

УДК 621.6.05

Технологии предварительного захлаживания при хранении и транспортировке СПГ

Родькин Я.Э. (Национальный исследовательский университет ИТМО)
Научный руководитель – д.т.н., Сулин А.Б.
(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Введение. В сложившихся экономических и политических условиях, осложненных геополитической ситуацией на мировой арене, возможность обеспечения стабильного экспорта и внутри территориального распределения углеводородного сырья, является ключевым фактором при выборе доминирующего источника энергии будущего. В связи с этим сжиженный природный газ выходит на передовые позиции, так как не имеет привязки к трубопроводным сетям и может быть доставлен автомобильным, железнодорожным или водным видами транспорта.

Основная часть. При организации процессов хранения и транспортировки СПГ возникают дополнительные затраты холода на совершение работы по охлаждению стенок резервуара перед наполнением. Захлаживание резервуара является одним из источников потерь при совершении логистических операций, поэтому математическое моделирование данного процесса позволит выявить методы минимизации возникающих затрат. Захлаживание криогенного резервуара и трубопроводной обвязки должно быть постепенным, рекомендуемая скорость изменения градиента температуры составляет порядка 8-10 К/час для охлаждения от температуры окружающей среды с постепенным замедлением до 3-5 К/час при приближении к 140 К. Превышение установленных скоростных параметров охлаждения может привести к критическим низкотемпературным напряжениям в металлических элементах системы, запаздыванию охлаждения изоляции и аккумулярованию ею тепловой энергии.

Выводы. В результате анализа научной литературы сделан вывод, что процесс охлаждения резервуара, предшествующего логистическим операциям, мало изучен. Проведен сравнительный анализ технологий захлаживания для различных криогенных продуктов, а также их применимость для СПГ.

Список использованных источников:

1. Zhu, Kang, Yanzhong Li, Yuan Ma, Jiaojiao Wang, Lei Wang and Fushou Xie. "Influence of filling methods on the cool down performance and induced thermal stress distribution in cryogenic tank." *Applied Thermal Engineering* 141 (2018): 1009-1019.
2. Kang, Zhu, Li Yanzhong, Maobo Yuan, Wang Lei, Xie Fushou and Wang Jiaojiao. "Experimental study on cool down characteristics and thermal stress of cryogenic tank during LN2 filling process." *Applied Thermal Engineering* 130 (2018): 951-961.
3. Hedayat, Ali, W. Cartagena, Alok Kumar Majumdar and Andre Leclair. "Modeling and analysis of chill and fill processes for the cryogenic storage and transfer engineering development unit tank." *Cryogenics* 74 (2016): 106-112.

Родькин Я.Э. (автор)

Сулин А.Б. (научный руководитель)