

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНВЕКЦИИ В РЕЗЕРВУАРАХ СПГ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РОЛЛОВЕРА

Мелешко П.С. (ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Муравейников С.С. (ИТМО)

Введение. Вступление в силу ограничений со стороны международной конвенции МАРПОЛ простимулировало увеличение потребления СПГ, в качестве основного топлива на морских судах. Однако, одной из проблем, связанной с хранением топлива на судне является стратификация, приводящая в последствии к ролloverу. Целью исследования является разработка метода предотвращения стратификации за счет изменения конвективных потоков. Дополнительно в работе рассматривается процесс естественной конвекции внутри резервуара хранения, а также существующие методы предотвращения стратификации СПГ.

Основная часть. Стратификация в резервуарах хранения происходит в первую очередь под воздействием внешней температуры. Верхний слой за счет теплоты испаряется легкокипящими компонентами (метан, азот), тем самым становясь более плотным, в то время как пары от нижнего слоя оказываются на границе раздела двух слоев и не могут подняться выше из-за давления, оказываемого верхним слоем [1]. СПГ снизу нагревается и через некоторое время происходит выравнивание плотностей с последующим перемешиванием. В рамках исследования предложен метод предотвращения стратификации сжиженного газа, путем установки экранов в нижней части резервуара хранения. Ввод дополнительных экранов позволяет создать конвективные потоки в пристенной области, обеспечив тем самым равномерное смешивание жидкости. Верификация результатов осуществлялась в два этапа. В первом случае создана математическая модель тепломассообмена в резервуаре, с использованием феноменологической f модели течения вязкой несжимаемой жидкости [2]. В рамках второго было совершено компьютерное моделирование процессов тепломассообмена в программном комплексе ANSYS Fluent [3].

Выводы. Проведен анализ причин возникновения ролloverа при хранении СПГ в резервуаре и существующие технологии для предотвращения разделения газа. Дополнительно предложен метод для предотвращения стратификации путем установки экранов

Список использованных источников:

1. Шокурова М. Н. Анализ предпосылок возникновения процесса «Ролlover» при длительном хранении СПГ // Вестник науки. 2023. №5. – С. 673-676
2. Павловский Валерий Алексеевич, Чистов Алексей Леонидович, Кучинский Дмитрий Михайлович Моделирование течений в трубах // Вестник СПбГУ. Серия 10. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2019. №1. – С. 93-106.
3. Солдатов Е. С. Моделирование процессов тепломассообмена в криогенном резервуаре длительного хранения сжиженного природного газа // Экономика. Информатика. 2019. №1. – С. 92-98

Автор _____ Мелешко П.С.

Научный руководитель _____ Муравейников С.С.