

## УДК 665.62

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ  
ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА**

**М. Е. Юркин, магистр МТ-18 1 курс**  
Российский химико-технологический университет  
имени Д. И. Менделеева  
г. Москва

Сжигание попутного нефтяного газа (ПНГ) - метод утилизации, который начали использовать с момента открытия первой нефтяной скважины в России в Западной Сибири. Однако спустя несколько десятилетий выяснилось, что сжигание сопровождается выделением большого числа вредных веществ в атмосферу таких как: тяжелые металлы, оксиды азота, сажа и др. И самое важное, что вместе с вредными веществами сжигаются ценные углеводороды [1].

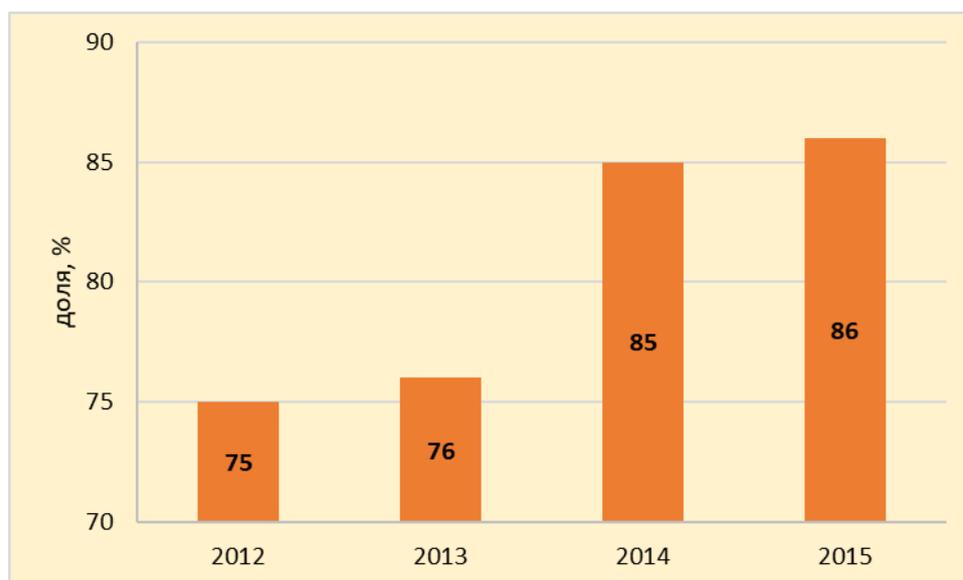


Рис 1. Уровень полезного использования ПНГ в процентах от объема извлеченного ПНГ в России в динамике за 2011–2015 гг. [2]

Сам по себе попутный нефтяной газ представляет собой смесь углеводородов в газовой фазе, которая растворена в нефти. Его основное отличие от природного состоит в том, что ПНГ является побочным продуктом добычи нефти с высоким содержанием примесей.

Сжигание - самый простой и дешёвый способ утилизации, который Россия использовала около 60 лет. Ежегодно страна теряла до 12 млн т ценного сырья и была лидером по количеству сожжённого ПНГ. Объём сжигаемого попутного нефтяного газа в разных странах показан на рисунке 2.

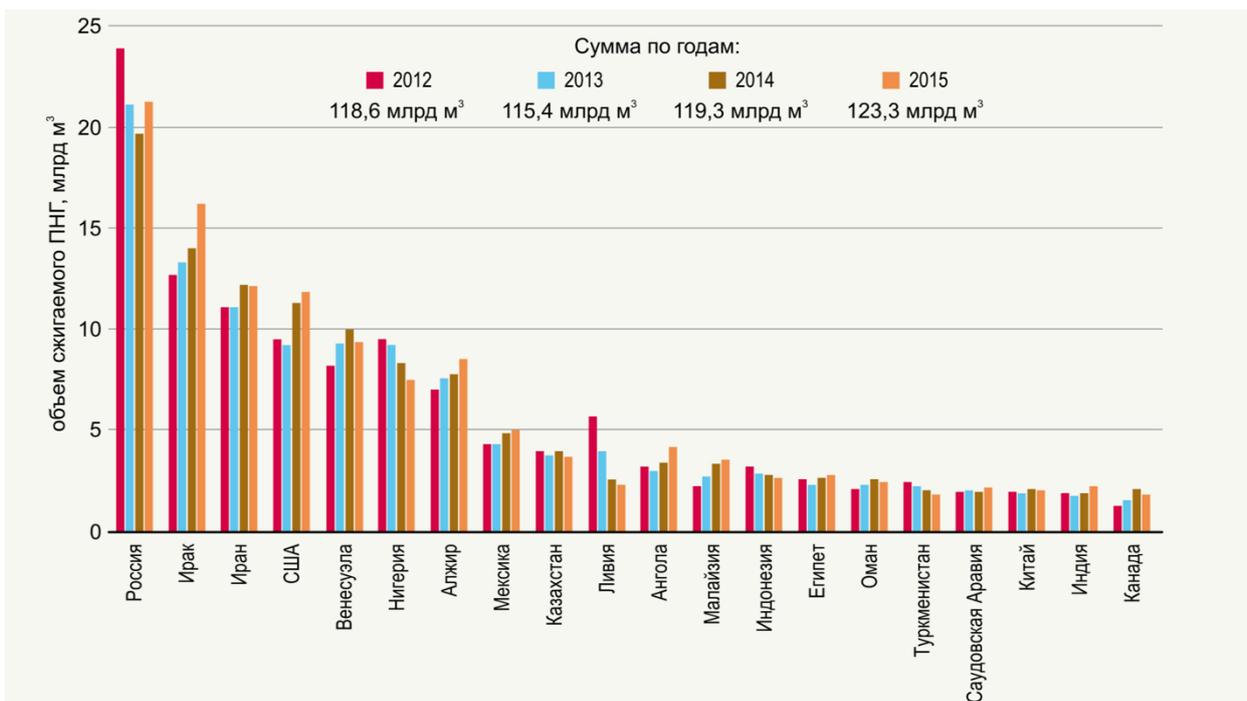


Рис 2. Объем сжигаемого ПНГ в двадцати странах, имеющих наибольшие показатели.

Многие специалисты считают, что отсутствие альтернативных способов утилизации и переработки попутного нефтяного газа связано с несовершенством правовой базы, государственного контроля и мониторинга за выполнением условий лицензионных соглашений. Так в 2009 году были введены первые Постановления Правительства, которые установили 95% норматив использования попутного нефтяного газа и высокие штрафы за сверхнормативное использование. Однако к 2014 году установленный уровень утилизации не был достигнут, из-за неопределённого порядка расчёта показателя сжигания и сложностей достижения целевого показателя на проблемных месторождениях.

В 2012 году было принято Постановление Правительства РФ №1148 «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа», в котором учитывались особенности месторождений, и были увеличены штрафы [3]. Все нормативные акты государства должны были как-то урегулировать количество сжигаемого ПНГ, однако, как показало время, только двум из семи нефтедобывающим компаниям удалось достичь необходимого уровня.

Серия нормативных актов заставила многие нефтехимические компании искать, разрабатывать и внедрять различные методы переработки попутного нефтяного газа. На данный момент существует пять востребованных способов утилизации ПНГ [4].

Первый способ представляет собой разделение попутного нефтяного газа на сухие очищенные газы и лёгкие углеводороды. Обе этих фракции очень востребованы на мировом рынке, однако транспорт сырья до конечного

пользователя является опасной и дорогой задачей. Данное сырье имеет свойство накапливаться в низинах и образовывать взрывоопасные облака.

Второй метод заключается в том, что попутный нефтяной газ повторно закачивают в пласт для того, чтобы повысить нефтеотдачу от месторождения. Таким образом можно добыть до 10 тыс т нефти больше. Для данного способа компании нужно иметь лишь необходимое оборудование и согласованность с геологическими службами, так как вместе с газом происходит и подача воды, что может вызвать движение пластов и вызвать изменение месторождений. Но все это не перерабатывает ПНГ, а лишь отсрочивает его выделение.

Третий способ - установка энергоблоков. Способ получил больше популярность на рынке, так как компании могут быть независимыми от поставок электроэнергии. Однако высокой эффективностью данного метода достигается только в случае расположения энергоблока рядом с месторождением, иначе затраты на транспортировку ПНГ превысят потенциальную экономию средств. Также для использования ПНГ на электростанции необходимо его осушка и очистка.

Ещё одним методом утилизации ПНГ служит его переработка в сжиженный газ. Данный способ основан на криогенном процессе сжатия с использованием однопоточного холодильного цикла. Его эффективность зависит от многих факторов: производительность установки, давление исходных компонентов, запас газа, состав газа и содержание примесей.

Самым перспективным методом переработки ПНГ на данный момент являются метод мембранной технологии. Принцип работы газоразделительных мембран основан на различии скоростей прохождения через перегородку для различных компонентов [5]. Благодаря разнообразию типов мембран и способов их производства можно подбирать мембраны с наивысшим показателем эффективности к необходимому процессу [6]. Для процесса переработки попутного нефтяного газа широкую популярность приобрели полуволоконные мембраны.

Сжигание попутного нефтяного газа на факелах является не лучшим способом утилизации, так как он сопровождается выделением вредных веществ в атмосферу, а также потерю ценных углеводородов. Эту проблему стараются решать разными способами, одним из которых является государственное регулирование выбросов с помощью штрафов за превышение установленных норм. Такое решение стало началом развития иных способов переработки и использования ПНГ в нефтедобывающих компаниях.

### Список литературы

1. Попутный нефтяной газ в России: «сжигать нельзя, перерабатывать!» Аналитический доклад об экономических и экологических издержках сжигания попутного нефтяного газа в России. // Всемирный фонд дикой природы [Электронный ресурс]: - URL:

- <https://wwf.ru/resources/news/arkhiv/szhigat-nelzya-pererabatyvat/> (Дата обращения 15.10.2022)
2. «Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России» А.Ю. Книжников, А.М. Ильин, Всемирный фонд дикой природы (WWF), Москва, 2017 год, 32 с.
  3. «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» Постановление Правительства РФ от 08.11.2012 №1148
  4. Особенности переработки ПНГ [Электронный ресурс]: - URL: <https://promzn.ru/neftepromyshlennost/osobennosti-pererabotki-png.html?ysclid=19912hv2s7477625097> (Дата обращения 15.10.2022)
  5. Булавинов С.Л. Мембранная технология для переработки и утилизации ПНГ, Экологический вестник, №12, 2009, с. 11 - 14.
  6. Пат. №2553922С2 Российская Федерация, МПК F25J 1/00/ Способ комплексной осушки и очистки попутного нефтяного газа центробежной сепарацией и мембранной фильтрацией с последующим вихревым сжижением// Косенков В.Н., Лазарев А.Н., Симонова О.В., Савчук А.Д. -№ 2013135594/06, заявл. 2013.07.29, опубл. 2015.06.20