

УДК 621.592.2

**ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СМЕШАННОГО РАБОЧЕГО ВЕЩЕСТВА ДЛЯ  
УМЕНЬШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ЦИКЛЕ СЖИЖЕНИЯ  
ПРИРОДНОГО ГАЗА**

**Удачин П.И. (ИТМО)**

**Научный руководитель – Иконникова А.Ю.  
(ИТМО)**

**Введение.** Снижение затрат энергии на производство сжиженного природного газа является одним из главных направлений исследований в области низкотемпературной техники. Повышение энергоэффективности производства СПГ отвечает как экономическим так и экологическим повесткам современной энергетики. Существуют два основных пути повышения энергоэффективности: улучшение характеристик оборудования и модификация технологических процессов. Одним из вариантов улучшения технологии производства является качественный подбор состава смешанных рабочих веществ (СРВ) циклов сжижения. Поскольку отечественная отрасль СПГ находится в стадии активного развития, существует необходимость в развитии методик позволяющих проектировать циклы на смешанных рабочих веществах. В рамках исследования разрабатывается программа для расчета состава СРВ.

**Основная часть.** В работе [1] предложен алгоритм оптимизации состава смеси, основанный на существовании границ влияния концентрации каждого компонента на температуру кипения. Так, изменение количества азота в смеси, будет изменять температуру кипения смеси в пределах от  $-160^{\circ}\text{C}$  до  $-75^{\circ}\text{C}$ . Это наблюдение и легло в основу расчета. Предполагая уменьшение энтальпии прямого потока в соответствии с методикой представленной в работе [2], составлена математическая модель для расчета температуры в сечениях теплообменника, позволяющая отбирать нерабочие варианты состава. Построение диаграммы температур позволяет выявлять наличие температурных засечек в теплообменном аппарате, что является критерием неработоспособности состава [3]. Выбор оптимального состава проводился по наименьшей работе сжатия на 1 кг СПГ. В состав СРВ вошли вещества, выбранные в работе [1], также к ним были добавлены этилен и бутан, для уменьшения энергетических потерь.

**Выводы.** В результате исследования представлен алгоритм оптимизации состава СРВ и программа, работающая по нему. Полученная компьютерная модель позволяет определять состав рабочих веществ в первом приближении для дальнейшего моделирования всего технологического процесса.

**Список использованных источников:**

- 1 – Khan M. S. et al. Knowledge based decision making method for the selection of mixed refrigerant systems for energy efficient LNG processes //Applied energy. – 2013. – Т. 111. – С. 1018-1031.
- 2 – Никиткина Г. В., Емельянов Н. Э., Фролов И. А. Конструирование и расчет витых теплообменных аппаратов криогенных систем: учебное пособие//м.: Университет машиностроения - 2013
- 3 – Архаров А. М., Марфенина И. В., Микулин Е. И. Криогенные системы. Том 2. Основы проектирования аппаратов, установок и систем //М.: Машиностроение. – 1996.