

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РЕГАЗИФИКАЦИИ СПГ

Рау А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Соколова Е.В. (Университет ИТМО)

Локальная регазификация подразумевает собой наличие малотоннажного производства сжиженного природного газа (СПГ). Для уменьшения энергозатрат и увеличения эффективности газификации необходимо использовать отбросные источники тепла. На воздухоразделительных установках (ВРУ), происходит отделение газообразного нагретого азота, который можно использовать для нагрева СПГ, в свою очередь получая жидкий азот, который можно использовать дальше для нужд предприятия или последующей продажи [1].

**Введение.** Развитие газовой промышленности в мире уже давно имеет крупномасштабное развитие. Мировое производство сжиженного природного газа (СПГ) к 2030 г. увеличится до 638 млн тонн против 380 млн тонн по итогам 2021 г [2]. В то же время в России производство сжиженного природного газа в 2022 году составило 32,5 млн тонн, что на 8,1% больше, чем за предыдущий год. На 2022 год в России функционируют 10 малотоннажных СПГ-заводов, общей производительностью почти 200 тыс. тонн в год и фактической загрузкой порядка 60%. Для выбора наиболее эффективного способа регазификации можно рассмотреть несколько установок с использованием различных источников теплоты [3]: сгорание топливных смесей, использование морской воды, атмосферного воздуха [4] и регенеративных циклов органических углеводородов [5]. Все они обладают малой эффективностью и в некоторых случаях имеют проблему с утилизацией вреда для окружающей среды.

**Основная часть.** Цель работы: использовать для регазификации СПГ теплоту газообразного азота с последующим получением жидкого азота. Жидкий азот пожаро- и взрывобезопасен, инертен, препятствует гниению и окислению. Жидкий азот часто используется в качестве хладагента. Помимо всего прочего, он используется в криоконсервации крови, половых клеток, а также других биологических образцов и материалов. Он используется в клинической практике в криотерапии для удаления кисты и бородавок на коже. Регазификация СПГ с помощью азота исключает риск коррозии теплообменников и трубопроводов, а также имеет минимальное влияние на окружающую среду [5]. Таким образом на воздухоразделительных установках, помимо получения базовых составляющих воздушной смеси, возможно получение жидкого азота, который в свою очередь может участвовать в воздухоразделительном процессе, что существенно сокращает затраты на получения низких температур при производстве.

**Выводы.** Для безопасной, экологичной и в то же время эффективной локальной регазификации необходимо разработать оптимальную схему процесса и конструкции для получения природного газа за счет использования тепловой энергии азота после его получения на ВРУ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. на модель № 2522132 Российская Федерация, МПК F25J3/04 Способ разделения воздуха / Акулов Л.А., Зайцев А.В., Фатеев К.А., / заявитель и патентообладатель ООО «ZIF» - № 2012129216/06. URL: [https://i.moscow/patents/ru2522132c2\\_20140710](https://i.moscow/patents/ru2522132c2_20140710).

2. Выгон Г., Белова М. Развитие мирового рынка СПГ: вызовы и возможности для России [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.pro-gas.ru/images/data/gallery/0\\_206\\_SEneC\\_Global\\_LNG.pdf](http://www.pro-gas.ru/images/data/gallery/0_206_SEneC_Global_LNG.pdf).

3. Степанов В.В. Оптимизационные технико-экономические исследования энерготехнологических установок производства СПГ и электроэнергии с извлечением гелия [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.14.01 / Степанов В.В. – Иркутск, 2009. – 164 с.

4. Павлутин М.В. Моделирование испарительных установок сжиженного газа с трубчатыми грунтовыми теплообменниками [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03 / Павлутин М.В. - Саратов, 2006. - 185 с.

5. Джураева Е.В. Исследование схем использования детандер-генераторных агрегатов в энергетике и системах газоснабжения [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.14.01 / Джураева Е.В. - Москва, 2005. - 155 с.