

**Федорук Ю.А., Силук А.А.**

## **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА (СПГ).**

*Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-12*

Производство и использование в качестве энергоресурса сжиженного природного газа (СПГ) — одно из наиболее перспективных направлений мировой энергетики.

Сжиженный природный газ (СПГ) — природный газ, искусственно сжиженный путём охлаждения до  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ , для облегчения хранения и транспортировки.

- СПГ представляет собой бесцветную жидкость без запаха, плотность которой в 2 раза меньше плотности воды. На 75-99 % состоит из метана. Температура кипения  $-158 - -163\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В жидком состоянии не горюч, не токсичен, не агрессивен.
- Для использования подвергается испарению до исходного состояния.
- При сгорании паров образуется диоксид углерода и водяной пар.
- В промышленности газ сжижают как для использования в качестве конечного продукта, так и с целью использования в сочетании с процессами низкотемпературного фракционирования ПНГ и природных газов, позволяющие выделять из этих газов газовый бензин, бутаны, пропан и этан, гелий.
- При сжижении природный газ уменьшается в объёме примерно в 600 раз.
- 1 тонна СПГ — это примерно  $1,38\text{ тыс м}^3$  природного газа.

Добытый на месторождениях газ на специальных предприятиях путем резкого охлаждения сначала сжижается, затем везется морскими судами-метановозами в порты, где на специальных терминалах по регазификации СПГ вновь преобразуется в газообразную форму для доставки по трубам конечным потребителям. Процесс сжижения идет ступенями, на каждой из которых газ сжимается в 5-12 раз, затем охлаждается и передается на следующую ступень. Собственно сжижение происходит при охлаждении после последней стадии сжатия. В процессах сжижения газа важна эффективность теплообменного оборудования и теплоизоляционных материалов. Процесс сжижения таким образом требует значительного расхода энергии — до 25 % от её количества, содержащегося в сжиженном газе.

Чистый СПГ не горит, сам по себе не воспламеняется и не взрывается. На открытом пространстве при нормальной температуре СПГ возвращается в газообразное состояние и быстро смешивается с воздухом. При испарении природный газ может воспламениться, если произойдет контакт с источником пламени. Для воспламенения необходимо иметь объёмную концентрацию газа в воздухе 5-15 %. Если концентрация менее 5 %, то газа будет недостаточно для начала возгорания, а если более 15 %, то в смеси будет слишком мало кислорода. Для использования СПГ подвергается регазификации — испарению без присутствия воздуха.

В мире широко применяются подобные технологии в связи с трудностями создания межконтинентальных магистральных трубопроводов для транспортировки газа.

Оборудование СПГ-завода:

- установка предварительной очистки и сжижения газа;

- технологические линии производства СПГ;
- резервуары для хранения – специальные криоцистерны, устроенные по принципу сосуда Дюара;
- для загрузки на танкеры – газовозы;
- для обеспечения завода электроэнергией и водой для охлаждения.

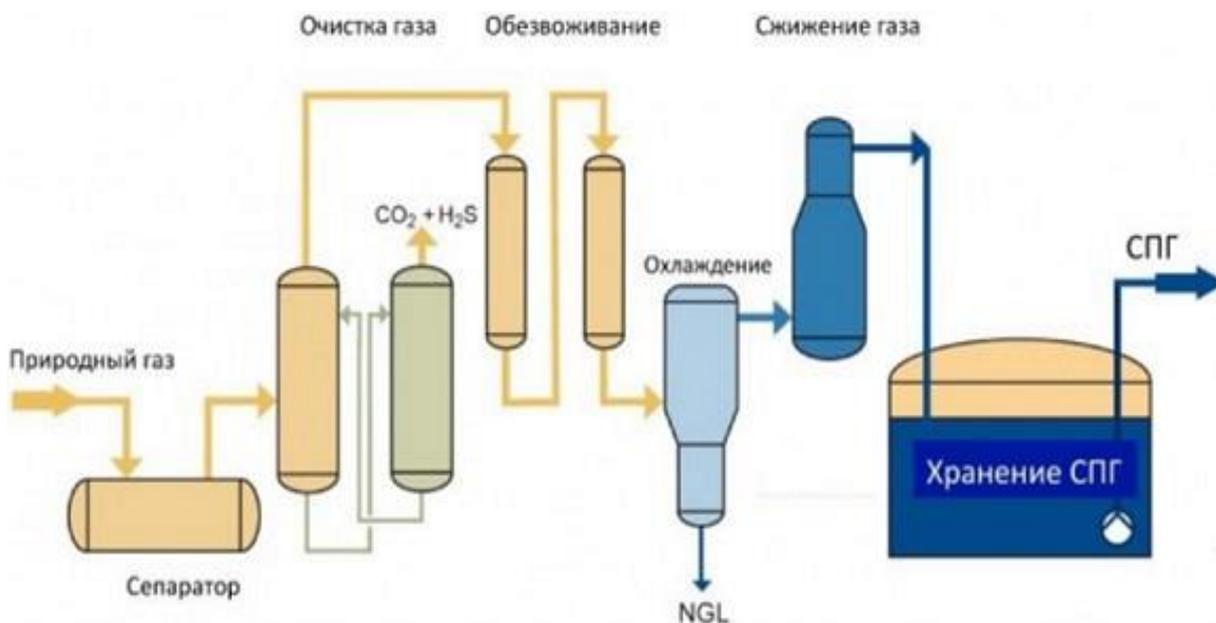


Рис.1 Процесс сжижения газа.

Преимущества СПГ-технологии: сжиженный газ может быть доставлен с любого завода по сжижению на любой регазификационный терминал; технология СПГ позволяет оперативно менять объемы производства и поставок газа в зависимости от рыночной конъюнктуры; СПГ оказывается единственно подходящей технологией для трансокеанических перевозок.

#### *СПГ в качестве топлива*

Особенно перспективным выглядит использование газа в качестве автомобильного топлива. Неограниченное использование в транспорте нефтяного моторного топлива постепенно приводит к дефициту нефти. Этот фактор, а также все увеличивающееся загрязнение атмосферы продуктами сгорания топлива с большим содержанием углерода и вредных примесей, вынуждает всё более широко использовать альтернативное топливо, в частности природный газ метан.

Перевод автомобильного транспорта с нефтяного моторного топлива на природный газ позволит также снизить стоимость топлива, повысить долговечность работы цилиндропоршневой группы двигателя примерно в 1,5 раза, уменьшить расход моторного масла примерно на 30-40%. Применение сжиженного природного газа вместо компримированного позволяет снизить металлоёмкость топливной системы и резко увеличить пробег автомобиля между заправками.

Сжиженный природный газ, наряду с жидким водородом, давно и успешно используется в ракетной технике, является высокоэффективным и экологически чистым криогенным топливом.

Перспективы использования СПГ на транспорте:

1. СПГ имеет устойчивый потенциал для развития перед КПГ.
2. Компактное исполнение оборудования для размещения на АЗС.
3. Внедрение станций по заправке в городской черте, возможно в виде комплекса по регазификации.

4. Развитие транспорта на КПГ тормозит отсутствие сети в городе. Вариант регазификации СПГ – не требует газопровода и больших площадей для установки.

5. Оборудование по степени опасности значительно безопаснее любой АЗС.

Преимущества СПГ перед КПГ:

- Возможность газификации отдалённых районов без трубопроводов.
- Более высокая чистота продукта.
- Возможность получения КПГ без компрессорного оборудования.
- Увеличение дальности пробега автомобилей.
- Отсутствие сосудов и агрегатов, работающих под высоким давлением.
- Возможность получения СПГ в местах добычи и на ГРС без компрессорного оборудования.
- Низкий удельный показатель массы оборудования к единице перевозимого груза.
- Увеличение полезного коммерческого объёма в транспортных средствах.
- Высокий коэффициент использования заправок СПГ за счёт низкого остаточного давления

Первые результаты перевода автотранспортных средств на СПГ показали их значительное преимущество в сравнении с газобаллонными автомобилями. Так, более чем в два раза вырос пробег автомобилей без дозаправки, на 25 % снизился удельный расход топлива. В настоящее время существует возможность переоборудовать на использование СПГ многие виды автотранспортных средств.

Производится адаптация двигателей внутреннего сгорания под работу с природным газом. Устанавливается газобаллонное оборудование для эксплуатации транспортных средств с использованием сжиженного природного газа.

**Луцевич О.С., Каратченя М.О.**

## **СПОСОБЫ ОТВЕДЕНИЯ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА ИЗ ПОМЕЩЕНИЯ**

*Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-12*

С тех пор как в строительстве стали использовать герметичные стеклопакеты и монолитный бетон, дом стал похож на сосуд, не пропускающий воздух. Одна из главных характеристик микроклимата в доме – относительная влажность воздуха. Наряду с температурой она оказывает огромное влияние на наше здоровье. Слишком сухой или сырой воздух может вызвать тяжелые заболевания, а умеренная влажность (в пределах 40-60 %), наоборот, позволяет нам чувствовать себя комфортно, повышает работоспособность и улучшает самочувствие в целом.

Основные причины повышения влажности: недостаточное проветривание, неправильная работа вентиляционной системы (загрязненность решёток), трещины в стенах или в потолке, а также негерметичные швы, некачественные или неправильно установленные окна, неисправность водопровода, обильный полив комнатных цветов, частые сушики большого количества белья и др. причины.