

Разработка мобильной системы утилизации попутного нефтяного газа на кусту скважин

Санчез Агрело Александр, Кемалов Руслан Алимович

Kazan Federal University, Kremlyovskaya St. 18, 420008, Kazan, Russian Federation

Abstract:

Обеспечение наиболее полного и рационального использования ресурсов ПНГ имеет важное значение для повышения эффективности нефтяной промышленности и народного хозяйства в целом. Попутный газ нефтяных месторождений остается пока самым маловостребуемым углеводородным сырьем, добываемым на территории Томской области. Во многом это связано с удаленностью нефтяных месторождений от магистральных газопроводов и сложившейся в недалеком прошлом практикой обустройства месторождений. В связи с ухудшением минерально-сырьевой базы по нефти и газу и ростом цен на тепло- и электроэнергию на многих предприятиях наметилась тенденция более бережного отношения и к данному виду ресурсов. В настоящее время за год извлекается около 3-109 м3 ПНГ при добыче углеводородов, при этом около 1-109 м3 сгорает в промышленных факелах из-за отсутствия других вариантов его использования. Подобная обстановка вынуждает рассматривать дополнительные пути эффективной утилизации газа непосредственно на месте его добычи.

Keywords: попутный нефтяный газ (ПНГ)

1. ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития экономики России характеризуется возрастанием роли энергетики в надежном и безопасном функционировании промышленных предприятий и экономики в целом. Сверхнормативный износ основного оборудования большинства электростанций и электрических сетей и большой дефицит электроэнергии во многих промышленных районах России приводит к существенному увеличению количества и длительности перерывов в электроснабжении от централизованных энергетических систем. Вместе с тем во многих регионах России (до 40 % территории страны) отсутствует централизованное энергоснабжение. В таких регионах получили широкое развитие системы автономного тепло- и электроснабжения с использованием нефтяного попутного газа (ПНГ) в качестве топлива.

Выбор способа подготовки ПНГ для его промышленного применения зависит от состава сырья и требований к конечному продукту. Возможны два направления использования ПНГ (исключая бесполезное сжигание на факелах): энергетическое и нефтехимическое.

Нефтехимическое. ПНГ может быть переработан для получения товарного газа, отвечающего ОСТ 51.40-93 «Газы горючие, природные, поставляемые и транспортируемые по магистральным газопроводам», газового бензина, широкой фракции легких углеводородов. Попутный газ является, например, сырьем для производства метанола, формальдегида, уксусной кислоты, ацетона и многих других

химических соединений. Из попутных газов получают также синтез-газ, широко используемый для последующего синтеза ценных кислородсодержащих соединений - спиртов, альдегидов, кетонов, кислот. Значительных размеров достигло производство на основе ПНГ синтетического аммиака и хлорпроизводных углеводов. Нефтяной газ служит сырьем для получения олеф-тиновых углеводов, и в первую очередь этилена и пропилена.

Энергетическое. В области энергетического использования ПНГ определенные перспективы связаны с новыми направлениями в технике и технологии в результате создания и внедрения передвижных и стационарных энергоустановок, потребляющих газ. Основной задачей исследований, решаемой в настоящей работе, является обобщение требований по составу газа для его промышленного применения в качестве топлива. При этом основные требования к ПНГ вытекают из технических характеристик установок.

2. О попутном нефтяном газе

Что такое попутный нефтяной газ?

Попутный нефтяной газ – это смесь газов и парообразных углеводородистых и не углеводородных компонентов природного происхождения, которые выделяются из скважин и из пластовой нефти при ее сепарации. Количество газа в нефти колеблется в достаточно широких пределах, достигая от одного кубометра до нескольких тысяч в одной тонне нефти.

В попутном газе содержится большая доля пропанов, бутанов и паров более тяжелых углеводородов. На некоторых месторождениях в попутном газе содержатся также и неуглеводородные компоненты: сероводород и меркаптаны, углекислый газ, азот, гелий и аргон.

Попутный газ, который начинает фонтанировать при вскрытии нефтяных пластов, содержит меньше тяжелых углеводных газов. Большая часть попутного нефтяного газа растворена в нефти, она «тяжелее» по составу. Следовательно, начальные этапы освоения месторождений нефти сопровождаются большими объемами добычи ПНГ с высоким содержанием метана. При дальнейшем использовании месторождения эти объемы значительно сокращаются, и большая доля газа приходится на тяжелые составляющие.

Использование и утилизация попутного нефтяного газа

Нестабильность состава, а также большое количество примесей затрудняет использование попутного нефтяного газа, но, несмотря на это, ПНГ является важным сырьем для энергетики и химической промышленности.

По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ ежегодно добывается около 55 млрд попутного нефтяного газа. Из них 27 % сжигается в факелах, что приводит к ухудшению экологической обстановки из-за значительного количества выбросов твердых загрязняющих веществ.

Среди возможных путей утилизации попутного нефтяного газа: закачка в недра для повышения пластового давления и использование на местах для выработки электроэнергии, идущей на нужды нефтепромыслов. Также возможно использование ПНГ в качестве топлива на электростанциях, но это возможно лишь при выделении значительных и устойчивых объемов газа.

Получение сухого отбензиненного газа, широкой фракции легких углеводородов, сжиженных газов и стабильного газового бензина за счет переработки на заводах является наиболее эффективным средством утилизации попутного нефтяного газа.

Но стоит отметить, что оптимальный вариант использования попутного газа зависит от размера месторождения:

- выработка электроэнергии для собственных нужд и местных потребителей на малых месторождениях;
- извлечение сжиженного нефтяного газа на газоперерабатывающем заводе и продажа сжиженного нефтяного газа (СНГ) или нефтехимической продукции и сухого газа будет наиболее экономически целесообразной для средних месторождений;
- наиболее эффективным для крупных месторождений вариантом является генерирование электроэнергии на крупной электростанции для последующей оптовой продажи в энергосистему.

Основные направления использования попутного газа помимо

сжигания:

для выработки электроэнергии;

- использование неподготовленного («жирного») газа в котельных;
- химическая переработка;
- криогенная переработка;
- закачка в пласт.

Среди вышеназванных способов одним из наиболее распространенных является использование попутного газа в качестве топлива для электростанций (ПНГ используется для выработки энергии на газотурбинных и газопоршневых станциях). Эффективность этого способа достаточно высока.

Предложение ООО «Альянс-Энерджи»:

переработка ПНГ на месте добычи с использованием метода криогенного разделения на фракции (строительство модульных комплексов для выработки электрической и тепловой энергии и получения сжиженных углеводородных газов);

- использование ПНГ в системах двухтопливного режима работы дизель-генераторных установок (модернизация дизель-электрических станций);
- производство электрической и тепловой энергии в газотурбинных и газопоршневых электростанциях с системами утилизации тепла;
- строительство на местах добычи модульных комплексов по утилизации ПНГ с выработкой электрической и тепловой энергии, получением бутана, пропана, ШФЛУ и сжиженного метана, этана с транспортировкой продукции универсальными контейнерами-цистернами.



Fig. (1). газотурбинные и газопоршневые станции

- модульность (позволяет варьировать производительность от 30 млн. м³ в год до 1000 млн. м³ в год за счет подбора оптимального количества функциональных модулей).

Выгоды заказчика:

- прекращение сжигания ПНГ на факелах – улучшение экологии и отсутствие штрафов;
- выполнение условий лицензионного соглашения;
- дополнительные доходы от продажи ПНГ.

Газотурбинные станции с системой утилизации газа

Основным блоком ГТЭС простого цикла является энергоблок, в который входят газотурбинная установка (при необходимости с редуктором) и синхронный генератор с системой возбуждения. На двигателе предусмотрены системы запуска, защиты и сигнализации, противообледенения. В комплект входят: система всасывания и очистки воздуха, блок маслоснабжения, блок автоматики, пожаротушения и вентиляции, укрытия двигателя. ГТЭС может надстраиваться водогрейным или паровым котлом утилизатором с переходом установки в статус газотурбинной мини-ТЭЦ.

Газотурбинные мини-ТЭЦ с мощностью до 1000 кВт могут быть укомплектованы микротурбинами.

Преимущества газотурбинных электростанций (мобильных, стационарной):

- минимальный ущерб для окружающей среды;
- низкий уровень шума и вибраций;
- возможность работы на различных видах газа позволяет

использовать газотурбинный агрегат на самом экономически выгодном виде топлива;

- эксплуатация как в автономном режиме, так и параллельно с сетью;
- возможность работы в течение длительного времени при очень низких нагрузках, в том числе в режиме холостого хода;
- возможность использования системы когенерации и тригенерации (получение недорогой тепловой и электрической энергии).

Характеристики ГТЭС:

В состав входят два блока ГТУ. Электрогенератор приводится во вращение двумя силовыми турбинами ГТУ, соединенными с ним приводными валами через диафрагменные муфты без использования редуктора с двух его противоположных концов. Силовые турбины при этом имеют разнонаправленное вращение.

Исполнение:

- мобильная,
- стационарная,
- блочно-модульная,
- транспортабельная.

Номинальной мощностью 22,5 МВт, 61,8 МВт.

Закачка ПНГ в пласт

Поскольку попутный газ добывается в непосредственной близости от месторождения нефти, его можно использовать в качестве инструмента для повышения уровня отдачи пласта. Для этого осуществляется закачка ПНГ и различных рабочих

жидкостей в пласт. По результатам практических измерений оказалось, что дополнительная добыча с каждого участка составляет 5-10 тысяч тонн в год. Такой способ утилизации газа все же предпочтительнее по сравнению со сжиганием. Кроме того, имеются современные разработки по увеличению его эффективности.

Содержание и компоненты газа

В зависимости от района добычи нефти, в 1 тонне может содержаться от нескольких м³ до нескольких тысяч кубометров газовых включений. В их составе находится большой процент бутанов, пропанов и паров более тяжелых углеводородов. Кроме того, в смеси могут содержаться меркаптаны и углекислый газ, сероводород, аргон, гелий и прочие химические вещества.

Регулировка с помощью законов

Согласно распоряжению правительства Российской Федерации руководство каждой нефтедобывающей компании обязано обеспечить процесс утилизации попутного газа и довести его до 95%. Это связано с требованиями экологической безопасности, принятыми международным сообществом. Сжигание попутного нефтяного газа приводит к нарастанию парникового эффекта, а также представляет собой угрозу для здоровья людей в связи с большими объемами выделяющегося углекислого газа.

Стимулировать социальную ответственность в такой области, как утилизация попутного газа, призвана система экологических штрафов за проникновение этого побочного продукта в атмосферу, водоемы или почву. Как правило, недоработки здесь связаны с отсутствием развитой инфраструктуры. В том числе, с отсутствием комплексов и систем, способных подготовить и транспортировать ПНГ для дальнейшего использования в нефтеперерабатывающей, химической или энергетической промышленности.

3. ВЫВОДЫ

Вследствие отсутствия необходимых установок и технологий для сбора, транспортировки и переработки данного продукта, а также из-за низкого потребительского спроса он сжигался в факелах, на сегодняшний день существуют различные методы утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ). Они позволяют добывающим и транспортирующим компаниям отказаться от сжигания этого ценного невозполнимого ресурса.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях недофинансирования недропользования наиболее перспективным является использование ПНГ для местного энергопотребления, т. е. использование нефтяного газа в качестве топлива для малой энергетики. Примером обоснования экономической целесообразности сжигания ПНГ в качестве топлива является построенная и сданная в сентябре 2003 г. стационарная газо - поршневая электростанция в легкоборном здании на Ярай-нерском нефтяном месторождении в ЯНАО.

Возможность сделать выбор метода подготовки, соответствующих технических средств и реагентов, территориального размещения объектов подготовки и потребления газа с учетом специфики потребителей и других факторов для достижения наилучших энергетических показателей появляется только при достаточной полноте сведений о

физико-химических особенностях данного топлива. Таким образом, в сравнении со стандартной технологией подготовки газа к сжиганию, освоенной в централизованных условиях газоподготовительных станций - заводов, добавляется операция по удалению тяжелых фракций углеводорода во избежание налипания этих фракций на поверхностях установок с образованием пробок и поддержания оптимальных условий горения топлива. При этом специфика состоит в том, что, несмотря на существующие в крупнотоннажных производствах капиталоемкие и многоступенчатые технологии подготовки нефтяного газа, для использования в малой энергетике вопрос подготовки должен решаться в пользу малозатратных, но эффективных установок.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор подтверждает, что представленные данные не содержат конфликта интересов.

ССЫЛКИ

- 1) Караганов В.В. Чтобы повысить эффективность использования попутно-го нефтяного газа, революционные подходы не нужны // Нефть и Капитал. 2007
- 2) Гудков С.Ф. Переработка углеводородных попутных и природных газов. - М.: Гостоптехиздат, 1960. - 176 с.
- 3) McCain W.D. The Properties of Petroleum Fluids. - Oklahoma: Petroleum Publishing Company, 1973. - 325 p.
Поступила 31.10.2006
- 4) Сенчагов В.К., Рогова О.Л. Финансовые горизонты нефтегазодобытчиков // ЭКО. - 1998. - № 2. - С. 43-60.
- 5) Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Сравнительный анализ качества российской нефти // Нефть и капитал. - 2003. - № 1. - С. 21-24.
- 6) http://www.grasys.ru/utilization_of_associated_petroleum_gas/
- 7) <http://www.alliance-energy.ru/utilizaciya-poputnogo-neftyanogo-gaza-mestorozhdenij/>
- 8) <http://www.grouptm.ru/energy/produksija/gazoporshnevye-elektrostantsii-cummins/poputnyi-neftyanoi-gaz.html>