

УТИЛИЗАЦИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ASSOCIATED PETROLEUM GAS UTILIZATION AND INDUSTRIAL SAFETY

*A. Eshchenko
S. Novikov
I. Sharonov
V. Root
A. Nevsky*

Annotation

One of the stages of preparation of oil includes its purification from associated petroleum gas. The release of oil from the associated petroleum gas is an important process, which provides industrial safety during subsequent manufacturing operations with oil and in addition, is of great significance for the environment because the utilization of associated petroleum gas directed on improving the environmental performance of the industry. This article is devoted to the preparation and utilization of associated petroleum gas utilization. Thus, the utilization of associated petroleum gas is a very important aspect in improving industrial safety of oil and gas industry.

Keywords: associated petroleum gas, utilization, safety.

*Ещенко Александр Васильевич
Зам. Нач. отд. экспертизы промышленной
безопасности ООО ПФ "ЭДТОН"
Новиков Сергей Николаевич
Вед. инженер по зданиям и сооружениям
отд. экспертизы промышленной
безопасности ООО ПФ "ЭДТОН"
Шаронов Игорь Вениаминович
Вед. инженер отд. экспертизы промышленной
безопасности ООО ПФ "ЭДТОН"
Роот Владимир Александрович
Зам. Гл. инженера ООО "ИТЦ Дикон"
Невский Александр Игоревич
Эксперт ООО "ИТЦ Дикон"*

Аннотация

Одна из стадий подготовки товарной нефти включает ее очистку от попутного нефтяного газа. Освобождение нефти от попутного нефтяного газа представляет собой особый процесс, который обеспечивает промышленную безопасность при проведении дальнейших технологических операций с нефтью и помимо этого имеет большое значение для экологии, поскольку утилизация попутного нефтяного газа направлена на повышение экологических показателей отрасли. Данная работа посвящена проблеме утилизации и подготовки попутного нефтяного газа к утилизации. Таким образом, утилизация попутного нефтяного газа представляет собой очень важный аспект в повышении промышленной безопасности нефтегазовой промышленности.

Ключевые слова:

Попутный нефтяной газ, утилизация, промышленная безопасность.

Одна из стадий подготовки товарной нефти включает ее очистку от попутного нефтяного газа. Освобождение нефти от попутного нефтяного газа представляет собой особый процесс, который обеспечивает промышленную безопасность при проведении дальнейших технологических операций с нефтью и помимо этого имеет большое значение для экологии, поскольку утилизация попутного нефтяного газа направлена на повышение экологических показателей отрасли.

Обеспечение промышленной безопасности опасных производственных объектов регламентируется ФЗ-116 [1] и также распространяет свое действие на процессы утилизации попутного нефтяного газа.

Попутный нефтяной газ представляет собой смесь различных углеводородов, которые растворены в нефти. Главным образом попутные газы состоят из пропана и

бутана (изомеры бутана). Попутный нефтяной газ получают путем разделения нефти в многоступенчатых сепараторах. На каждой из ступеней давление сильно разнится: 16–30 атм на первой ступени и 1,5–4 атм на последней. Газ, поступающий с первой ступени отправляют непосредственно на переработку, поскольку он находится под большим давлением, а газ низших ступеней, который имеет давление менее 5 атм, до настоящего времени сжигался в факельных системах. Сжигание газа в факелах является абсолютно недопустимым, поскольку оказывает очень пагубное влияние на экологию.

Однако сегодня существует целый спектр технологий утилизации попутного нефтяного газа, которые постепенно начинают применяться:

◆ Сжижение газа. Сжиженный газ можно легко транспортировать и использовать для технологических нужд.

- ◆ Сжатие и его доставка обратно в пласт. Подача газа обратно в пласт увеличивает нефтеотдачу;
- ◆ Сжигание попутного нефтяного газа в энергетических установках;
- ◆ Переработка попутного нефтяного газа в жидкое топливо.

В нефтегазовой промышленности основные требования промышленной безопасности закладываются на стадии разработки проектной документации по разработке месторождения. В частности, одним из требований является обязательное использование попутных продуктов, одним из которых является попутный нефтяной газ [2]. Однако в Федеральных нормах и правилах [2] отсутствует информация о безопасности проведения процессов разделения нефти для получения попутного нефтяного газа, а также его утилизации.

Одним из способов утилизации попутного нефтяного газа является его разделение на компоненты, поскольку одну из больших частей такого газа составляет природных газ. После отделения такой фракции, можно использовать широкую фракцию углеводородов (смесь углеводородов, имеющих в своей формуле два и более атомов углерода). Такая фракция является очень хорошим сырьем в нефтехимической промышленности.

Разделение попутного нефтяного газа производят путем его низкотемпературной адсорбции и низкотемпературной конденсации. После разделения полученный сепарированный газ можно транспортировать по газопроводу, а оставшуюся фракцию отправлять на переработку на нефтехимические предприятия.

Утилизация компонентов попутного нефтяного газа невозможна без его предварительной очистки. В частности, попутный нефтяной газ должен пройти сероочистку. Наличие серосодержащих соединения усиливает коррозию оборудования и трубопроводов, за счет сероводородного коррозионного растрескивания. Кроме того, сера является сильнейшим каталитическим ядом и для дальнейшей утилизации необходима обязательная очистка.

Сам способ очистки попутного нефтяного газа требует большого внимания к промышленной безопасности. Абсорбция фракции с числом атомов углерода 2 и более проводится с помощью бензина, поэтому существует высокая вероятность возникновения взрывов и пожаров. В особенности необходимо соблюдение требований безопасности при проведении регенерации абсорбента.

Установка для проведения процесса разделения попутного нефтяного газа должна быть снабжена автома-

тизированной системой управления, которая позволяет:

- ◆ Проводить контроль параметров технологического процесса (давлением, температура, потоки реагентов);
- ◆ Проводить автоматическое отключение установки при превышении давления и температуры выше регламентированных значений;
- ◆ Проводить контроль выхода паров из колонны отделения фракций углеводородов.

Установка для разделения углеводородов должна быть снабжена датчиками углеводородов, которые сигнализируют превышение концентрации газов в воздухе промышленной зоны.

Как правило, большинство установок для подготовки и очистки попутного нефтяного газа находятся в северных климатических районах, поэтому для экономии электроэнергии используют нагрев с использованием горелок, что требует высоких требований безопасности. В частности, элементы теплообменных устройств должны непрерывно контролироваться на наличие прогаров и загрязнений. Каждая горелка должна быть снабжена системой контроля подачи топлива (которым, как правило, является газ, получаемый в результате разделения).

Помимо подготовки и утилизации попутного нефтяного газа существует ряд проблем, которые препятствуют его утилизации:

- ◆ Высокая производительность добычи нефти. Объемы получения нефти не позволяют эффективно организовать его утилизацию, в особенности, если необходима транспортировка газа к месту утилизацию;
- ◆ Металлоемкость оборудования и проблема утилизации на местах добычи. Утилизация попутного нефтяного газа на местах добычи требует высоких капитальных затрат, поэтому большинство компаний не охотно идут на это. Высокие объемы попутного нефтяного газа требуют построения либо большего числа установок для его утилизации, либо повышения их металлоемкости.

Конечно, на сегодня одним из решений вопроса безопасности при утилизации нефтяного газа является внедрение мембранных технологий подготовки попутного нефтяного газа, которые не потребовали бы использования высоких температур, горелочных устройств и многого другого для осуществления процесса утилизации, но стоимость самих мембран и очень жесткие требования к газовой фазе делают этот процесс совершенно экономически невыгодным.

Стоит отметить, что одной из наиболее перспективных технологий является применение попутного нефтяного

газа для получения энергии, однако в этом случае установки должны находиться близко с тепловыми и электрическими станциями, что не всегда подходит для большинства месторождений.

Одной из перспективных технологий является получение водорода и нановолокнистого углерода из попутного нефтяного газа.

На сегодня разработаны технологии, которые позволяют эффективно использовать газ низкого давления для каталитического разложения с последующим получением метановодородной смеси и нановолокнистого углерода [3]. Метановодородная смесь может использоваться для получения электроэнергии, либо как добавка к

топливу двигателей внутреннего сгорания, которая повысит их КПД. Нановолокнистый углерод является ценным и высокотехнологичным продуктом, который можно использовать в широком спектре применений, начиная от носителя катализаторов и до наполнителей полимерных композитов.

Таким образом, утилизация попутного нефтяного газа представляет собой очень важный аспект в повышении промышленной безопасности нефтегазовой промышленности. Применение новых технологии подготовки и утилизации позволит повысить эффективность его освоения от нефти и значительно снизить число аварий, возникающих на опасных производственных объектах отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности".
3. Effect of pressure on the production of hydrogen and nanofilamentous carbon by the catalytic pyrolysis of methane on Ni-containing catalysts / M. V. Popov, V. V. Shinkarev, P. I. Brezgin, E. A. Solov'ev, G. G. Kuvshinov // *Kinetics and Catalysis*. – 2013. – Vol. 54, iss. 4. – P. 481–486.

© А.В. Ещенко, С.Н. Новиков, И.В. Шаронов, В.А. Роот, А.И. Невский, (d-v-r2007@ya.ru), Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики».

