

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРОВ С УСТАНОВЛЕННЫМИ ГИБКИМИ ЕМКОСТЯМИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЖИДКИХ ГРУЗОВ

Маркавцов А.А. (аспирант)

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. С постоянным увеличением объемов международной торговли возрастает потребность в безопасной, быстрой, недорогой и эффективной транспортировке жидких грузов. Поскольку пункт отправления и пункт назначения могут располагаться на значительном расстоянии друг от друга, перевозка грузов в универсальных контейнерах является наиболее предпочтительным вариантом. Жидкие грузы в них могут транспортироваться в специальных гибких емкостях – флекситанках, Исследование динамики флекситанков позволит выявить потенциальные риски и разработать меры по предотвращению утечек и аварий, что критически важно для защиты окружающей среды и здоровья населения.

Цель работы. Исследование аспектов применения гибких емкостей для перевозки наиболее часто транспортируемых жидких грузов.

Анализ полученных результатов. Флекситанки, эластичные резервуары, предназначенные для хранения и транспортировки жидких грузов, становятся все более востребованы в современном логистическом мире. Возможность штабелирования делают их идеальными для мультимодальных перевозок, где требуется быстрое и эффективное переключение между различными видами транспорта – от железнодорожного до морского и автомобильного [1].

Однако гибкие емкости могут быть подвержены механическим повреждениям, что может привести к утечкам. Отсутствие единых стандартов для производства и тестирования гибких емкостей затрудняет их внедрение на международной арене. Гибкие емкости могут не всегда выдерживать экстремальные температуры, что может ограничивать их применение. Разработка и внедрение строгих стандартов и сертификаций на данный момент остаются важными задачами.

Необходимы более эффективные методы мониторинга и предотвращения утечек, а также улучшенные системы контроля. Внедрение новых технологий, таких как IoT для контроля состояния гибких емкостей, не полностью реализовано. Исследования и разработки в этой области могут существенно повысить безопасность и эффективность [2].

Эти нерешенные проблемы требуют внимания исследователей для повышения безопасности и эффективности применения гибких емкостей в транспортировке жидких грузов различными видами транспорта.

Когда речь идет о математическом моделировании динамики жидкости в гибких резервуарах, существуют несколько ключевых проблем, связанных с изменением положения стенок резервуара.

Гибкие стенки резервуара могут деформироваться под давлением жидкости, что приводит к изменению его формы и объема. Это усложняет применение стандартных подходов, основанных на фиксированных геометриях.

Динамика жидкости в резервуаре зависит от состояния стенок, которое может меняться. Это создает сложности в определении граничных условий для математических моделей. Деформация стенок может влиять на поток жидкости, создавая дополнительные силы и моменты. Необходимо учитывать взаимодействие между движением жидкости и деформацией стенок. Это может потребовать применения методов, таких как метод конечных элементов, а также методов, учитывающих взаимодействие между жидкостью и стенками.

Модели, учитывающие гибкость стенок, требуют тщательной экспериментальной верификации, чтобы обеспечить адекватность и точность результатов.

Имеющиеся стандартные подходы к математическому моделированию динамики жидкости оказываются неприменимыми в условиях, когда стенки резервуара являются гибкими и изменяют свое положение в пространстве. Это связано с тем, что традиционные модели, основанные на фиксированных геометриях, не способны адекватно учитывать динамику и взаимодействие между жидкостью и деформируемыми стенками. Поскольку форма и объем резервуара меняются под воздействием внутреннего давления, а также изменения температуры, возникает необходимость в разработке новых методов, которые учли бы эту динамическую изменчивость и позволили бы более точно описать поведение системы в реальных условиях.

Заключение. Исследования, посвященные флекситанкам, являются достаточно ограниченными, что затрудняет всестороннюю оценку их эффективности и возможностей. Данный пробел в научной литературе указывает на необходимость проведения более углубленных исследований в этой области для оптимизации их применения в грузоперевозках. Результаты исследования могут быть полезны для повышения безопасности и эффективности транспортировки жидких грузов в гибких емкостях.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Гегедеш Марине Григорьевне, к.т.н., доценту за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Литература

1 **Лутай, А.П.** Особенности, преимущества и недостатки грузоперевозок во флекситанках // А.П. Лутай, П.В. Куренков / Техник транспорта: образование и практика. – 2020. – Т. 1. – Вып. 1-2. – С. 83-87.

2 Кошля Г. И., Гегедеш М. Г. Использование компьютерного моделирования для оценки эффективности демпфирования колебаний жидкостей в прицепах-цистернах сельскохозяйственных машин // Научный форум: технические и физико-математические науки. – 2022. – С. 51-61.