

Анализ энергозатрат схем СЗМР и SMR ожижения природного газа с помощью
энтропийно-статистического метода

Гунчев М.Е., Зайцев А.В. (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Зайцев А.В. (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

В России бурно развивается сфера сжиженного природного газа (СПГ), устанавливаются новые крупно- и среднетоннажные заводы, основанные на различных зарубежных технологических схемах сжижения природного газа. Отсутствие собственных эффективных технологий превращения природного газа в жидкость повышает стоимость производства, что увеличивает стоимость продаваемого СПГ. Поэтому для поддержания конкурентоспособности собственного сжиженного природного газа необходимо проводить исследования технологий сжиженного природного газа.

Выбор технологии, по которой будет сжижаться газ, зависит от большого количества параметров. Так как, производство СПГ является крупным потребителем энергии, то одним из важных параметров являются энергозатраты на производство. Этот показатель сопровождает производство СПГ весь его жизненный цикл: в теоретических обоснованиях выбора схемы сжижения, пуско-наладке, модернизации оборудования и внедрении при необходимости в технологический процесс дополнительных операций.

Для уменьшения финансовых затрат ставятся задачи снижения энергозатрат. Для этого требуются исследования по определению различных оптимальных способов оперирования технологической схемой или внедрение нового оборудования для минимизации энергии, требуемой для компенсации производства энтропии в конкретном элементе схемы сжижения. Перед тем, как заняться одним из этих исследований, требуется анализ энергозатрат.

В данной работе представлены анализы энергозатрат двух схем ожижения природного газа: SMR и СЗМР. Выбор этих схем обусловлен тем, что СЗМР является самой популярной схемой в мире по численности, а SMR является простейшей технологией, на которую опираются более сложные, набирающие популярность (по эффективности), схемы.

Поскольку затраты энергии на производство СПГ меняются во время эксплуатации завода, в работе представлены оценки изменения энергозатрат:

- 1 связанные с изменением давления природного газа, входящего в установку ожижения;
- 2 возникающие при добавлении второго компрессора в установку SMR;
- 3 связанные с изменением массового потока природного газа.

Для оценки энергозатрат был выбран энтропийно-статистический метод анализа. Стоит заметить, что в русскоязычных статьях приводится не так много исследований, связанных с оценкой затрат энергии на производство СПГ на смесевых хладагентах, как в зарубежной литературе. Но метод, который используется за рубежом – эксергический.

В результате в работе представлены схематические изображения распределения затрат энергии по элементам схем СЗМР и SMR с использованием энтропийно-статистического метода анализа.