EDN: PEHKMO
УДК 665.62 *2.2.6*

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПЕРЕКАЧКА ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ДЛЯ РАЗНЫХ УСЛОВИЙ

Исаев А.А., Шарифуллин А.А.

ООО УК "Шешмаойл"
Российская Федерация, 423450, г. Альметьевск, ул. Ленина, д.15

Аннотация. Для увеличения коэффициента подачи штангового насоса и дебита установки, снижения износа штанговых винтовых насосов разработан комплекс оборудования по отбору газа из скважин (КОГС). В статье изложена конструкция комплекса, подробно описано устройство компрессорной установки и принцип ее работы. Показаны результаты внедрения КОГС на скважинах за 14 лет эксплуатации, определены основные преимущества при использовании КОГС на скважинах.

Ключевые слова: штанговый винтовой насос; комплекс оборудования по отбору газа; вакуумирование

Введение

При эксплуатации скважин происходит разгазирование жидкости в призабойной зоне пласта по причине снижения забойного давления при эксплуатации скважин ниже давления насыщения [1]. Снижение забойного давления приводит к увеличению депрессии на пласт, притока нефти из пласта в скважину. При эксплуатации скважины с пластовым давлением выше давления насыщения газ в пласте находится в растворённом состоянии, что способствует увеличению подвижности скважинной продукции в пласте [2].

Материалы и методы

Для определения уровня жидкости и измерения величины давления в затрубном пространстве нефтяных скважин, а также для исследования (методом динамометрирования) работы скважин с глубинными штанговыми насосами с целью контроля работы насосного оборудования, получение динамограммы работы насосов применялся комплекс МИКОН-101. Интерпретация данных осуществлялась программным обеспечением «Менеджер Измерений» с выводом информации в ИС "Крон".

Результаты исследования

Удаление газа из пласта и затрубного пространства скважины является важнейшей задачей при добыче пластовой жидкости. Отделом инноваций и экспертизы ООО УК «Шешмаойл» предложено отбирать газ из скважин при помощи трехступенчатого компрессора. В состав компрессорной установки входят: емкость для сбора конденсата (ресивер), пускатель магнитный, две компрессорные головки трехступенчатого компрессора, трубопроводы, РВД, ремни приводные, электродвигатели, фильтрационный модуль, выдвижная станция управления, система вентиляции, кабина и рама установки, система обогрева, а также запорно-регулирующие элементы, датчики давления и температуры. Вышеуказанная компрессорная установка входит в состав комплекса

оборудования по отбору газа из скважин с откачкой газа из затрубного пространства скважины с последующей закачкой в нефтепровод - КОГС.

Технические параметры установок КОГС следующие:

- Номинальная производительность, $м^3$/мин. (откл. ±10 %) - 1,5;
- Конечное давление сжатого газа, МПа (кгс/$см^2$), не более - 4,0 (40);
- Установленная мощность, КВт - 18,5 (7,5+11).

При достижении заданного значения давления в затрубном пространстве скважины происходит автоматическое включение установки, после откачки газа до определенного давления установка выключается. После набора давления в затрубном пространстве скважины установка включается. КОГС служит для увеличения коэффициента подачи штангового насоса и дебита установки, снижения противодавления на пласт и износа штанговых винтовых насосов, добычи и транспортировки газа, исключения выбросов вредных веществ в атмосферу. Имеется возможность контроля за работой и дистанционного управления с помощью мобильных устройств, посредством программного обеспечения КРОН-ТМ2 с помощью современной станции управления. КРОН-ТМ2 позволяет контролировать до 25 параметров с выводом информации на АРМ-оператора. Для соединения КОГС с затрубной задвижкой применяется узел отбора газа, для соединения с выкидным манифольдом – узел контроля закачки газа в линию. Промысловые испытания установки «КОГС-1М» проводились на 1200 скважинах, с 2011 по 2025 гг. За время испытаний была проведена доработка конструкции и сертификация установки, получен патент на изобретение. Характерной чертой вакуумирования является увеличение коэффициента наполнения насоса, что было замечено на большинстве исследуемых скважинах. При прекращении вакуумирования дебит скважины возвращается к первоначальным значениям. Как показывают результаты определения эффективности работы установки чем ниже затрубное давление, тем выше коэффициент подачи насоса.

В процессе вакуумирования при попытке замера газового фактора, его не удалось определить на 90% подключенных к установке скважинах, из-за отсутствия достаточного количества газа для отжатия жидкости в установке замера газового фактора (УЗГФ). Комплекс откачки газа, создавая вакуум, выкачивает газ из продукции скважины, как минимум до 225 метров. Таким образом, вакуумирование при определенных условиях, может выкачивать газ непосредственно из пласта, при этом снижая эффект Жамена и увеличивая подвижность нефти. Внедрение вакуумирования затрубного газа позволило снизить износ штанговых винтовых насосов (ШВН), степень износа составил 24%, снижение степени износа составило 33%. Самые неблагоприятные условия эксплуатации ШВН - при давлении на приеме насоса $P_{пр}$ ниже давления насыщения насоса $P_{нас}$. Использование КОГС позволяет увеличить дебит скважины, повысить динамический уровень. Обвязка КОГС с манифольдом и затрубной задвижкой скважины происходит при помощи рукавов высокого давления. Все установки КОГС утеплены, задвижка, рукава РВД также утеплены. Среднее подключение скважин к одной установке КОГС составляет 4÷5 скважин.

Заключение

По состоянию на 01.07.2025г. внедрено 313 КОГС. Внедрение разработанной в ООО УК "Шешмаойл" КОГС на 6 месторождениях позволило получить дополнительные объемы нефти и попутного нефтяного газа, только в АО "Шешмаойл" дополнительно добывается до 700 тыс. $м^3$ газа в квартал. Большая часть скважин до применения системы добычи нефти работала с затрубным давлением 0,2-1,0 МПа. После установки и запуска системы добычи нефти затрубное давление снижалось ниже атмосферного давления до 0,05-0,085 МПа, а динамический уровень значительно повышался в пределах 60-300 м. Средний прирост

дебита нефти на КОГС составил 1,2 т/сут, по жидкости 2,6 м^3/сут, на одну скважину – 0,32 т/сут. По состоянию на 01.07.2025г. дополнительная добыча нефти от эффективности вакуумирования (откачки газа) за все годы внедрения КОГС (с 2011г.) составила более 367 тысяч.

Список литературы

1. Исаев А.А. Внедрение интеллектуальной установки для вакуумирования типа КОГС // Нефть. Газ. Новации. - 2018. - №12. - С. 63-67.
2. Исаев А.А. Влияние перекачиваемого попутного газа на работоспособность установок для откачки газа из затрубного пространства скважины / А.А. Исаев, В.И. Малыхин, А.А. Шарифуллин // Нефть. Газ. Новации. - 2020. - №4. - С. 59-61.

AUTOMATIC PUMPING OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS FOR DIFFERENT CONDITIONS

Isaev A.A., Sharifullin A.A.

LLC MC “Sheshmaoil”
15, Lenina Street, Almetyevsk, 423450, Russian Federation

Abstract. The set of equipment for gas extraction from wells has been developed to increase the progressive cavity pump’s feed rate and the equipment’s production rate, and to reduce wear of PCPs. The design of the unit set is explained in the article, and the structure of a compressor unit and its operation principle are described in detail. The outcomes of KOGS implementation at oil wells over 14 years are shown, main advantages for application of KOGS on oil wells are identified.
Keywords: PCP (screw rod pump); set of equipment for gas extraction; evacuation of wells

Материалы представлены на Международной научно-практической конференции «Современные подходы и практические инициативы в инженерных науках» (г. Казань, 2-3 октября 2025 года).

Статья представлена в редакцию 15 августа 2025 г.