

Маслеев Александр Владимирович,

Гончарова Виктория Владимировна,

Ерошкин Дмитрий Владимирович,

магистранты кафедры «Нефтегазовое дело и нефтехимия»,

Дальневосточный Федеральный университет,

г. Владивосток

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТА СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

Аннотация. В работе рассмотрен комплексно вопрос транспортировки природного газа по морю, а также предложена технология, позволяющая повысить эффективность процесса регазификации.

Ключевые слова: природный газ, транспорт углеводородов, газификация, СПГ.

За последние несколько лет наблюдается существенное увеличение доли природного газа в современной энергетике. Достоинством этого вида топлива является его экологичность, а также относительно невысокая цена по сравнению с другими энергоносителями. Главным ограничением на пути развития всей отрасли является сложность транспортировки природного газа, связанная с тем, что природный газ занимает гораздо больший объем, чем жидкие или твердые источники энергии той же энергетической ценности. Именно по этой причине главной целью представленной работы является предложение технологии, повышающей эффективность транспортировки природного газа в сжиженном виде.

Сжиженный природный газ (СПГ) представляет собой охлажденный до экстремально низких температур природный газ (преимущественно метан), который в свою очередь занимает гораздо меньший объем для той же энергетической ценности.

Наиболее распространенным видом транспорта природного газа на сегодняшний день остается трубопроводный транспорт. Однако, при

транспортировке на большие расстояния для трубопроводного транспорта требуются большие капиталовложения. Эти инвестиции могут обладать очень большим сроком окупаемости. По этой причине в современной экономике растет доля контрактов с коротким сроком или разовых (спотовых контрактов). Такой вид экономических отношений делает СПГ более привлекательным за счет своей мобильности и возможности быстрее адаптироваться к изменениям на энергетическом рынке.

СПГ транспортируется при температуре $-163\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это является экстремально низкой температурой. По этой причине СПГ транспортируется в специализированных криогенных резервуарах.

На рисунке 1 показана схема, отражающая основные характеристики существующих технологий по транспортировке природного газа по морю.

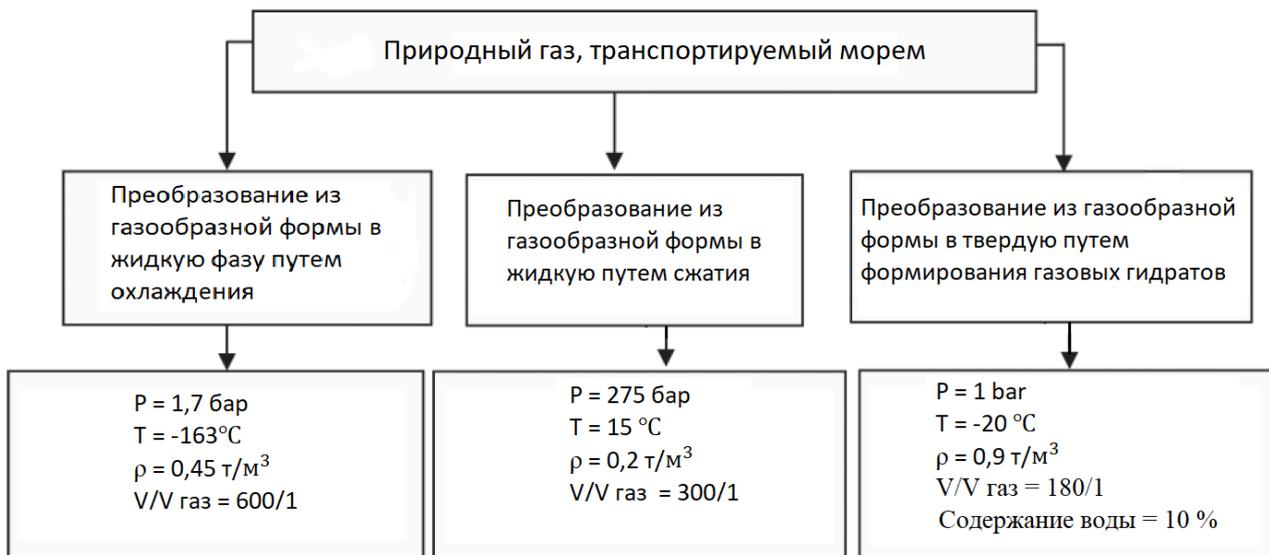


Рисунок 1 – Характеристики методов транспортировки природного газа морем

Из представленной диаграммы можно составить представление об основных технологиях, позволяющих транспортировать природный газ по морю в специализированных танкерах.

Технология транспортировки компримированного природного газа под большим давлением имеет недостаток, связанный с тем, что резервуары природного газа под большим давлением несут повышенную потенциальную опасность.

Кроме того, срок службы таких резервуаров обратно пропорционален давлению газа, то есть существенно ниже, чем для других методов. Кроме того, высокое давление газа ужесточает требования к газу по наличию компонентов, содержащих серу, так как парциальное давление таких компонентов будет гораздо выше в таких системах, что может привести к усилению коррозии внутренней стенки резервуаров. Это в свою очередь, вновь увеличивает потенциальную опасность для экологии, а также жизни и здоровья людей.

Транспортировка природного газа в виде газовых гидратов требует добавление воды, что в свою очередь подразумевает транспортировку большого количества связанной воды и, следовательно, существенно снижает экономическую привлекательность такой технологии.

Таким образом, наиболее перспективной технологией транспортировки природного газа по морю является сжиженный природный газ. Главным достоинством этого метода является уменьшение объема транспортируемого газа в 600 раз, что позволяет добиться большей эффективности и следовательно, повысить экономическую привлекательность природного газа для конечного потребителя. Здесь важно отметить, что применение такого метода требует помимо использования специализированных криогенных резервуаров, также установку дополнительного оборудования по регазификацию как на танкере, так и на месте использования природного газа. Рисунок 2 показывает схему транспортной цепочки реализации сжиженного природного газа.

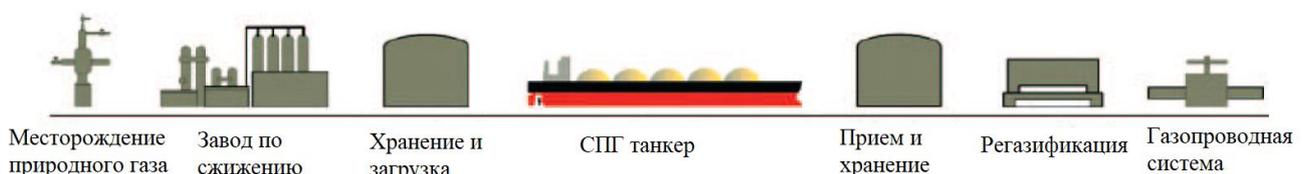


Рисунок 2 – Транспортная цепочка сжиженного природного газа

В представленной работе предлагается повысить эффективность процесса регазификации путем добавления цикла с использованием нового многокомпонентного хладагента на основе смеси газов различных температур кипения.

Благодаря введению такого цикла в процесс регазификации возможно увеличение скорости процесса регазификации, так как повышается диапазон рабочих температур одного цикла, за счет чего газ повышает свою температуру быстрее.

Список литературы

1. Lu, Z.Q., Zhui, Y.H., Zhang, Y.Q., et al. (2010) *Gas Formation Study of Gas Hydrates in Qilian Mountain Regions of Qinghai Province // Modern Geology.* – 24. – 581-588.
2. Blume A. *GE O&G'17: Snam CEO Foresees LNG Boost From 30 New Markets. Hydrocarbon Processing, 1/31/2017.* – URL: <http://www.hydrocarbonprocessing.com/conference-news/2017/01/ge-og-17-snam-ceo-foresees-lng-boost-from-30-new-markets> (дата обращения: 20.08.2020).
3. William P. Schmidt et al. *Arctic LNG Plant Design Taking Advantage of the Cold Climate. 17th International Conference & Exhibition on Liquefied Natural Gas (LNG 17). 16–19 April, 2013. Houston, Texas, USA.* – URL: <http://www.airproducts.com/~media/Files/PDF/industries/lng/arctic-lng-plant-design.pdf> (дата обращения 20.08.2020).