

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

Н.С. Якунина

Научный руководитель доцент И.В. Шарф

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В статье проведен анализ методов утилизации попутного нефтяного газа, выявлены преимущества и недостатки существующих способов утилизации.

Ключевые слова: попутный нефтяной газ (ПНГ), утилизация, закачка в пласт, GTL-технологии, выработка электроэнергии.

Попутный нефтяной газ (ПНГ) – газ, растворенный в нефти при пластовых условиях; выделяется при эксплуатации нефтяных залежей в результате снижения пластового давления ниже давления насыщения нефти. Сам по себе ПНГ – это ценное сырье для дальнейшей переработки в нефтехимической промышленности. Тем не менее, при эксплуатации месторождений почти на всех нефтедобывающих предприятиях большая часть нефтяного газа, не находя применения, пока сжигается в факелах [4].

Проблема сжигания попутного нефтяного газа является актуальной для нашей страны, поскольку Россия занимает одно из первых мест в мире по объемам сжигания ПНГ. Сжигание приносит большой ущерб как окружающей среде, так и экономике страны. В целях полезного использования разработаны и совершенствуются альтернативные методы использования попутного газа, которые и будут проанализированы ниже [5,6].

Одним из рациональных способов утилизации ПНГ это его переработка на газоперерабатывающих заводах, результатом которой являются: сухой газ и ШФЛУ, а при более глубокой переработке – сжиженные углеводородные газы (СУГ), пропан, бутан (ПБТ), газы (сухой газ, этан). В дальнейшем полученные продукты могут быть использованы в производстве нефтехимической продукции.

Данный способ можно разделить на неглубокую переработку – с помощью небольших мобильных станций и глубокую переработку – непосредственно на крупных газоперерабатывающих заводах, поставка газа на которые осуществляется по трубопроводной системе [2].

Закачка в газотранспортную сеть. Небольшие объемы ПНГ можно направить в магистральный газопровод для продажи потребителям в составе обычного природного газа, при этом поток природного газа должен превышать объем попутного газа в 20-50 раз. ПНГ должен быть осушен, первично очищен [8].

Закачка в нефтяной пласт для поддержания пластового давления. Очищенный и подготовленный газ закачивают обратно в пласт для увеличения нефтеотдачи. Метод обратной закачки применяется для интенсификации добычи нефти или, когда создание дополнительной инфраструктуры сбора и подготовки превышает себестоимость попутного газа и снижает рентабельность промыслов [7].

Еще одним оптимальным решением утилизации попутного газа является использование его в качестве топлива для получения электроэнергии и использование этой энергии для собственных нужд. Это повысит энергообеспеченность как промышленности, так и примыкающих регионов, и позволит сократить поставки из единой энергосистемы страны. Для обеспечения собственных нужд по тепловой и электрической энергиям на промыслах нефтегазодобывающих комплексов создаются газотурбинные (ГТЭС) или газопоршневые (ГПЭС) станции. Этот способ использования ПНГ оказывается экономически разумным в той ситуации, когда промыслы находятся в районах с плохо развитой инфраструктурой и необходимостью в обеспечении нефтепромыслов электроэнергией вызывает значительные трудности [1].

Метод утилизации ПНГ на удаленных от транспортной инфраструктуры месторождениях - GTL-технологии («gastoliqid» - «газ в жидкость»), которые направлены на получение из природного и попутного газов синтетических углеводородных продуктов. Продукты переработки мини установок GTL являются ценным сырьем для производства олефинов – синтетическая нефть может быть переработана в этилен на установке пиролиза, а бензин, с высоким содержанием олефинов является ценным сырьем для установок каталитического крекинга на которых получают пропилен [3].

В отличие от природного газа, компонентный состав попутного газа может сильно отличаться от месторождения к месторождению. Поэтому для каждого предприятия нужно определять индивидуальный способ утилизации. В ходе выбора метода необходимо учитывать все особенности каждого из них, их преимущества и недостатки, которые и были выделены в ходе работы (таблица 1).

Таблица 1

Преимущества и недостатки методов утилизации ПНГ

Метод утилизации ПНГ	Преимущества	Недостатки
Обратная закачка в пласт	поддержание давления в пласте; увеличение добычи нефти; уменьшение или исключение выбросов CO <sub>2</sub>	значительные капитальные инвестиции; снижение надежности промышленного оборудования.
Выработка электроэнергии	снижение затрат на электроснабжение; возможность утилизации в полном объеме; высокая экономическая эффективность и короткие сроки окупаемости.	значительная концентрация вредных веществ в выхлопных газах.

Продолжение таблицы		
Метод утилизации ПНГ	Преимущества	Недостатки
Поставка в единую газотранспортную сеть	доход от продажи газа; низкие капитальные затраты.	объем закачиваемого ПНГ не более 5%; предполагает близкое расположение к трубопроводу.
Переработка на ГПЗ	получение сырья для химической промышленности; полная утилизация ПНГ; развитие газотранспортной инфраструктуры.	высокие затраты, требующиеся на переработку ПНГ; высокие затраты на транспортировку до ГПЗ.
GTL-технологии	более низкая стоимость транспортировки; переработка всего объема ПНГ; Высокая мощность установок	высокие удельные расходы на реализацию проектов строительства.

Таким образом, изучив основные способы утилизации ПНГ, можно сделать вывод, что существующие технологии позволяют полностью уйти от факельного способа утилизации, которое приносит наибольший вред окружающей среде. Для каждого месторождения можно подобрать свои наиболее перспективные способы по утилизации ПНГ в зависимости от расположения месторождения, от близости энергоресурсов и прочих факторов. Стоит учитывать, что рассмотренные способы, хоть и являются капиталоемкими, но зато способны быстро окупаться.

Между тем, вовлечение в переработку неиспользуемых объемов ПНГ улучшит экономическую эффективность нефтедобычи. Этого можно добиться, применяя новые технологии и оборудование непосредственно на промыслах, что существенно снизит потребность в дорогостоящей сетевой инфраструктуре.

#### Литература

1. Аджиев А.Ю., Пуртов П. А. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России: в 2 ч. Ч. 2 / А. Ю. Аджиев, П. А. Пуртов. - Краснодар: ЭДВИ, 2014. - 504 с.
2. Аристова В.В. Альтернативные комплексные технологии переработки попутных нефтяных газов/ В.В. Аристова, А.С. Дорофеев (<http://www.gazcompany.ru/gaz-pngfull.html>).
3. Брагинский О.Б. Нефтегазовый комплекс мира. М.: Нефть и газ, 2006. С. 491-511.
4. Газпром информаторий [Электронный ресурс]: терминологический словарь. – Режим доступа: <http://www.gazprominfo.ru/terms/oil-associated-gas/>.
5. Картамышева Е.С., Иванченко Д.С. Попутный нефтяной газ и проблема его утилизации // Молодой ученый. 2017. № 25. С. 120-124.
6. Михайлова Н.Л., Выгузова М.А. Оценка способов утилизации попутного нефтяного газа // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. 2017. С. 115-117.
7. Тараканов Г.В, Мановян А. К. Основы технологии переработки природного газа и конденсата. — Астрахань, АГТУ, 2010. — 192 с.
8. Тарасов М.Ю., Иванов С.С. Подготовка нефтяного газа для питания газопоршневых электростанций // Нефтяное хозяйство. – 2009. – №2. – С. 46-49.