



TECHNOLOGIES OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS UTILIZATION

Akramov B. Sh.

Candidate of Technical Sciences, Professor of the branch of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin in the city of Tashkent, +998977563849, akramov_bahsh@mail.ru,

Umedov Sh. Kh.

Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Mining Electromechanics, Tashkent State Technical University, +998977552158, umedov.sherali@mail.ru,

Khayitov O. G.

Candidate Geologist-min. Sci., Head of the Department of Mining, Tashkent State Technical University, +998935010977,

Nuritdinov Zh. F.

Junior Researcher of JSC "IGIRNIGM"
jnuritdinov13@mail.ru, +998901683197

Annotation

The article addresses the issues of energy-saving technologies for utilization of associated petroleum gas in the development of oil and oil fields using the example of the North Shurtan field.

Main criteries were proposed that determine the choice of events for the utilization of petroleum gas and assess their profitability: infrastructure of the field location area; development stage of the deposit; quantity and quality of gas.

One of the promising areas of energy saving is the use of expander-generator units (DGA) for the generation of environmentally friendly electricity (without fuel combustion) due to the use of technological gas pressure drop in main-line transport and natural gas distribution systems.

It is recommended to use the generated electricity for uninterrupted power supply of electrochemical protection devices on the linear part of gas pipelines, gas metering devices at gas distribution stations and other gas supply facilities (nearby GRP facilities), during the operation of Rotaflex pumping plants, as well as for their own needs.

Keywords: oil, gas, utilization, associated gas, production, profitability



Ключевые слова: нефть, газ, утилизация, попутный газ, добыча, мероприятия, рентабельность.

Калит сузлар: нефт, газ, утилизация, йулдош газ, казиб олиш, тадбирлар, даромадлилик.

Аннотация.

В статье рассмотрены вопросы энергосберегающих технологий утилизации попутного нефтяного газа при разработке нефтяных и нефтегазовых месторождений на примере месторождения Северный Шуртан.

Если до 2004 года в Узбекистане попутный газ полностью сжигался на факелах, то на начало 2013 года достигнута утилизация до 75 %, а на начало 2018 года до 83 %.

Предложены критерии, определяющие выбор мероприятий по утилизации нефтяного газа и оценивающим их рентабельность: инфраструктура района расположения месторождения; стадия разработки месторождения; количественная и качественная характеристика газа.

Предложено одно из перспективных направлений энергосбережения - применение детандер-генераторных агрегатов (ДГА) для выработки экологически чистой электроэнергии (без сжигания топлива) за счет использования технологического перепада давления газа в системах магистрального транспорта и распределения природного газа.

Выработанную электроэнергию рекомендовано использовать для бесперебойного электроснабжения средств электрохимической защиты на линейной части газопроводов, приборов учета газа на газораспределительных станциях и других объектов газоснабжения (близлежащих объектов ГРП), при эксплуатации насосных установок "Rotaflex", а также на собственные нужды.

Аннотация.

Маколада Шимолий Шуртан кони мисолида нефт ва нефтгаз конларни ишлатиш жараёнида йулдош газнинг утилизация килиш масалалари куриб чикилган.

2004-йилгача Узбекистонда табиий йулдош газ машъалларда тулик йокиларди. Бу жараён билан курашиш максатида 2013-йилга бориб, табиий йулдош газнинг 75 %, 2018-йилда эса 83 % утилизация килинишига эришилди. Табиий йулдош нефт газини утилизация килиш ва унинг самарадорлигини ошириш максатида



куйдаги омиллар тавсия этилди: кон жойлашган худуднинг инфратузилмаси, коннинг ишлатилиш боскичи ва газнинг сонли ва сифатли тавсифи.

Табиий йулдош газни утилизация килишда энергия тежамкорлигининг яна бир истикболли йуналишларидан хисобланган газни ёкмай туриб, детандер-генератор агрегатлари йордамида йулдош газдан фойдаланиб, экологик тоза электр энергия ишлаб чиқариш усули тавсия этилган. Бу усул магистрал газ қузури тизимида газни узатиш ва таксимлашдаги босимнинг технологик узгаришига асосланган.

Ишлаб чиқилган электр энергияни газ қувурларининг электр-кимё химоясини тухтовсиз таъминлашдаги энергия таъминот, газ таксимлагич станциялари ва газ билан таъминлашнинг бошқа объектларида хисоблагич асбобларини таъминлашда Rotaflex туридаги насос усқуналарини ишлатишда ҳамда уз эҳтиёжга ишлатишга сарфлаш мумкин.

Многие нефтедобывающие страны мира ставят перед собой задачу ведения экономически, технически и экологически обоснованной деятельности предприятий нефтяного бизнеса. Существует ряд факторов, ограничивающих возможность осуществления максимально эффективной, рациональной и безопасной для окружающей среды добычи природных ископаемых. В связи с этим, каждый год вводятся новые нормативно - правовые акты, которые ужесточают требования к нефтегазовым компаниям по вопросам утилизации свободного нефтяного газа, в частности, предусматривают увеличение налагаемых штрафов за сверхлимитное сжигание низконапорного газа на факельных установках.

На сегодняшний день возрастает актуальность полезного использования свободного нефтяного газа на нефтедобывающих промыслах, так как в результате его сжигания в атмосферу выбрасывается значительное количество CO₂, теряется потенциально выгодная энергия, которую можно направить на работу различных генераторов, оказывается негативное влияние на изменение климата.

В 2012 в РФ на нефтяных промыслах каждый год сжигается по последним данным, 20-25 млрд кубометров ПНГ. Еще до 12 млрд куб метров попадает в атмосферу через клапаны резервуаров нефтехранилищ. 1 тыс. м куб ПНГ приблизительно эквивалентна 1 т обычной нефти, то есть счет идет на миллионы тон сырья. В то время как в США и Норвегии запрещено законом сжигание более 3% ПНГ. Юрий Трутнев отмечает что от переработки ПНГ в государственный бюджет могло поступать 362 млрд рублей ежегодно, но в это время экономический ущерб от сжигания ПНГ составлял 139,2 млрд рублей. Товарными продуктами получаемые



из ПНГ являются: сухой газ, виды сжиженных углеводородных газов(СУГ). Спрос на СУГ в мире постоянно растет, увеличение его производства может сделать шаг, в сторону независимости от сырьевой экономики[1,].

Но в последние годы российские нефтяники стараются использовать собственное топливо, для снабжения электроэнергией и теплом как далекие месторождения, так и предприятия, расположенных в крупных промышленных центрах. Можно отметить что ПНГ стали сжигать на факелах все реже, а в основном он используется на электростанциях или поступает на газопереработку. Стимулом рационального использования ПНГ стало повышение штрафов за его сверхнормативное сжигание. По данным Всемирного банка в 2018 году Россия стала лидером по снижению объемов сжигания ПНГ(2,5 млрд куб.м.).

По качеству воздуха по данным компании Air Visual, Узбекистан заняло 16-е место с загрязненности воздуха. По этой причине сжигание ПНГ является одним из основных проблем нашей нефтегазовой сферы. До 2004 года в Узбекистане попутный газ полностью сжигался на факелах, то на начало 2013 года достигнута утилизация до 75 %, а на начало 2018 года до 83 %. За счет утилизации попутного газа на нефтегазоконденсатном месторождении Кокдумалак выброс вредных веществ в атмосферу сокращен на 37828,45 т в год Мубарекская группа месторождений – на 2053,3 т в год (рисунок 1), месторождение Шакарбулак – на 243,4 т в год

При разработке нефтяных и нефтегазовых месторождений одним из проблем является утилизация попутного газа. В зависимости от способа добычи нефти, попутный газ может иметь различные величины.

Сегодня существуют различные способы утилизации попутного нефтяного газа. В свою очередь, эти методы позволяют отказаться от сжигания ценного ресурса. В данной статье предлагается применение попутного нефтяного газа либо для выработки электроэнергии, либо для водогазового воздействия на пласт[3].

Оценивая рентабельность мероприятий по утилизации попутного нефтяного газа, на практике существуют несколько основных критериев которые определяют выбор того или иного способа: стадия разработки, расположение месторождения, количественная и качественная характеристика газа.

На месторождении Северный Шутран, характеристика попутного газа, согласно выполненным анализам по содержанию метана и его гомологов относятся к категории сухих метановых(рис.1). При этом содержание метана в них изменяется от 86,61% до 89,2%, а суммарное содержание его гомологов составляет 8,37% - 9,71%. Относительная плотность газа по воздуху 0,65 - 0,654.



В исследованных пробах установлено также наличие неуглеводородных компонентов. Однако в целом по залежи наблюдается пониженное содержание метана – от 75,44 % до 87,96 % и повышенное содержание его гомологов – 9,46 % - 16,7 %. Содержание азота 0,94 % - 6,2 %, углекислого газа - 1,23 % - 1,83 %, сероводорода – 0,02 % - 0,07 % (по результатам полевых определений – 0,29 %)[2]. Еще одно из направлений энергосбережения - применение детандер-генераторных агрегатов (ДГА) для выработки экологически чистой электроэнергии (без сжигания топлива) за счет использования технологического перепада давления газа в системах магистрального транспорта и распределения природного газа. При существующей в республике системе газоснабжения снижение давления транспортируемого природного газа производится обычно в двух ступенях – на газораспределительных станциях (ГРС) и на газорегуляторных пунктах (ГРП) и осуществляется за счет дросселирования. Применение вместо дросселя ДГА позволяет полезно использовать этот перепад давлений для производства электрической энергии.

В мировой практике накоплен значительный опыт успешной эксплуатации ДГА. Детандер-генератор подключается параллельно штатным регуляторам давления. Таким образом, часть газа, поступающего на ГРП, проходит через детандер, приводящий во вращение электрогенератор. Регулятор давления, находящийся за детандер-генератором, обеспечивает поддержание стабильного давления газа на выходе из ГРП. В случае возникновения внештатных ситуаций нормально закрытый электромагнитный клапан автоматически закрывается, прекращая прохождение газа через байпасную линию[5].

В детандере энергия газового потока преобразуется в механическую работу, которая в свою очередь, может быть преобразована в электрическую энергию в соединенном с детандером генераторе. При работе таких установок есть возможность помимо электроэнергии получать теплоту или холод.

Реализация этой технологии в простейшем виде осуществляется путем включения параллельно ГРС (ГРП) газопровода ДГА, работающего на перепаде давлений газа на ГРС (ГРП).

Сжигание топлива влечет за собой ряд отрицательных воздействий на экологию, поэтому нужно уделять внимание производству экологически чистой электроэнергии. Применяя детандер-генераторный агрегат (ДГА), позволит выработать электроэнергию путем использования технологического перепада давления в системах магистрального транспорта и природного газа (Рис.2.).



Существует возможность эффективного использования перепада давления, для выработки электроэнергии, это замена дросселя на ДГА.

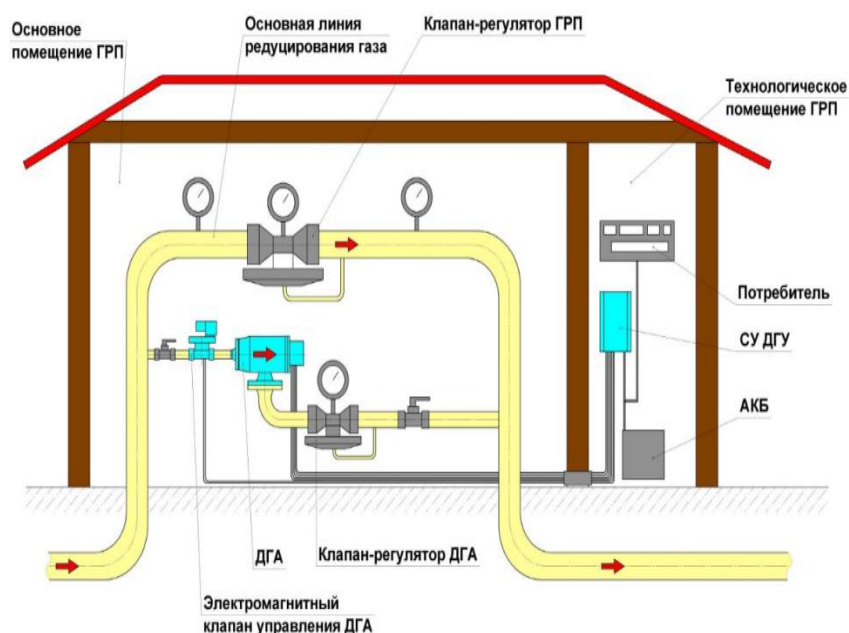


Рис.1. Схема подключения ДГА

Эксплуатация ДГА применяется в мировой практике довольно длительный период, за который был накоплен опыт. В зарубежной научно-технической периодической литературе дается высокая оценка эффективности ДГА, которая определяется прежде всего меньшими удельными капитальными затратами и удельными расходами топлива на выработку электроэнергии, чем на паротурбинных энергоблоках. При работе таких установок есть возможность помимо электроэнергии получать теплоту или холод.

Объем попутного нефтяного газа добываемого на месторождении Северный Шуртан 175,2-193,9 млн м³ в год

Утилизировано: на печи подогрева- 1,58 млн м³ в год; на факела – 159,3-178,1 млн м³ в год. Исходя, из вышеизложенных значений был произведен расчеты приблизительного срока окупаемости рассматриваемой установки ДГА. Подобраны характеристики детандер-генераторного агрегата с номинальной мощностью 300 кВт .

В таблице 1 приведены результаты расчета освоения и окупаемости ДГА.

Таблица 1



Приблизительный срок окупаемости ДГА

Вырабатываемая электроэнергия	3,9	млн кВт*ч
Срок освоения проекта	1	год
Срок окупаемости проекта	5	лет

Выработанную электроэнергию можно использовать для бесперебойного электроснабжения средств электрохимической защиты на линейной части газопроводов, приборов учета газа на газораспределительных станциях и других объектов газоснабжения (близлежащих объектов ГРП), при эксплуатации насосных установок "Rotaflex", а также на собственные нужды.

Промысловый опыт доказывает, что водогазовое воздействие на пласт как метод повышения нефтеотдачи сочетает в себе положительные стороны технологии вытеснения нефти газом высокого давления и технологии разработки залежи нефти заводнением. Данный метод был бы очень эффективным для месторождения Северный Шуртан, так как имеет ряд преимуществ[6].

Для эффективного использования попутного нефтяного газа рекомендуется также применение следующего комплекса оборудования, которое позволяет применять энергетический потенциал попутного нефтяного газа для подогрева пластовой воды. При необходимости оборудование может быть оснащено функцией подогрева нефти и утилизации сточных вод, производство тепловой и электроэнергии с возможностью использования на собственные нужды или подачи в центральную сеть. Комплекс использования попутного нефтяного газа для подогрева пластовой воды способствует повышению нефтеотдачи месторождения за счет термического воздействия на пласт. Благодаря этому увеличиваются извлекаемые запасы из месторождений[7].

Основным элементом комплекса является циклонный реактор с установленными в нем два яруса с горелочными устройствами при помощи которых создается температура до 1200°C. Данный температурный режим обеспечивает полное сгорание углеводородов и практически сводит на нет образование сажи и окислов азота. Образовавшиеся в процессе термообработки дымовые газы поступают в рекуперативный блок при котором происходит нагрев теплоносителя для регулирования температуры в контуре. На выходе из рекуперативного блока установлен аппарат воздушного охлаждения. Далее нагретый теплоноситель попадает в трубное, а пластовая вода в межтрубное пространство



теплообменника. Пластовая вода нагревается до температуры 70-75°C и затем закачивается в пласт под давлением 150-200 атм.

Таким образом комплекс решает сразу несколько проблем, помогает избежать выплат в крупном размере за негативное воздействие на окружающую среду и рационально использовать попутный нефтяной газ, повышает нефтеотдачу за счет термовоздействия на пласт, позволяет экономически выгодно использовать попутный нефтяной газ без вреда на окружающую среду.

Использованная литература:

1. Агабабов В.С., Корягин А.В., и др. Использование детандергенераторных агрегатов в промышленности // Энергосбережение в Поволжье 2000, №3. с. 89-91.
2. Акромов Б.Ш., Ли Р.Ч., Айрапетян Л.Р. Пути повышения степени извлечения ценных компонентов из природного газа. //Вестник ТашГТУ-2005 г - № 4 г.Ташкент.
3. Акромов Б.Ш., Хайитов О.Г. Нефт ва газни тозалаш асбоб- ускуналари- Тошкент, 2007.
4. Akramov, B. S., & Khaitov, O. G. (2017). Oil displacement by water in an electric field. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (3-4), 20-22.
5. Акромов, Б. Ш., Умедов, Ш. Х., Мирсаатова, Ш. Х., Нуритдинов, Ж. Ф., & Комилов, Т. О. (2017). Вскрытие продуктивного пласта с применением пен. Технологии нефти и газа, (4), 35-38.
6. Акромов, Б. Ш., Умедов, Ш. Х., & Нуритдинов, Ж. Ф. (2020). Инновационные методы повышения нефтеотдачи пластов *Международный научно-исследовательский журнал*, том № 3, Евразийский союз ученых (ЕСУ), Ежемесячный научный журнал № 1 (70)/2020, г. Москва, РФ.
7. Акромов, Б., Хайитов, О., Нуритдинов Ж., Жанабаев, Д., & Джураев, С. (2021). Прогнозирование показателей разработки при водонапорном режиме. *Збірник наукових праць SCIENTIA*.