту или другую сторону в практически неограниченных пределах.

То же касается величин расхода рабочей жидкости в нагревательных линиях насосов и подпитки, которые в каждом конкретном случае варьируются в требуемых для ведения процесса пределах.

То же относится и к вопросу о количестве газа, возвращаемого в топливную систему предприятия.

Для измерения давления в газовой магистрали и в нагнетательных линиях насосов использованы электроконтактные показывающие манометры, которые связаны с исполнительными механизмами, в качестве которых использованы пневматические клеточные регулирующие клапаны в комплекте с электропневмопозиционерами. Исполнительные механизмы

приводят в действие насосы электродвигатели и отсечные клапаны при поступлении сигнала от электроконтактных манометров.

Предложенная схема насосно-эжекторной установки позволяет утилизировать практически весь поступающий на установку газ, улавливать и возвращать в топливную систему или на переработку практически любое количество газа, что значительно сокращает потребление природного газа для топочных нужд предприятия.

Данная установка позволяет улавливать практически весь газовый конденсат (до 98%), так как жидкость, не отбитая в газовом сепараторе блока сепарации, конденсируется в сепараторе 4 предложенной установки утилизации (за счет повышенного давления) и выносится из сепаратора 4 с рабочей жидкостью.

Данная установка позволит расширить диапазон режима оптимального улавливания газов и конденсата и перевести факельную систему в режим "дежурной горелки" (сжигание технологически минимальных объемов).

При использовании установки для сжигания факельных газов достигается: - более полное улавливание и утилизация факельных газов (до 80%); - увеличение срока службы факельной горелки (за счет сокращения объемов сжигаемых газов и снижения температуры горения); - уменьшение вредных выбросов продуктов сжигания факельных газов в атмосферу - улучшение экологической обстановки; - экономия водяного пара, используемого в настоящее время для распыления сжигаемой массы газа и конденсата.

Формула изобретения

1. Насосно-эжекторная установка для сжигания газообразной среды, содержащая, по меньшей мере, два струйных аппарата со входами по газу и по жидкости, насос, соединенный выходом со входами по жидкости

струйных аппаратов, сепаратор, соединенный с выходом одного из струйных аппаратов и со входом насоса, и запорные органы, отличающаяся тем, что сепаратор соединен с выходами всех струйных аппаратов, каждый из запорных органов, установленных на линиях подачи газа и подвода рабочей жидкости перед соответствующими входами струйных аппаратов, выполнен с возможностью автоматического открытия и закрытия соответственно при увеличении и уменьшении давления в газовой магистрали до соответствующего порогового значения, причем указанные пороговые значения одинаковы для пары запорных органов каждого струйного аппарата и различны для пар запорных органов разных струйных аппаратов, а насос выполнен с возможностью его включения и выключения соответственно при увеличении и уменьшении давления в газовой магистрали до наименьшего из указанных пороговых значений.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что она снабжена, по меньшей мере, одним дополнительным насосом, соединенным аналогично основному насосу с сепаратором и с дополнительными струйными аппаратами, дополнительные запорные органы выполнены аналогично основным, а наименьшее из пороговых значений давления для дополнительных запорных органов, соответствующее включению дополнительного насоса, превышает наибольшее пороговое значение давления для основных запорных органов.

3. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что она снабжена резервным насосом и, по меньшей мере, двумя струйными аппаратами, соединенными аналогично основным и дополнительным, резервный насос выполнен с возможностью включения в ручном режиме, а резервные запорные органы - с возможностью одновременного открытия и закрытия соответственно при включении и выключении резервного насоса.

4. Установка по любому из пп. 1-3, отличающаяся тем, что запорные органы на газовой и жидкостной линиях каждого основного и дополнительного

струйного аппарата выполнены с возможностью первоначального открытия запорного органа на жидкостной магистрали при увеличении давления до соответствующего порогового значения и последующего открытия запорного органа на газовой магистрали и с возможностью первоначального закрытия запорного органа на газовой магистрали при понижении давления до указанного значения и последующего закрытия запорного органа на жидкостной магистрали.

Утилизация попутного нефтяного газа при помощи насосно-компрессорной установки

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности и может быть применено для утилизации попутного нефтяного газа непосредственно на кустовой площадке. Технический результат заключается в полной утилизации попутного нефтяного газа и пластовой воды, в предотвращении выбросов газа в окружающую среду и в проведении очистки продукции скважины от механических примесей. Система для утилизации попутного нефтяного газа включает объединенный трубопровод продукции с куста добывающих скважин, подведенный к сепарирующему устройству для разделения продукции скважины на попутный газ, воду и нефтяную эмульсию с отводящими их линиями, блок очистки отделенной воды, насос, связанный с эжектором, соединенным с напорным трубопроводом для подачи полученной газожидкостной смеси в нагнетательные скважины. Система дополнительно снабжена гидроциклоном механических частиц, установленным перед сепарирующим устройством, насос размещен на раме, смонтированной на мобильной установке, в качестве сепарирующего устройства применен гравитационный нефтегазосепаратор, а в блоке очистки

отделенной воды расположены гидроциклон для отделения мехпримесей и гравитационный дегазатор, отвод газа из которого соединен с линией отвода газа из гравитационного нефтегазосепаратора, связанной с эжектором, при этом выход очищенной воды из блока очистки воды подключен к насосу, а выходы гидроциклонов сообщены с накопительной емкостью мехпримесей.

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности и может быть применено для утилизации попутного нефтяного газа непосредственно на кустовой площадке.

Известен ряд систем для утилизации попутного нефтяного газа, обеспечивающих сбор и совместный транспорт многофазной продукции скважин с месторождений на центральный пункт сбора, подготовку с разделением продукции на обводненную нефть и газ с последующим отделением воды от нефти на центральном пункте и транспортирование воды с газом в систему поддержания пластового давления.

Наиболее близкой к предлагаемому решению по технической сущности является система для утилизации попутного нефтяного газа, включающая объединенный трубопровод продукции с куста добывающих скважины, сепарирующее устройство для разделения продукции скважины на попутный газ, воду и нефтяную эмульсию с отводящими их линиями, блок очистки отделенной воды, электроцентробежный насос для нагнетания потока в эжектор, размещенный в зумпфе нагнетательной скважины и соединенный с напорным трубопроводом для подачи полученной газожидкостной смеси в нагнетательные скважины, и блок многофазного транспорта продукции скважин. Блок очистки воды включает проходной разделитель фаз для отделения воды от остаточной газоводонефтяной эмульсии с соответствующими отводами. Линия отвода попутного газа с сепаратора и отвод очищенной воды с проходного разделителя фаз блока водоподготовки

подведены к клапану-регулятору расхода газа, установленному перед электроцентробежным насосом (патент РФ №2293843, E21В 43/20, 2007). Блок многофазного транспорта продукции скважин включает эжектор, сепарационную установку и силовой агрегат, выполненный в виде электроцентробежного насоса, размещенного в зумпфе и закрепленного на насосно-компрессорной трубе.

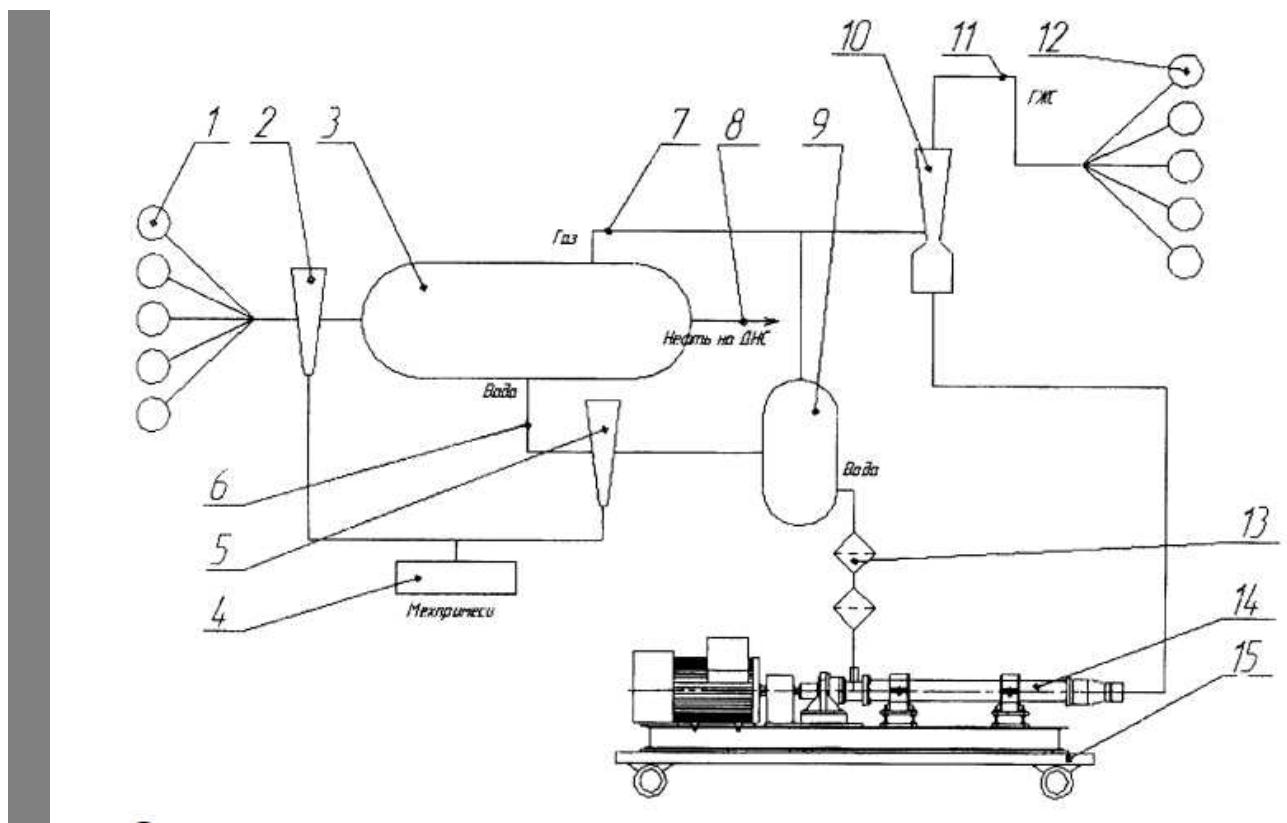
Недостатками известной системы являются:

- наличие двух силовых агрегатов, размещенных в зумпфах и закрепленных на насосно-компрессорных трубах, которые усложняют технологическую систему и препятствуют мобильности насосных агрегатов;
- отсутствие очистки продукции скважины от механических примесей.

Предлагаемое изобретение направлено на достижение технического результата, заключающегося в расширении функциональных и технических возможностей за счет обеспечения мобильности насосного агрегата, входящего в систему для утилизации попутного нефтяного газа, и проведения очистки продукции скважины от механических примесей.

Указанный технический результат достигается тем, что система для утилизации попутного нефтяного газа, включающая объединенный трубопровод продукции с куста добывающих скважин, подведенный к сепарирующему устройству для разделения продукции скважины на попутный газ, воду и нефтяную эмульсию с отводящими их линиями, блок очистки отделенной воды, насос, связанный с эжектором, соединенным с напорным трубопроводом для подачи полученной газожидкостной смеси в нагнетательные скважины, согласно изобретению дополнительно снабжена гидроциклоном механических частиц, установленным перед сепарирующим устройством, насос размещен на раме, смонтированной на мобильной установке, в качестве сепарирующего устройства применен гравитационный

нефтегазосепаратор, а в блоке очистки отделенной воды последовательно расположены гидроциклон для отделения мехпримесей и гравитационный дегазатор, отвод газа из которого соединен с линией отвода газа из гравитационного нефтегазосепаратора, связанной с эжектором, при этом выход очищенной воды из блока очистки воды подключен к насосу, а выходы гидроциклонов сообщены с накопительной емкостью мехпримесе



На чертеже представлена общая схема заявляемой системы.

Система для утилизации попутного нефтяного газа содержит объединенный трубопровод с куста добывающих скважин 1, гидроциклон 2 для отделения механических примесей, гравитационный нефтегазосепаратор (НГС) 3 для разделения продукции скважины на воду, попутный газ и нефтяную эмульсию с отводящими их линиями 6, 7 и 8, блок очистки отделенной воды, включающий последовательно установленные гидроциклон 5 для отделения мехпримесей, гравитационный дегазатор 9 и

систему фильтров 13. Гидроциклоны 2 и 5 имеют аналогичную конструкцию и соединены с накопительной емкостью 4 для сбора механических примесей. Выход очищенной воды с гидроциклона 5 связан с гравитационным дегазатором 9, который через систему фильтров 13 сообщается с насосом 14, предназначенным для нагнетания потока в эжектор 10. Насос 14 закреплен на раме, смонтированной на мобильной установке 15. Отвод газа из гравитационного дегазатора 9 соединен с линией отвода газа 7 из гравитационного нефтегазосепаратора 3, которая подключена к эжектору 10, последний соединен с напорным трубопроводом 11 для подачи полученной газожидкостной смеси в нагнетательные скважины 12.

Система работает следующим образом.

Пластовая жидкость (смесь нефти, воды, газа и механических примесей) как продукция работающих на кусте добывающих скважин 1 через объединенный трубопровод подается в гидроциклон 2, в котором производится ее первичная очистка от механических примесей, далее пластовая жидкость подвергается разделению на фазы в гравитационном нефтегазосепараторе (НГС) 3, откуда отсепарированный газ по трубопроводу 7 уходит на прием эжектора 10, нефтяная эмульсия по трубопроводу 8 направляется на дожимную насосную станцию, а вода по трубопроводу 6 - в гидроциклон 5, входящий в блок очистки. В гидроциклоне 5 происходит отделение от воды механических примесей, которые выводятся в накопительную емкость 4, туда же поступают механические примеси, отделенные от пластовой жидкости в гидроциклоне 2. Из гидроциклона 5 очищенная вода переходит на гравитационный дегазатор 9 и освобождается от газа, который выводится из аппарата чрез отвод, подключенный к трубопроводу 7. Далее вода проходит через систему фильтров 13 и подается в насос 14, откуда нагнетается в эжектор 8, где смешивается с попутным нефтяным газом, отделенным в НГС 3 и в гравитационном дегазаторе 9.

Образующаяся газожидкостная смесь (ГЖС) по напорному трубопроводу 11 направляется в систему поддержания пластового давления (ППД) для закачки в нагнетательные скважины 12.

Таким образом, предлагаемая система обеспечивает полную утилизацию попутного нефтяного газа и пластовой воды и предотвращает выбросы газа в окружающую среду в виде факелов.

Система для утилизации попутного нефтяного газа, включающая объединенный трубопровод продукции с куста добывающих скважин, подведенный к сепарирующему устройству для разделения продукции скважины на попутный газ, воду и нефтяную эмульсию с отводящими их линиями, блок очистки отделенной воды, насос, связанный с эжектором, соединенным с напорным трубопроводом для подачи полученной газожидкостной смеси в нагнетательные скважины, отличающаяся тем, что она дополнительно снабжена гидроциклоном механических частиц, установленным перед сепарирующим устройством, насос размещен на раме, смонтированной на мобильной установке, в качестве сепарирующего устройства применен гравитационный нефтегазосепаратор, а в блоке очистки отделенной воды расположены гидроциклон для отделения мехпримесей и гравитационный дегазатор, отвод газа из которого соединен с линией отвода газа из гравитационного нефтегазосепаратора, связанной с эжектором, при этом выход очищенной воды из блока очистки воды подключен к насосу, а выходы гидроциклонов сообщены с накопительной емкостью мехпримесей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в различных инстанциях и на конференциях обсуждаются подходы к реализации достаточно жестких мер принуждения направленных на увеличение уровня утилизации попутного нефтяного газа.

Попутный нефтяной газ является ценным минеральным сырьем, и его полное рациональное использование является неотъемлемой частью любой рациональной стратегии любой нефтяной компании. И цели государства, и цели компаний по максимально полному использованию этого сырья совпадают. Поэтому у нас здесь нет противопоставления, у нас есть единство целей. Значит, единство целей может предопределить согласие в поисках механизмов и взаимное сотрудничество.

Если ПНГ не утилизируется в полном объеме, то на это есть причины. Их рациональное содержание тоже понятно: совокупность издержек инвестиционных, организационных и производственных превышает ожидаемую выручку от реализации ПНГ либо продуктов его переработки. В противном случае принимается решение об инвестициях в соответствующую переработку. Все эти издержки хорошо знакомы аудитории.

Оптимизация затрат на создание, обеспечение, функционирование инфраструктуры, транспортировки и процессинга попутного нефтяного газа, а также транспортировки готовой продукции. Во времена СССР были комплексные программы освоения ресурсов, комплексная программа освоения месторождения, когда предусматривалось одновременно с разработкой создание соответствующей инфраструктуры с утилизацией. И уровень утилизации в СССР был за 80%.

На сегодняшний день, деятельность отдельных экономических агентов мотивируется их собственными корпоративными программами, их финансовыми стратегиями. И там, где исторически есть эта инфраструктура, где она создана и функционирует, там, где, компании размещены локально, компактно, то там и высокий уровень утилизации. Издержек особых нет.

Необходимо поддерживать систему в адекватном состоянии, и все это функционирует.

Как мы убедились, проблемы в самой переработке ПНГ нет. Ученые уже изобрели всевозможные устройства для его утилизации. Остается решить вопрос построения крепкой инфраструктуры, которая поможет вывести Россию на передовые позиции по добычи и использованию попутного нефтяного газа.

Список использованной литературы

1. Антропов В.М. «Газовые электростанции: преимущества использования» / В.М. Антропов // МЭМО. – 2005. – №11. – С.39-52.
2. Балентей С.К. «Газотурбинные установки — газопоршневые электростанции» / С.К. Балентей // Труд. – 2008. – №4. – С.24-27.
3. Широков С.Н. «Обязательная утилизация попутного газа в России тема знакомая, но не полностью понятная: что, как и зачем утилизировать // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. -2010.-№1.- С.36-40
4. Андреева Н.Н. «Проблемы проектирования, разработки и эксплуатации мелких нефтяных месторождений». – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», - 2003. – С.78-89.
5. Научно-исследовательская работа «Разработка программы мероприятий по обеспечению рационального использования попутного газа на месторождениях ОАО «РН-Юганскнефтегаз». – ОАО «НижневартовскНИПИнефть». – 2006. – С.5-12.
6. Липатов. А. «Проблемы переработки углеводородных газов» / А. Липатов // Наука и техника в газовой промышленности. – 2008. - №1. – С. 3-22
7. Ким А.А. «Перспективы утилизации ПНГ» / А.А. Ким // Газовая промышленность. – 2009. – С.37-38
8. Вerezemskiy С.В. «Праздник с горчинкой» / С.В. Вerezemskiy // Нефть и капитал. – 2009. - №1-2. – С.40-43.