

Таким образом, при обрыве провода значение броска напряжения будет зависеть от величины фазы напряжения, на которую приходится момент разрыва. Вероятность того, что момент разрыва в ЛЭП попадет на фазу напряжения большую, отличную от нуля, при фазе $\pm 10^\circ$ составляет $(2 \cdot 80^\circ / 180^\circ) = 0,89$, т.е. вероятность возникновения броска напряжения при разрыве провода в ЛЭП достаточно большая.

Выводы

Электромагнитные переходные процессы, происходящие при обрывах проводов в ЛЭП, могут фиксироваться системами дистанционного мониторинга атмосферных электромагнитных явлений. Проведенные исследования показали, что в момент разрыва провода в линии возникает значительный бросок напряжения, который может быть зафиксирован приемной станцией при дистанционном определении мест повреждений в ЛЭП с применением системы удаленного мониторинга повреждений.

Список литературы

1. *Шалыт, Г.М.* Определение мест повреждения в электрических сетях: учеб. для вузов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 312 с.
2. *Шилин, А.А.* Анализ дистанционных методов определения мест повреждений линий электропередачи / А.А. Шилин, Н.С. Артюшенко // «Энерго- и ресурсосбережение: промышленность и транспорт». – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2016. – № 3 (15). – С.14-18.

Материал поступил в редколлегию 14.10.19.

DOI: 10.30987/conferencearticle_5e0282149bc3f8.33134220
УДК 531.259

Н.Р. Туркина, Н.А. Бильдюк, А.А. Рак
(г. Санкт-Петербург, Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)
N.R. Turkina, N.A. Bilyduk, A.A. Rak (St. Petersburg, Baltic State Technical University
"VOENMEH" named after D.F. Ustinov)

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЕМКОСТНОГО АППАРАТА С РУБАШКОЙ

FUNCTIONALITY OF THE CHEMICAL HORIZONTAL TANK APPARATUS
WITH A JACKET

Проведены статические расчеты, воздействия рабочего давления на химический горизонтальный емкостной аппарат с рубашкой.

Static calculations of the working pressure effects on the chemical horizontal tank apparatus with a jacket were carried out.

Ключевые слова: емкостный аппарат, статический расчет, напряжения, деформация.

Keywords: capacitive device, static calculation, stresses, deformation.

Горизонтальные емкостные аппараты с рубашкой применяются в химической и нефтегазовой отраслях. Они используются для хранения вязких продуктов, реагирующих на перепады температур изменением консистенции, данные аппараты оснащаются специальными устройствами, обеспечивающими нагрев или охлаждение содержимого емкостей с целью сохранения качества веществ и облегчения сливо-наливных операций. Наибольшее распространение в качестве греющего агента в теплообменниках получил насыщенный водяной пар, к достоинствам которого относятся: высокий коэффициент теплоотдачи, равномерность и легкое регулирование обогрева.

Главным критерием функциональности емкостных аппаратов является прием хранение и выдача жидких и газообразных сред. Разработанные конструкции должны быть рассчитаны на долговременное хранение, основным фактором которого является обеспечение герметичности. В связи с нагревом или охлаждением жидких и газообразных сред может возникать избыточное давление, по этой причине конструирование емкостных аппаратов необходимо производить со значительным запасом прочности [1].

Целью данной работы является определение напряженно-деформированного состояния емкостного аппарата с рубашкой при моделировании реальных условий эксплуатации конструкции. При проведении расчетов в качестве модели был взят горизонтальный емкостный аппарат (рис. 1), с общими размерами, приведенными в табл. 1.

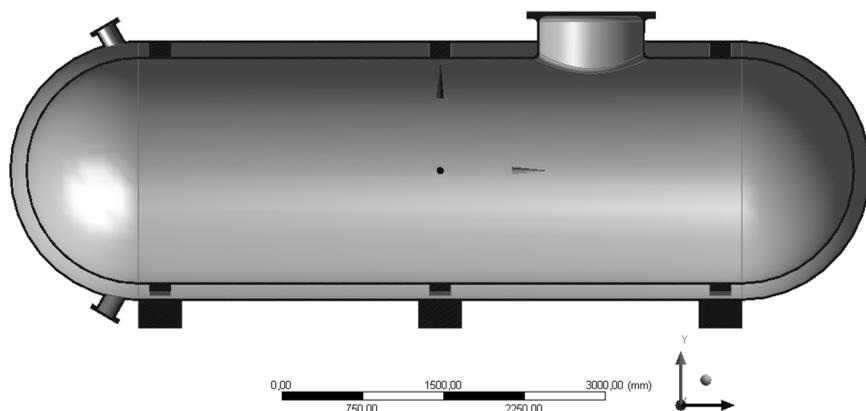


Рис. 1. Расчетная 3D-модель химического горизонтального емкостного аппарата с рубашкой (в разрезе)

Расчет производился в программе ANSYS Workbench при статическом нагружении, рассчитанном в модуле Static Structural. Модель емкостного аппарата разбивалась на конечные элементы, сгенерированная сетка представлена на рис. 2, далее были заданы закрепления и нагрузки (рис. 3).

Таблица 1. Основные данные рассчитываемой модели емкостного аппарата

Внешняя оболочка		Внутренняя оболочка	
Диаметр сечения	2400 мм	Диаметр сечения	2100 мм
Длина цилиндрической части	5600 мм	Длина цилиндрической части	5600 мм
Общая длина	8000 мм	Общая длина	7700 мм
Толщина стенок	18 мм	Толщина стенок	20 мм

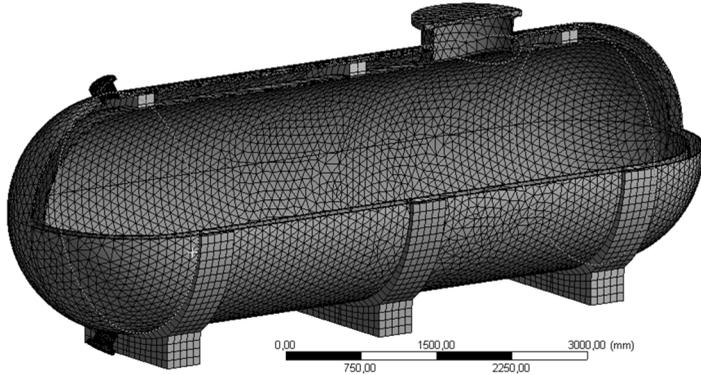


Рис. 2. Конечно-элементная модель емкостного аппарата

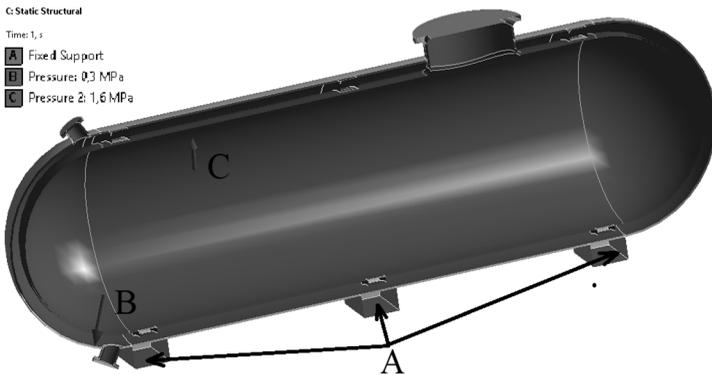


Рис. 3. Закрепления и нагрузки емкостного аппарата

Максимальное рабочее давление на стенки внутренней оболочки емкостного аппарата по результатам проведенных аналитических расчетов составило 1,6 МПа, среднее рабочее давление пара, служащего для нагрева внутренней оболочки аппарата, составило 0,3 МПа.

В основе метода конечных элементов лежит решение уравнение статики:

$$[K]_i \{\Delta\}_i = \{P\}_i,$$

где $[K]_i$ – матрица жесткости всей конструкции (глобальная); $\{\Delta\}_i$ – вектор узловых перемещений; $\{P\}_i$ – узловые усилия.

В результате проведенных прочностных расчетов были получены следующие данные перемещений и эквивалентных напряжений, представленные на рис. 4 – 5:

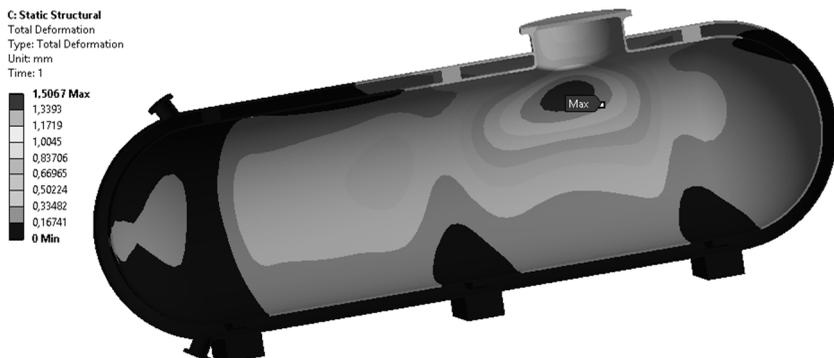


Рис. 4. Деформирование емкостного аппарата

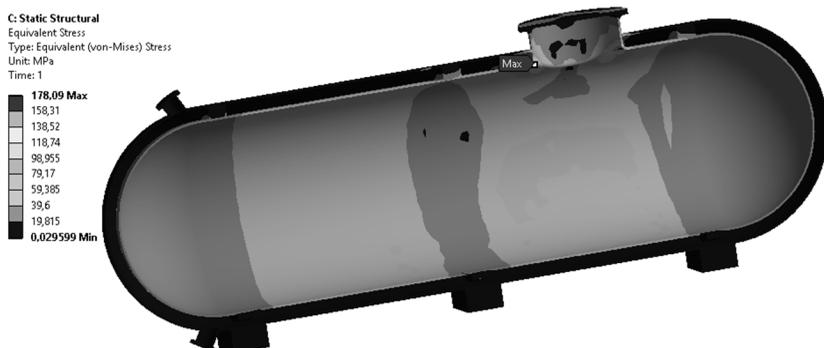


Рис. 5. Эквивалентные напряжения емкостного аппарата

Перемещения, вызванные деформацией, составляют 1,51 мм. Максимальные эквивалентные напряжения находятся в местах крепления люка с резервуаром и составляют 178,09 МПа.

Таким образом, по результатам расчетов было установлено, что рассмотренная конструкция горизонтального емкостного аппарата является достаточно прочной и выдерживает действующие эксплуатационные нагрузки.

Список литературы

1. Туркина, Н.Р. Конечно-элементный анализ предохранительного клапана / Н.Р. Туркина, А.З. Красильников, А.А. Рак // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2018. – Т. 41. – № 3. – С. 105-108.

Материал поступил в редколлегия 09.10.19.