

УДК 665.7

ПЕРЕРАБОТКА ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО ПО МЕСТУ ДОБЫЧИ

Абрамова К. А. (ИТМО)

Научный руководитель - доктор технических наук Баранов А.Ю. (ИТМО)

Введение. В 2022 году в России насчитывалось более 7800 нефтяных скважин, что на 7% больше, чем в 2021 году. По данным газеты «Коммерсантъ» от 10 января 2023 к концу 2022 года добыча нефти в России увеличилась на 2% [1]. По данным Минэнерго за 8 месяцев 2023 года было введено в эксплуатацию еще 5725 скважин. Динамика ввода новых скважин, а следовательно, и добыча основного углеводородного сырья будет только увеличиваться с течением времени. При добыче нефти неизбежно добывается попутный нефтяной газ (ПНГ), который является природным газом, растворенным в добываемой нефти. В состав попутного нефтяного газа входят: метан, этан, пропан, бутан и изобутан. Данные углеводороды содержатся в ПНГ с разной концентрацией, которая напрямую зависит от свойств нефтяного месторождения. В зависимости от региона добычи в 1 т нефти может содержаться от 1 м³ до 1000 м³ ПНГ. Выделение попутного нефтяного газа создает определенные логистические проблемы. Основной коммерческий продукт, нефть добывается и транспортируется в жидком виде, поэтому для его перемещения можно использовать как непрерывные трубопроводы, так и дискретные, цистерны и танкеры, способы транспортирования. Это позволяет вывозить нефть с любого месторождения. Задача транспортирования ПНГ гораздо сложнее, так как из-за низкой плотности попутного газа его можно транспортировать либо по трубопроводу, либо в сжиженном виде. Строительство специализированных трубопроводов для транспортирования попутного нефтяного газа нерентабельно, из-за того, что объемы добываемого газа невелики.

Основная часть. Далеко не весь ПНГ перерабатывается и используется экономически целесообразными способами. Способы утилизации или использования напрямую зависят от объемов добываемого ПНГ, наличия эффективных технологий, геологической структуры региона, в котором расположено месторождение, удаленности данного месторождения от инфраструктуры.

Для крупных месторождений рациональна переработка ПНГ, как для местного потребления, так и для продажи на рынке уже переработанного сырья. При этом для малых нефтедобывающих станций рационально перерабатывать ПНГ для собственных нужд и нужд близлежащих инфраструктур.

Большинство транспорта, работающего на нефтегазовых месторождениях, использует в качестве топлива нефтепродукты, бензин и дизельное топливо. В последние годы видно, что нефтепродукты могут быть успешно заменены газомоторным топливом, которое в условиях холодного климата обеспечивает улучшение процесса запуска двигателей внутреннего сгорания.

Обычно газомоторное топливо используется в сжиженном или компримированном состоянии. ГОСТ Р 56021-2014 «Газ горючий природный сжиженный. Топливо для двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок» (см. таблицы 1 и 2) устанавливает требования к составу газомоторного топлива. Для того, чтобы получить из ПНГ газомоторное топливо, из исходного сырья необходимо удалить тяжелые фракции углеводородов и снизить содержание диоксида углерода.

Решить данную научно-техническую задачу можно с использованием методов низкотемпературной сепарации, которые позволяют выделить из состава ПНГ так называемый сухой отбензиненный газ, из тяжелых фракций исходного сырья получить стабильный газовый конденсат, который находится в жидком виде при нормальных

условиях, что значительно упрощает его процесс транспортирования и коммерческой реализации.

Общее представление о технологии низкотемпературной сепарации ПНГ позволяет составить блок-схема представленная на рисунке 1. ПНГ проходит через установку первичной подготовки газа (УППГ), где из него выделяется нестабильный газовый конденсат (КГН), газовая фракция сырьевого потока, при необходимости, дожимается в сырьевой компрессорной станции (СКС) и поступает в узел низкотемпературной сепарации (НТС). В НТС температура сырьевого потока снижается до уровня менее 230 К, что создает условия для конденсации «тяжелых» углеводородов и обогащения газовой фракции легкими компонентами. Газовая фракция поступает в (ДКС) дожимающую компрессорную станцию, которая повышает давления газа до уровня 25 МПа. Сжатый топливный газ поступает в хранилище компримированного газомоторного топлива, откуда осуществляется заправка транспортных средств. Поток конденсата газового нестабильного из УППГ и НТС направляется на дальнейшую переработку в сжиженном виде под избыточным давлением.

В зависимости от исходного состава ПНГ его переработка в газомоторное топливо будет сопряжена с использованием различных температур в блоке НТС. В рамках данного проекта предполагается рассмотреть процесс низкотемпературной сепарации ПНГ с разными содержаниями метана, для оценки влияния состава ПНГ на технологию его утилизации.

Выводы. Проведен анализ состава попутного нефтяного газа и разработана установка по очистке и переработке ПНГ в газомоторное топливо.

Литература

1. Добыча нефти в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php>, свободный. (дата обращения: 30.01.2024).
2. СПГ – ГОСТ Р 56021-2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57382/>, свободный. (дата обращения: 15.01.2024).
3. КПГ ГОСТ 27577-2000. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/6705/>, свободный. (дата обращения: 15.01.2024).