

.....

ТITDS-XIII-2022: Транспортная инфраструктура для устойчивого развития территорий

.....

«Исследование прочностных свойств проектируемой емкости для
морских перевозок сжиженного природного газа в условиях
Арктики»

Пешков Р.А., Варкентин В.В., Исмагилов Д.Р., Михайлов Е.А.



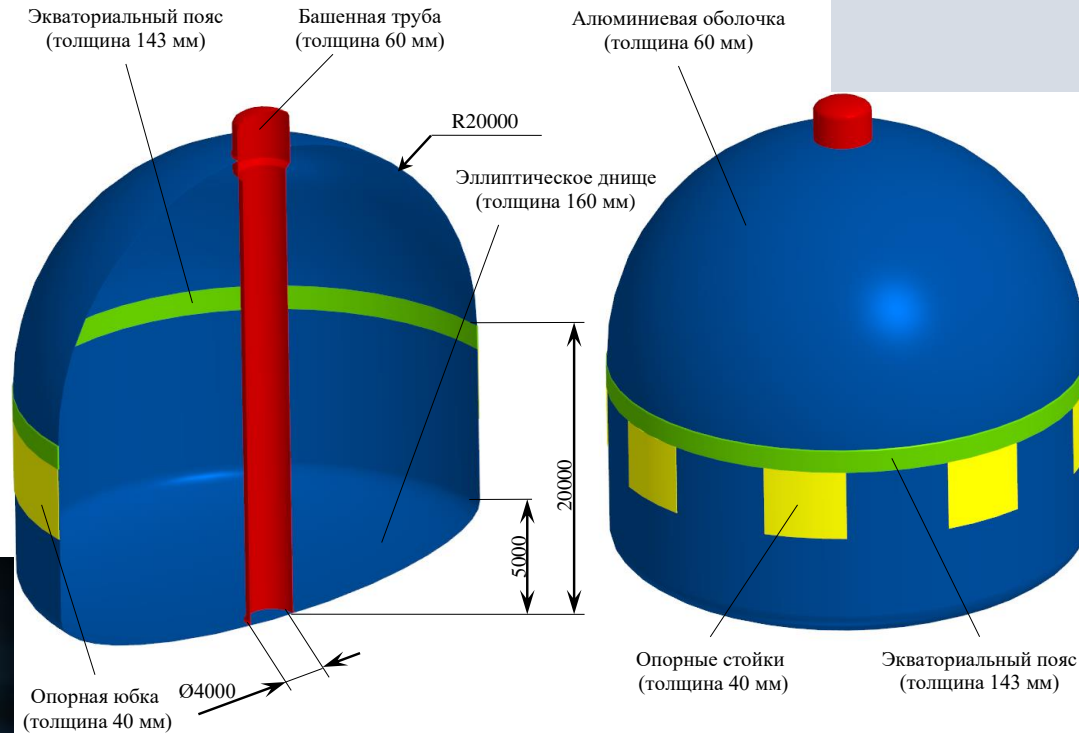
Актуальность

- Цель: разработка конструкции емкости для транспортировки сжиженного природного газа (СПГ) в Арктических условиях морским транспортом.
- Задачи:
 - обзор подходов к транспортировке СПГ в условиях Арктики;
 - проведение анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) предложенных вариантов конструкций емкостей для транспортировки СПГ в арктических условиях;
 - разработка рекомендаций по выбору конструктивных решений различных вариантов исполнения емкостей для транспортировки СПГ в Арктических условиях.



Методы решения

Конструкция состоит из сферической и цилиндрической частей с эллиптическим дном. В нижней части танка в месте перехода от цилиндрической части к эллиптическому дну располагается подкрепляющий элемент – шпангоут. По центру расположена башенная труба, внутри которой проходят трубопроводы различных систем метановоза.



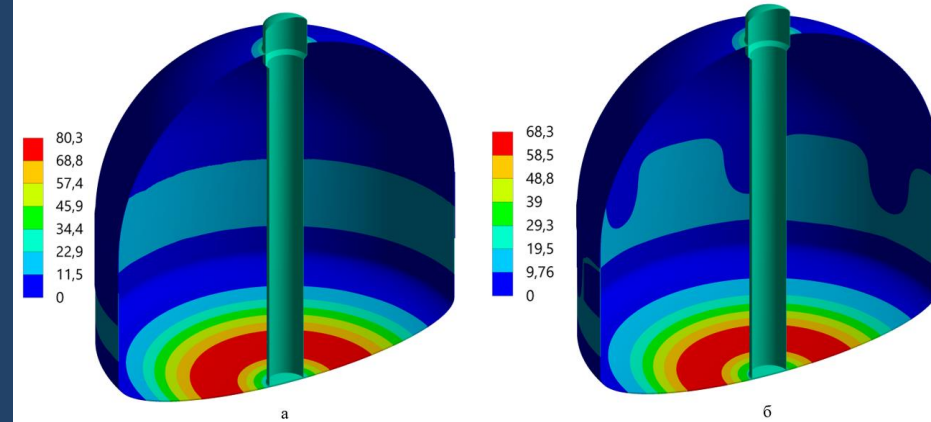
Геометрическая модель конструкции (размеры в мм) с различными системами подвеса: (а) крепление через опорную юбку (в разрезе); (б) крепление через опорные стойки

Основными нагрузками, действующими на конструкцию, являются собственный вес и, следовательно, реакция со стороны опорной юбки, давление наддува 0,7 бар (70 кПа), давление столба СПГ с плотностью 500 кг/м³ (уровень заполнения по объему 90%) и атмосферное давление. Процессы теплообмена в процессе расчета не учитывались.

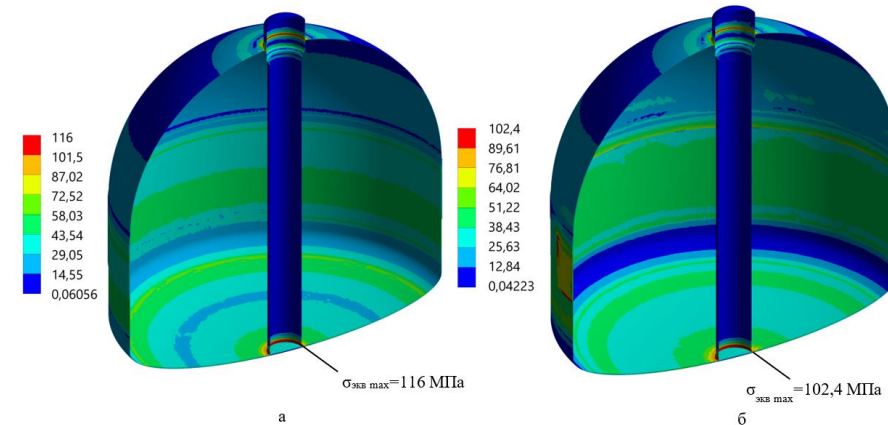
Выводы

- предложенная конструкция танка для транспортировки СПГ не подвержена эффекту «слошинга» и использование конструкции с цилиндрической обечайкой и нижним эллиптическим днищем (соотношение полуосей 1:4) позволит увеличить объем емкости на 11,5% по сравнению с конструкцией полностью сферической формы;
- выполнение опорного кольца в виде стоек является более эффективным, так как при обеспечении необходимой несущей способности меньше по массе на 44%, чем в виде юбки, что при использовании нескольких танков на одном судне может стать преимуществом.

Результаты:



Распределение результирующего перемещения (мм) в конструкции (в разрезе) с различными системами подвеса: (а) крепление через опорную юбку; (б) крепление через опорные стойки.



Распределение эквивалентного напряжения (МПа) в конструкции (в разрезе) с различными системами подвеса: (а) крепление через опорную юбку; (б) крепление через опорные стойки.

Контакты

Пешков Руслан Александрович

Южно-Уральский государственный университет

E-mail: peshkovra@susu.ru