



ПРОПАНТЫ ДЛЯ ГРП: НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЛИ ПРОВЕРЕННАЯ КЛАССИКА?

Текст: Андрей Халбашкеев

«Россия ежегодно сжигает 20 млрд долларов», — писал РБК весной 2012 года. Речь шла попутном нефтяном газе (ПНГ). На тот момент РФ оказалась на первом месте в мире по объёмам его сжигания на факелах. Ситуация изменилась осенью того же года, когда было принято постановление о том, что 95% ПНГ должно быть утилизировано и только 5% можно сжигать на факелах. Перед недропользователями встал вопрос: как можно эффективно использовать попутный газ? Какие же варианты его полезного применения существуют? И какие факторы здесь нужно учитывать?



Фото: sibur.photos.ru

ГАЗОХИМИЯ — РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПНГ

Понятно, что по своим свойствам ПНГ отличается от природного газа. Его неслучайно называют «попутным»: для его добычи не нужно бурить отдельные скважины, его получают вместе с нефтью.

«Нефть и природный газ практически всегда сопутствуют друг другу. И то, и другое — это в основном смесь углеводородов разной степени тяжести. Часто газ скапливается в геологических структурах поверх нефти, образуя шапку, газ растворяется в нефти, как углекислота в газировке. Когда скважина проникает в нефтеносный пласт, давление резко падает, и нефть буквально вскипает. Газ, который оставался в нефти под давлением, начинает выделяться из неё», — рассказывают специалисты ПАО «СИБУР».

По сравнению с природным газом, в ПНГ содержится большое число примесей: пропан, бутан, изобутан, пары более тяжёлых углеводородов, а также вода, сера, водород и гелий. Однако это нельзя назвать недостатком. Такой «разношёрстный» состав делает попутный газ ценным сырьём для нефтехимии. И это первый вариант полезного использования ПНГ.

Дальше всех в России здесь продвинулась компания «СИБУР». Шесть заводов в Тюменской области производят из ПНГ сухой отбензиненный газ, выделяют пропан, бутан, пентан и гексан. Впрочем, только разделением на фракции в компании не ограничиваются. ШФЛУ (широкая фракция лёгких углеводородов) становится сырьём для производства СУГ, нефти и полимеров.

В 2020 году на «СибурТюменьГазе» смогли установить новый рекорд глу-

бокой переработки — 96,96% компонентов пошли в дело. Успешный опыт тиражировали, и теперь на всех заводах компании средняя глубина переработки составляет 96%.

Сейчас СИБУР в год перерабатывает 25 млрд тонн попутного нефтяного газа. Это позволяет сократить вредные выбросы в атмосферу на 7 млн тонн.

Независимую систему использования ПНГ создали и в «Сургутнефтегазе». Там почти 100% полезного использования добились ещё в 2015 году. Газ с месторождений компании идёт на нужды электростанций и отправляется на собственный газохимический завод.

Высокие показатели имеет и «Татнефть» — полезно используется свыше 98% ПНГ. В Татарстане создан нефтегазохимический кластер, и побочные продукты добычи нефти идут на создание полимеров и продукции из них.

КАК БЫТЬ С ПОПУТНЫМ ГАЗОМ НА УДАЛЁННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ?

Использование ПНГ как сырья для газохимии, безусловно, можно считать одним из самых экологических способов его утилизации. Однако у него тоже есть свои ограничения. Ключевое – логистика. Строить заводы по его переработке прямо на месторождениях экономически нецелесообразно. Чтобы доставить его на НХЗ, нужна специальная инфраструктура. А это капитальные затраты, которые сказываются на рентабельности всего проекта. Особенно актуально это для удалённых месторождений, которых в России достаточно.

То же самое можно сказать и о закачке ПНГ в газотранспортную сеть (ГТС) для последующей его продажи в составе обычного природного газа. Помимо того, что этот способ утилизации по понятным причинам доступен не для всех недропользователей, у него есть и другие ограничения.

«Поток природного газа через ГТС должен существенно превышать объём инжектируемого ПНГ (в 20–50 раз). ПНГ должен быть осушен, первично очищен от аэрозолей, сероводорода, меркаптанов и большей части тяжёлых углеводородов. Газ, подаваемый в магистральный газопровод, должен удовлетворять требованиям отраслевого стандарта ОСТ 51.40-93: глубина осушки и очистки газа должна быть такой, чтобы исключались условия появления жидкой фазы в магистральном газопроводе. Для предотвращения этого необходимо, чтобы точка росы газа по влаге и углеводородам была на 5–7 К ниже наиболее низкой температуры

газа при его транспортировке по газопроводу», – читаем в статье «Способы утилизации попутного нефтяного газа» на сайте СИБУРа.

Очевидно, что подобная подготовка ПНГ также требует определённой инфраструктуры, а значит, и капитальных инвестиций. К тому же при таком раскладе недропользователи сильно зависят от владельца единой газотранспортной сети – «Газпрома». Например, в 2022 году, когда экспорт природного газа в Европу начал сокращаться, компания закрыла доступ для ПНГ. В приоритете было реализовать газ, добываемый на месторождениях «Газпрома». Именно с этим эксперты связывают падение показателя полезной утилизации попутного нефтяного газа после введения санкций. Тогда на факелах только в первой половине 2022 года сожгли 10,8 млрд кубометров – это на 25% больше, чем годом ранее.

ПНГ – ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Впрочем, есть способы эффективного использования ПНГ прямо на месте. Так, попутный газ можно использовать в качестве топлива на газопоршневых установках.

Впрочем, здесь нужно помнить, что попутный газ в отличие природного содержит больше примесей, которые негативно влияют на работу двигателя. Поэтому ключевой этап при использовании ПНГ – это подготовка, подчёркивает директор филиала ООО «Завод ПСМ» в Москве Алексей Жаворонков. Для этого в комплектации газопоршневой станции необходим блок подготовки газа. Принцип его работы таков:

ЭКСПЕРТ



АЛЕКСЕЙ ЖАВОРОНКОВ, директор филиала ООО «Завод ПСМ» в Москве

«На нефтяных месторождениях попутный газ применяют, в частности, как топливо для газопоршневых установок. Этот подход позволяет месторождению работать автономно в части тепло- и электроснабжения. Положительный экономический эффект такого решения обусловлен добычей топлива прямо на месторождении: исключается необходимость транспортировки».



Фото предоставлено ООО «Завод ПСМ»

В 2023 году в России добыли 533 млрд м³ газа, а суммарная добыча попутного и природного газа составила 638 млрд м³, сообщает Росстат. Путём несложных подсчётов получаем цифру в

105

млрд м³

ПНГ. Для сравнения: мощность «Силы Сибири» — 38 млрд м³, «Северного потока» — 55 млрд м³.



- под контролем входного давления и температуры топливный газ поступает в узел двухэтапной очистки;

- ПНГ очищается от механических примесей и жидкой фазы, проходя через фильтр-сепаратор. Из сепараторов конденсат удаляется автоматически;

- затем газ подогревается. Происходит редуцирование высокого давления газа и его поддержание на определённом уровне;

- расход газа через ГПУ измеряется и учитывается;

- при возникновении аварии происходит автоматическое закрытие входного и выходного кранов.

«В итоге основные функции блока подготовки газа — это очистка, измерение расхода, подогрев и автоматическая стабилизация температуры и давления. Двигатели для газопоршневой установки, работающей на ПНГ, также требуют специальной настройки под специфический состав топлива», — резюмирует Алексей Жаворонков.

За эти годы накопились успешные кейсы подобного использования ПНГ. Например, на Ванкорском кластере «Роснефти» ПНГ служит топливом для газотурбинной электростанции и генераторов временных

энергокомплексов. А на Харьгинском месторождении «Зарубежнефти» адаптировали печи нагрева для работы на попутном нефтяном газе.

Планы по масштабированию технологии пришлось скорректировать после событий 2022 года.

«После введения санкций европейские производители двигателей (Waukesha, Cummins и Caterpillar), которые успешно использовались на нефтегазовых месторождениях, отказались работать в России. До 2022 года мы реализовали несколько проектов газовых станций на попутном газе с двигателями Siemens и MAN. Сейчас в качестве альтернативных решений массово внедряются китайские или так называемые китайско-российские газовые двигатели бренда Vaudouin, но пока основная доля этих поставок — это ГПУ на природном газе. Мы уверены, что в ближайшее время начнём внедрять газопоршневые установки для работы на ПНГ с применением двигателей из Китая», — рассказывает Алексей Жаворонков.

ЗАКАЧКА В ПЛАСТ: УБИВАЕМ ДВУХ ЗАЙЦЕВ

Как ещё можно полезно использовать попутный газ непосредственно на место-

рождении? Следующий вариант — закачать ПНГ обратно в пласт. Делается это для повышения нефтеотдачи. Газ, растворённый во флюиде, облегчает выход последнего на поверхность, тем самым увеличивая дебит.

Вообще, закачка газа в пласт — одна из самых обсуждаемых тем в последние несколько лет, особенно в свете климатической повестки. Однако речь идёт преимущественно об углекислом газе: CCUS (carbon capture, use and storage) — технологиях улавливания, хранения и использования углерода.

Но здесь нужно понимать, что основная доля выбросов происходит в крупных городах, которые расположены далеко от скважин, куда можно закачать CO₂. Значит нужно решать вопросы улавливания и транспортировки углерода. Всё это зачастую делает проекты нерентабельными.

Главное преимущество ПНГ здесь как раз в том, что попутный газ уже находится непосредственно на месторождении. Этот факт заметно снижает себестоимость технологии, однако всё равно остаются затраты на оборудование для закачки. Речь идёт о компрессорах, теплообменниках для поддержания требуемых параметров закачиваемого газа, и трубах, по которым газ и поступает в пласт.



Фото: ru.freerik.com

СПРАВКА



Почему сжигать ПНГ плохо?

Помимо экономических причин, здесь стоит иметь в виду и серьёзные последствия для окружающей среды. Сжигание ПНГ — одна из основных причин загрязнения атмосферы предприятиями нефтегазовой отрасли: на их долю приходится 35% всех выбросов. По подсчётам специалистов СИБУРа, при сжигании ПНГ в России ежегодно образовывалось до 100 млн тонн CO₂. А так как попутный газ в факелах сгорает не полностью, то в атмосферу попадают сажа, метан, оксиды азота, сернистый ангидрид, диоксиды углерода и серы и другие загрязняющие вещества. Страдает не только атмосфера. Оседающие на почве продукты химической реакции вызывают выжигание органического вещества. На воде оседает плёнка, которая препятствует доступу кислорода. Тяжёлые фракции, оседающие в водоёмах, меняют состав донных отложений, и всё это негативно сказывается на экосистеме, пишут Арина Рядинская и Алина Череповицына в своей статье «Утилизация попутного нефтяного газа в России: методы и перспективы производства продуктов газохимии».

Утверждение о том, что этот способ утилизации CO₂ получил массовое распространение в РФ, конечно, будет преувеличением. Однако в портфеле российских компаний есть успешные кейсы.

Так, в «Иркутской нефтяной компании» закачку попутного нефтяного газа в пласт с одновременным отбором тяжёлых фракций на Ярактинском нефтегазоконденсатном месторождении реализовали ещё в 2010 году. Благодаря этому удалось добиться полезной утилизации ПНГ, несмотря на отсутствие газотранспортной и газопотребляющей инфраструктуры, читаем на сайте «ИНК».

Часть попутного газа для поддержания давления и более эффективного извлечения нефти закачивают в пласт и на Ванкорском кластере «Роснефти».

КОГДА ДОСТИГНЕМ 100%?

Каковы же общие результаты? Удалось ли российским компаниям достичь отметки в 95% утилизации ПНГ? Сразу нужно сказать, что цифры в разных источниках отличаются.

«В течение последних пяти лет утилизация ПНГ в России остаётся на среднем уровне 80%... В 2021 году добыто 83,2% ПНГ и сожжено 16,8% от общего извлечения ПНГ из недр. При этом доля ПНГ в общей добыче газа составила 15,9%. На показатели существенно влияет общий рост добычи нефти и ПНГ в стране, расширение географии производства за счёт месторождений Восточной Сибири и Дальнего Востока, удалённых от основной инфраструктуры и центров газопереработки в европейской части

и Западной Сибири», — писали специалисты ЦДУ ТЭК в декабре 2022 года.

«Коммерсантъ» предупреждал, что по итогам 2022 года показатели утилизации ПНГ могли ещё просесть. Дело в том, что попутный газ использовался также в качестве сырья для СУГ (сжиженных углеводородных газов), которые массово шли на экспорт в Европу. Неслучайно в 2022 году союз Российский союз промышленников и предпринимателей даже попробовал уговорить российское правительство снизить планку полезной переработки до 70%, однако инициатива не прошла.

Совсем другая картина рисуется на основе ESG-отчётов российских ВИНК. Практически все они отчитались в росте показателя утилизации ПНГ в 2022 году по сравнению с 2021 годом. В «Газпроме» с 90,1 до 94,2%, в «НОВАТЭКе» с 96,7 до 98%, в «Татнефти» с 96,1 до 98,3%. «Роснефть» сообщила о достижении отметки в 97,6% полезного использования ПНГ.

Эксперты ЦДУ ТЭК подобный разброс в цифрах объясняют тем, что официальная статистика по объёмам сжигания, а значит, и по показателю утилизации попутного нефтяного газа в РФ и за рубежом отличается.

В любом случае, достичь отметки в 100% полезного использования ПНГ будет непросто. Сложнее всего решить эту задачу будет на удалённых месторождениях. Как показал наш обзор, технологии утилизации попутного газа требуют инвестиций на создание инфраструктуры.

И всё же перспективы у переработки ПНГ в России есть, считают авторы статьи «Утилизация попутного нефтяного газа в России: методы и перспективы производства продуктов газохимии» Арина Рядинская и Алина Череповицына. И дело не только в нормативных требованиях со стороны государства.

По их мнению, высокий спрос на продукты газохимии создаёт благоприятные условия для создания новых мощностей. Кроме того, попутный нефтяной газ — основа для продуктов с высокой добавленной стоимостью. Например, произведённый из ПНГ метанол будет продаваться вдвое дороже, чем неочищенный газ, полиэтилен стоит уже в 10 раз дороже, а произведённые из него пластмассы — в 20–40 раз больше.

Кроме того, создание газохимических заводов позволит диверсифицировать бизнес, что важно в нынешних условиях переориентации рынков. Не исключено, что развиваться система переработки будет кластерным методом: для группы месторождений будет строиться один завод нефтегазохимии, и по системам трубопровода ПНГ будет доставляться на переработку. Рентабельно будет не только разделять газ на фракции, но и сразу изготавливать пластмассы, заключают авторы статьи. **ИД**