**Установки осушки природного и попутного нефтяного газа.**

УОГ НДПГ предназначена для осушки природного и попутного нефтяного газа. Осушка газа производится методом динамической адсорбции. Разработана для жестких условий эксплуатации с отсутствующей ремонтной базой и ограниченными условиями поставки комплектующих.

В Установке применены только качественные комплектующие с большим ресурсом эксплуатации, что обеспечивает самые низкие эксплуатационные расходы среди аналогов.

Установка предназначена для работы на открытом воздухе, климатическое исполнение ТУ 3 ГОСТ 15150-69 во взрывоопасной зоне класса 2. Категория взрывоопасности взрывоопасной смеси IIА-Т1 ГОСТ 12.1.011-78.

Шкаф управления установкой расположен в помещении вне взрывоопасной зоны.

Изготовляется по ТУ У29.2-31639678-001:2008. Владелец ТУ 000 «Мастер Ойл».



Компания 000 "Мастер Ойл" разрабатывает и производит технологическое оборудование для электроэнергетической и нефтегазовой промышленности, предназначенное для эксплуатации в жестких условиях крайнего Севера на объектах с отсутствующей ремонтной базой и ограниченными условиями поставки комплектующих.

Требования правительств России, Украины, Казахстана и других стран СНГ к переходу на полную утилизацию ПНГ, и его дальнейшее использования для выработки электроэнергии в процессе нефтедобычи или более глубокой переработки как сырья, для производства целого спектра продуктов нефтехимии, поставили вопрос о качественно новом технологическом оборудовании и современных технологиях его применениях.

Компания "Мастер Ойл" разработала и производит по собственным ТУ технологическое оборудование для осушки, очистки и переработки ПНГ и природного газа, которое соответствует мировому уровню и имеет самые низкие эксплуатационные расходы по сравнению с аналогами.

Очистка природного газа, как и осушка газа на установках типа НДПГ (Низкое Давление Попутный Газ) впервые выполнена на территории СНГ по схеме Замкнутой Регенерации, что позволяет при равных условиях, сравнительно со Сплит-системой\* резко увеличить производительность установки на 20%;

- применять установки для осушки попутного и очистки природного газа на низконапорных скважинах начиная с давления 0.5 бар и при утилизации попутных газов , что ранее требовало дополнительного компрессора;

- очистка газа, а так же осушка природного газа с использование модифицированного сорбента с высокой динамической активностью 30% (статическая 60%) разработки Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, позволило сократить на 25-30% количество сорбента и соответственно уменьшить габариты и вес установки;

-сорбент имеет относительно низкую температуру регенерации +2200С, что в сравнении с обычно применяемым цеолитом (температура регенерации до +3500С) дает значительное преимущество.

Оба вышеуказанных фактора позволяют значительно, до 50% снизить энергозатраты на регенерацию сравнительно со сплит-системой, с применением рядового цеолита;

- применение адсорберов с внутренней изоляцией исполненных по новой технологии сокращает энергозатраты на 40% - 50%, что в свою очередь уменьшает габариты и мощность нагревателя;

- наличие электронагревателя с низкой ватной нагрузкой на поверхности тэнов, позволило уйти от старой технологии применения огневой печи с теплообменниками, что весомо снизило массо-габаритные размеры, повысило надежность установок на отказ и снизило эксплуатационные расходы;

- исполнение в виде двух блоков АБ (Агрегатный Блок) и БА (Блок Адсорберов) полной заводской готовности, позволяет произвести монтаж оборудования в течении двух рабочих дней, что значительно сокращает расходы по монтажу и вводу в эксплуатацию, а проектным организациям включить в проект, как законченный объект, по чертежам предоставленным компанией;

- применение современных сорбентов, мягкой системы замкнутой регенерации, датчика Точки Росы вдвое сокращает количество регенераций, что продлевает жизнь сорбента и сокращает эксплуатационные расходы.

**2. Установка осушки природного газа. Принцип действия.**

Принцип действия установки осушки природного газа замкнутого цикла, с тепловой регенерацией, основан на применении адсорбционных материалов размещенных в двух адсорберах.

Газ, подлежащий осушке, проходит сквозь один из адсорберов и осушается в слое сорбента. Одновременно происходит регенерация сорбента в другом адсорбере.

После увлажнения сорбента в первом адсорбере и регенерации сорбента в другом, происходит смена цикла. Процесс смены циклов полностью автоматизирован и контролируется микропроцессором с пульта управления.

Установленный на входе фильтр улавливает механические примеси, присутствующие в газе, а фильтр на выходе очищает высушенный газ от частиц сорбента.

Газ для регенерации подается компрессором взрывозащищенного исполнения, установленным в специальном корпусе.

Нагрев газа осуществляется электронагревателем взрывозащищенного исполнения, оснащенным приборами контроля и защиты.

Охлаждение газа после регенерации происходит в охладителе радиаторного типа с принудительным воздушным охлаждением. Охладитель укомплектован датчиками контроля температуры.

Избыточная влага в газе, после регенерации сорбента сконденсированная охладителем, удаляется коалесцерным фильтром, и через дренажный клапан отводится в дренажную систему соединенную с факелом.

Электронное оборудование пульта управления позволяет отображать на дисплее информацию, поступающую с датчиков автоматического измерения, регулирования и индикации процессов, происходящих в установке. В случае отклонения технологических параметров автоматически подается звуковой сигнал тревоги с выводом на табло пульта управления причины внештатной ситуации, а при необходимости и отключение установки.

БАЗОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА нарисована прямо на фоне более темным цветом. Продолжение текста ниже фото галереи.

**3. НИЗКИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ.**

Очистка природного газа, а так же осушка природного газа в установках с тепловой регенерацией замкнутого цикла, разработаны и сконструированы с низкими эксплуатационными расходами, для условий ограниченных в поставке расходных материалов, комплектующих и отсутствием ремонтной базы .

Низкие эксплуатационные расходы обеспечиваются расходными материалами:

3.1.1. Цеолит (молекулярные сита) замена которого производится один раз в 3 -5 лет, в количестве 2,670 тонны на установку.

3.1.2.Транспортировка сорбента не требует специальных условий и перевозится в биг-бегах или стандартных мешках.

3.1.3. Низкая стоимость сорбента – 24 000руб/тонна. Производится в России.

3.1.4. Быстрая замена сорбента (не более 6 часов) не требующая специальных условий.

3.1.5. Отработанный сорбент после регенерации безвреден и подлежит утилизации на общих условиях, не требующих специальных разрешений.

3.1.6. Фильтра и фильтра-коалесцеры российского производства хорошо зарекомендовавшие себя при очистке газов.

3.2. Низкие эксплуатационные расходы обеспечиваются технологически:

3.2.1. Отсутствует расход газа на регенерацию. Применена схема замкнутой системы регенерации, в которой, в отличии от сплит-системы, для регенерации сорбента используется газ находящийся в замкнутом контуре: Адсорбер – Компрессор – Нагреватель –Адсорбер – Охладитель – Фильтр-коалесцер ( для сепарации влаги от охлажденного газа ) – Нагреватель.

Принимая во внимание расход газа регенерации 10-15%, схема замкнутой системы регенерации снижает емкость оборудования, а отсюда его стоимость и эксплуатационные расходы. Также в случае сплит-системы сброс газа регенерации на вход компрессора приводит к уменьшению его моторесурса и увеличению энергозатрат на повторный проход газа.

Применение Технологии Осушки Газа с замкнутым циклом регенерации исключает расход газа на регенерацию, что обеспечивает поставку всего товарного газа, который при больших объемах осушки, по стоимости, составляет десятки миллионов долларов.

Примечание: Под сплит-системой понимается схема, при которой газом регенерации является уже осушенный газ или увлажненный газ, который после охлаждения подается на сторону с пониженным давлением или вход компрессора и таким образом повторно проходит через компрессор или установку.

3.2.3. Для обеспечения работы замкнутого контура применяется специальный компрессор с высоким моторесурсом, не требующий обслуживания в течении пяти лет непрерывной эксплуатации. Регламентным ремонтом, через пять лет эксплуатации, является замена двух подшипников.

3.2.4.Применение электронагревателя для газа регенерации позволяет избежать сжигание газа, традиционно используемой тепловой пушкой, резко снизить эксплуатационные риски и массогабаритные размеры в десятки раз.

3.2.5. Стабильность работы. Падение объемов газа и давления не влияют на качество осушки природного газа.

3.2.6. Система контроля влажности при очистке газа предназначена для непрерывного мониторинга точки росы газа на выходе из установки осушки. Жестко заданный заранее цикл осушки и регенерации может привести к значительному перерасходу электроэнергии. Датчик точки росы системы непрерывно измеряет влажность природного газа на выходе установки осушки и соответствующим образом управляет запуском цикла регенерации. Таким образом, исключаются ненужные циклы, значительно снижаются затраты на эксплуатацию оборудования, увеличивается срок службы его деталей и адсорбента.

**4. КОМПЛЕКТАЦИЯ.**

Установки осушки при газа комплектуются только от производителей с известной репутацией в нефтегазовой промышленности.

**5. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.**

5.1. Шеф-монтаж, обучение персонала, сервисное обслуживание, поставка расходных материалов гарантируется.

**6. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ.**

Установка состоит из двух блоков.

Агрегатный Блок (АБ) 100% заводской готовности состоит из сварного каркаса, рамы основания. Каркас закрыт быстросъемными панелями и крышей с резиновыми уплотнениями, что обеспечивает быстрый доступ к узлам и агрегатам с внешних сторон АБ.

Блок обеспечен рым-болтами для перемещения краном и направляющими для работы с автопогрузчиком, а также отверстиями для крепления АБ к фундаменту.

Покраска выполнена в три слоя. Два слоя грунта различных цветов и слой финишного покрытия.

Половое покрытие АБ профнастил.

В АБ установлены освещение, вытяжная вентиляция и кнопка аварийной остановки.

Часть АБ на одном из торцов открытого исполнения с установленным охладителем радиаторного типа, накрыт панельной крышей.

В закрытом помещении АБ размещены электрический нагреватель газа, входной и выходной фильтра, фильтр коалесцер.

Вдоль стен расположены клапана с исполнительными механизмами, трубопроводами, компрессор газа регенерации а также другие узлы и агрегаты обеспечивающие автоматическую работу УОГ. Компоновка обеспечивает свободный доступ ко всем узлам АБ.

Пульт управления вынесен за пределы взрывоопасной зоны.

Блок Адсорберов (БА) установлен на рамном основании, которое крепится к фундаменту и подсоединен к Агрегатному Блоку трубопроводом через фланцевые крепления.

БА снабжен лестницами и переходами для обслуживания.

Ввод силовых кабелей, кабелей управления и импульсного газа (осушенный воздух) могут быть выполнены как в воздушном, так и наземном исполнении.

**6.1. ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ ГАЗА РЕГЕНЕРАЦИИ.**

Циркуляционный электронагреватель газа регенерации горизонтального типа закреплен на рамном основании и предназначен для разогрева газа до +3500С. Нагреватель снабжен теплоизоляцией с алюминиевым кожухом.

На нагревателе расположены два датчика температуры. Датчик управления температурой и датчик контроля температуры поверхности тэна.

Тэны с низкой ватной нагрузкой 1.1вт/см2, выполнены из нержавеющей полированной стали.

Управление тэнами ПИД регулировка.

Датчик протока газа в замкнутом контуре и датчик давления обеспечивают дополнительную защиту нагревателя.

Приложение N0 2. Чертеж, характеристики, фото.

**6.2. ФИЛЬТР ГАЗОВЫЙ (входной и выходной)**

Входной фильтр представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд с приварным в нижней части эллиптическим днищем и разъемным фланцевым соединением с плоской крышкой на шпильках в верхней части.

Фильтр удаляет масляный туман, жидкую воду и механические примеси из сжатого газа, что создает нормативные условия работы газораспределительной арматуры.

Основными частями фильтра являются корпус, заменяемый фильтр-картридж коалесцентный, верхний съемный фланец. Корпус фильтра имеет технологические штуцеры для подачи и выхода сжатого газа, штуцеры для подачи и сброса инертного газа, а также штуцер для подсоединения пневмоуправляемого клапана сброса конденсата. Фильтр устанавливается на входе газа в установку и снабжен дифференциальным манометром для индикации степени загрязнения фильтра.

При необходимости дополнительно устанавливается электронный дифференциальный манометр для дистанционного контроля.

**6.3. ФИЛЬТР КОАЛЕСЦЕР (ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ)**

Двухступенчатый фильтр-коалесцер предназначен для эффективного удаления водных капель из охлажденного газа регенерации. Фильтр устанавливается после охладителя и снабжен дифференциальным манометром для визуального определения перепада давления на фильтре. Дифференциальный манометр предназначен для индикации степени загрязнения фильтра.

Во внутренней полости закреплен заменяемый картридж-коалесцер и ванн-система.

Сброс влаги происходит электромагнитным клапаном по команде датчика уровня рассоложенным в нижней части корпуса фильтра.

При необходимости дополнительно устанавливается электронный дифференциальный манометр для дистанционного контроля.

**6.4. ОХЛАДИТЕЛЬ**

Устанавливается на открытой части АБ.

Обеспечивает конденсацию паров влаги газа регенерации и оптимальную работу фильтра-коалесцера, предотвращающего попадание конденсата в компрессор.

Управление вентилятором обдува охладителя осуществляется контроллером по состоянию датчика температуры на входе в охладитель.

**6.5. КОМПРЕССОР ГАЗА РЕГЕНЕРАЦИИ**

Вихревой компрессор высокого давления, с большим моторесурсом, предназначен для принудительной циркуляции газа в контуре регенерации.

Компрессор выполнен во взрывозащищенном исполнении и обеспечен четырьмя независимыми ступенями защиты:

- от перегрева встроенным термореле;

- тепловым реле от токовых перегрузок;

- датчиком протока газа в замкнутом контуре;

- датчик давления на выходе компрессора;

Корпус имеет штуцеры входа и выхода природного газа и штуцеры подключения дифференциального манометра, служащего визуальным индикатором работы компрессора.

Не требует сервисного обслуживания в процессе эксплуатации. Регламентный ремонт проводится после пяти лет непрерывной работы. Замене подлежат два подшипника качения.

Вибрация и шум при работе компрессора отсутствуют.

**6.6. АДСОРБЕРЫ.**

Адсорбер представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд с приварными эллиптическими днищами. Внутренняя полость заполняется адсорбентом. Адсорбер имеет штуцеры входа и выхода газа очистки и регенерации, выгрузки адсорбента, снабжен предохранительным клапаном для защиты от превышения рабочего давления, вводом подсоединения манометров и датчиков давления для контроля и управления рабочим давлением в адсорбере.

Наружная поверхность адсорбера покрыта теплоизоляцией и защитным кожухом. Теплоизоляция огнестойкая, устойчивая к влаге и механическим воздействиям.

Чертеж прилагается. Приложение N0 4.

**6.7. ДАТЧИК ТОЧКИ РОСЫ**

Обеспечивает контроль над Точкой Росы в непрерывном автоматическом режиме, с индикацией в реальном времени на пульте управления.

Управляет временем циклов осушки и регенерации, что позволяет менять время циклов в зависимости от влажности входящего и осушенного газа. Автоматизированный контроль за количеством циклов значительно снижает эксплуатационные расходы, увеличивает моторесурс УОГ и продлевает время использования сорбента.

**6.8. СОРБЕНТ**

В качестве осушителя применяются молекулярные сита или цеолиты.

Для низкого перепада давления в рабочем слое до 150мбар (возрастает при износе сорбента) предпочтение отдается сферическим гранулам.

Технические характеристики сорбентов прилагаются.

**6.9. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ**

Пульт управления расположен в помещении невзрывоопасной зоны и конструктивно представляет собой металлический корпус с открывающейся дверью. Двери, боковые и задние панели корпуса шкафа изготовлены из углеродистой стали.

В шкафу размещается:

- программируемый контроллер, Simens;

- источники вторичного электропитания;

- электротехническое оборудование для подключения внешних электрических цепей;

- электротехническая аппаратура промышленного исполнения.

Кнопка Аварийной Остановки.

Система дополнительного охлаждения по требованию Заказчика.

**6.10. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ**

Система управления, основана на многофункциональном микропроцессорном контроллере. Все технологические процессы могут выполняться как в ручном, так и в автоматическом режиме. В ручном режиме управление агрегатами производится обслуживающим персоналом. Микропроцессорный контроллер выполняет функции:

- регулировки температуры;

- управление циклами (переключением клапанов);

- диагностикой положения клапанов (открыт - закрыт)

- подачи импульсного газа (осушенный воздух);

- контроля давления в установке, компрессорах и поддержания давления в замкнутом цикле регенерации;

- контролирует наличие протока газа регенерации;

- сброса конденсата;

- контроля состояния загрязненности фильтров;

- аварийных ситуаций.

В автоматическом режиме все агрегаты управляются микропроцессорным контроллером и не требуют постоянного контроля обслуживающим персоналом. Все рабочие параметры дублируются механическими стрелочными приборами контроля. При выполнении задания или возникновении в процессе работы аварийных ситуаций, установка прекращает работу и оповещает обслуживающий персонал звуковым и световым сигналом, с индикацией причины на пульте управления установки. Для повышения надежности установки в силовой части цепей управления введена тиристорная бесконтактная система управления нагревателями. Многоканальная система мягкого включения обеспечивает полную гальваническую развязку, что полностью исключает возникновение помех и сбоев в работе. Наличие, очередность и перекос фаз контролируются при помощи реле контроля фаз, которое защищает электрооборудования и обеспечивает симметричную нагрузку питающей сети.

Автоматизированная Система Байпаса для обхода УОГ по требования Заказчика.

Аварийный сброс давления газа с УОГ на свечу до атмосферного с пульта управления по требования Заказчика.

**6.11. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Изготавливается в трех экземплярах, с ламинированными листами. По экземпляру для места эксплуатации, техофиса Заказчика и предприятия Изготовителя.

В электронной форме копия, по просьбе Заказчика, отправляется немедленно.

**6.12. КОМПРЕССОР**

Два воздушных компрессора, рабочий и резервный используются для обеспечений импульсным газом, с рабочим давлением до 10атм и блоками осушки (подготовки) воздуха с Точкой Росы -700С.

Автоматический сброс конденсата.

Давление в системе подачи воздуха контролируется датчиком давления с выводом информации на пульт управления. Включение и выключение компрессора отображено световой индикацией на пульте управления.

Замена блока осушки производится один раз в пять лет.

Расположены в защищенном помещении вне взрывоопасной зоны.

**6.13. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ**

Установки осушки газа типа НДПГ отличаются от аналогов низким содержанием отходов в процессе осушки газа и вредных выбросов в атмосферу, а также расходов связанных с утилизацией расходных материалов, благодаря замкнутой системой регенерации сорбента.

Утилизации подлежат:

- фильтроэлементы два раза в год.

- молекулярные сита один раз в 5 лет. После регенерации не содержат влагу, газы или другие вредные вещества . Утилизируются в стандартных местах захоронения и не требуют специального разрешения.

- конденсат образующийся в процессе охлаждения газа.

Конденсат содержит до 10% (от объема конденсата) различных растворенных газов и несколько грамм пыли сорбента на литр.

Утилизируется согласно действующих местных и отраслевых требований.

- газ в процессе сброса конденсата, как правило, не превышает нескольких нм3/сутки и подается на свечу.