УДК 66-911.33

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СПГ НА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ

Холявкин В.О. (ИТМО)
Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Соколова Е.В. (ИТМО)

Введение. За последние годы объемы производства СПГ на ГРС показывают положительную тенденцию к росту, что, неизбежно, приводит к увеличению спроса на комплексы по сжижению природного газа (КСПГ) [1]. Наиболее важными при разработке проекта КСПГ являются три аспекта: капитальные и эксплуатационные затраты, экологичность. Технология сжижения природного газа определяется с учетом свободных объемов и давления газа на рассматриваемом участке магистрального газопровода. Так при давлении газа до 3,2 МПа используется дроссельно-эжекторный цикл с предварительным сжатием до 25 МПа. При давлении более 5,0 МПа необходимость в предварительном сжатии отсутствует [2] и для охлаждения потока газа используют ступень с внешним источником охлаждения, в которой охлаждение осуществляет смесь тяжелых углеводородов или азот, и последняя ступень в таком цикле – это ступень однократного дросселирования [3,4].

Основная часть. В предлагаемой схеме КСПГ для охлаждения потока природного газа применяется азотный цикл с последовательным подключением 2 детандеров. Односоставной хладагент – азот – расширяется в двух турбодетандерных ступенях и поступает в теплообменный аппарат (обратным потоком), куда прямым потоком поступает очищенный и осушенный сырьевой газ, в результате природный газ ожижается.

Преимущества данного цикла заключаются в следующем:

- отсутствие необходимости повышения давления на входе в установку при давлении сырьевого газа выше 5,0 МПа и, как следствие, отсутствие энергетических затрат, связанных со сжатием;
- МДЭА, использующийся в системе удаления кислых компонентов, обладает высокой селективностью к H_2S и CO_2, что позволяет эффективно удалять эти компоненты из газа;
- процессы абсорбции обычно требуют меньше энергии по сравнению с адсорбцией, что может снизить общие энергозатраты на очистку газа. Для регенерации раствора МДЭА требуется более низкая температура в сравнении с процессами регенерации гликолей, что может быть преимуществом в определенных условиях.
- В сравнении с циклом на смесевом хладагенте (СХА), здесь отсутствует необходимость в закупке или изготовлении необходимых компонентов СХА, их хранении и смешении в требуемых пропорциях. Также использование цикла на СХА влечет за собой соблюдение экологических требований. Такие компоненты смесевого хладагента, как пропан и бутан, относятся к тяжелым углеводородам и их выброс в атмосферу запрещается. Для его предотвращения необходимо предусматривать факельную систему сжигания тяжелых углеводородов перед выбросом.

Выводы. Проведены анализ удельных энергетических затрат на производство СПГ, сравнение с другими циклами.

Список использованных источников:

1. Баранов А.Ю., Соколова Е.В., Иванов Л.В., Иконникова А.Ю. Перспективы развития технологий СПГ в Российской Федерации. Вестник Международной академии

холода. 2023. № 1(86). С. 23-34.

2. Иконникова А.Ю., Баранов А.Ю. Оценка энергоэффективности повышения давления потока сырьевого природного газа перед ожижением. X Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» (Санкт-Петербург, 27-29 октября 2021 г.): материалы конференции. С. 209-212.

3. С.П. Горбачев, А.А. Логинов. Особенности производства СПГ на газораспределительных станциях при переменном давлении в магистральном газопроводе // Транспорт на альтернативном топливе. – 2008. — С. 66–68.

4. Горбачев С.П., Медведков И.С. Технологии производства СПГ на ГРС в условиях ограничений по расходу газа //Газовая промышленность. 2019. – С. 66–71.

Автор _____В.О. Холявкин

Научный руководитель _____ Е.В. Соколова