

УДК 536.717

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПАРОВ СПГ НА БАЗЕ ПАРОГАЗОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Басидов Р.И (аспирант ОЦ ЭИС ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Логвиненко Е.В.  
(ИТМО)

**Введение.** В технологических процессах крупнотоннажного производства СПГ одной из ключевых задач является эффективная утилизация паров [1], возникающих вследствие работы криогенных насосов подачи СПГ в резервуары хранения и теплообмена с окружающей средой. В настоящее время одним из основных решений является применение установок повторного сжижения, однако данные технологии характеризуются высокими энергетическими затратами и капиталоемкостью. В работе предлагается модернизированная схема утилизации паров СПГ за счёт их использования в качестве топлива для парогазовой установки (ПГУ) с последующей генерацией электроэнергии на базе комбинированного цикла, объединяющего газовый цикл Брайтона и органический цикл Ренкина с фреоновой турбоустановкой. Предлагаемая утилизационная схема направлена на повышение общей энергетической эффективности и снижение технологических потерь при хранении СПГ.

**Основная часть.** Главным этапом исследования является разработка и расчёт принципиальной схемы парогазовой установки с модернизацией узла транспортировки паров СПГ на вход газотурбинной установки. Схема демонстрирует интеграцию основных компонентов ПГУ с фреоновым контуром. В рамках работы проведён анализ выбора наиболее эффективного органического рабочего тела для циркуляции во фреоновой турбоустановке [2].

Система сбора и утилизации паров СПГ предусматривает транспортировку потока паров, образующегося в процессе хранения, по системе трубопроводов в утилизационный контур. Для повышения эффективности сбора паров СПГ предлагается применение криогенного вентилятора для вытягивания потока из резервуара и последующей подачи в дожимной компрессор.

Сжатый поток паров СПГ поступает в газотурбинную установку, функционирующей на основе замкнутого принципа по газовому циклу Брайтона — воздух сжимается в компрессоре, в камере сгорания смешивается с топливом, где происходит сгорание газа с последующим расширением газоздушнoй смеси в рабочих ступенях газовой турбины, таким образом, формируется поток высокого давления и температуры, эта энергия используется для привода электрогенератора. На выходе из газовой турбины высокопотенциальная тепловая энергия уходящих газов (порядка 450-600°С) используется как источник теплоты в испарительной установке паросилового контура с органическим рабочим телом.

**Выводы.** Предложенная схема утилизации паров СПГ обеспечивает эффективное использование ресурсов и минимизацию потерь хранения СПГ. Интеграция данных технологий позволяет значительно повысить энергетическую эффективность крупнотоннажного производства СПГ.

### Список использованных источников:

1. Баранов А.Ю., Середенко Е.С., Иванов Л.В., Василенок А.В. Проблема утилизации паров сжиженного природного газа на крупнотоннажных предприятиях // Холодильная техника. 2022. Т. 111, № 3. С. 141–149.

2. Галашов Н.Н., Цибульский С.А. Параметрический анализ схемы парогазовой установки с комбинацией трех циклов для повышения КПД // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. Т. 330. № 5. 44–55