

Таблица

Характеристика параметрических СОУ

Метод	Контролируемые параметры	Недостатки
Волоконно-оптический	Виброколебания – при возникновении утечек, наличии активности Температура окружающей среды – при утечках флюида Геометрические размеры волокна – при смещениях и деформациях протяженного объекта	Дорогостоящее оборудование, оснащение уже эксплуатируемых трубопроводов осложнено, внешние датчики могут обнаружить утечки только в полосе зондирования
Акустическо-эмиссионный	Акустический шум трубопровода, вызванный сформировавшейся утечкой, механическим воздействием на поверхность трубы, движущимся внутритрубным снарядом, другими источниками	Ограниченность чувствительности датчиков, малый радиус действия передающих устройств, трудность выделения сигнала акустической эмиссии на фоне шумов и помех
По волне давления	Волны давления при образованиях утечки распространяются от места утечки к началу или концу участка трубопровода, утечки определяются по разности времен прихода фронта волны к началу или к концу участка трубопровода	Затухание амплитуды волны давления из-за вязкого трения, невозможность идентифицировать утечки с малым расходом истечения, ложные срабатывания при нестационарных процессах
Баланс вещества	Измеряются и сравниваются между собой расходы жидкости в двух контрольных сечениях трубопровода	Только для стационарных течений, ложные срабатывания сигнализаторов, требует сложное программное обеспечение
Сравнение закачек и отборов	Сопоставляются массы нефти, закаченной на контролируемые участок трубопровода и отобранной из него	Не определяет точное место локализации утечек, не учитывает изменений при нестационарном или квазистационарном режиме перекачки
Гидравлическая локация места утечки нефти	Анализ гидравлических характеристик участка трубопровода, строится линия гидравлического уклона	Трудность определения утечек при нестационарных процессах, ложные срабатывания, снижение точности при уменьшении интенсивности утечки
Сравнение скорости изменения расходов	Измеряется мгновенная скорость измерения расхода в различных сечениях трубопровода	Ложные фиксации утечек из-за нарушения стационарного режима

Литература

1. Пат. 2421657 РФ. Способ обнаружения утечек жидких углеводородов из магистральных трубопроводов /Лурье М.В., Зверев Ф.С.// Бюл. № 12, 2011. – С. 136.
2. Булатов А.Ф. Повышение эффективности автоматизированной системы обнаружения утечек из нефтепродуктопроводов на основе интеллектуальных технологий... дис. канд. техн. наук. – Уфа, 2015. – 235 с.
3. Псёл Н.А. СОУИКА и «ОМЕГА»: безопасное обнаружение утечек с помощью распределённого акустического датчика. URL: http://omega.transneft.ru/u/articles_file/8951/ngn_5_psel_1_.pdf. Дата обращения 12.03.2015.
4. Система мониторинга протяжённых объектов {Электронный ресурс}: ПетроФайбер. URL: <http://petrofibre.ru/products>. Дата обращения 10.02.2015.
5. Хасенова Д.Ф. Анализ методов обнаружения утечек, применяемых в параметрических СОУ / Д.Ф. Хасенова, В.Г. Крец // VII всероссийская научно-техническая конференция «Молодежь и наука», 2012. – 3 с.

АНАЛИЗ СТЕНКИ НА ПРОЧНОСТЬ В СРЕДЕ SOLIDWORKS SIMULATION РЕЗЕРВАРА ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЬНОГО

М.Р. Валиев

Научный руководитель профессор В.И. Хижняков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Известно, что стенка вертикального цилиндрического резервуара представляет собой тонкостенную оболочку. Точнее, с точки зрения теории оболочек стенка резервуара представляет собой сверхтонкую оболочку, так как отношение толщины стенки к радиусу находится в диапазоне от 1:2000 до 1:1000.

Одним из важнейших вопросов характеризующих напряженно-деформируемое состояние стенки является ее устойчивость способность сохранять устойчивую форму равновесия под действием сжимающих напряжений.

Целью этой статьи является выявление тех областей стенки резервуара, которые сильнее всего подвергаются нагрузкам по время эксплуатации, и воздействию на нее из внешней среды.

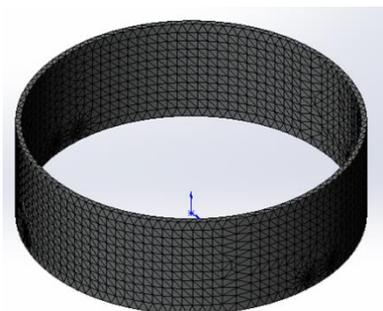


Рис. 1. Модель резервуара в программе SolidWorks

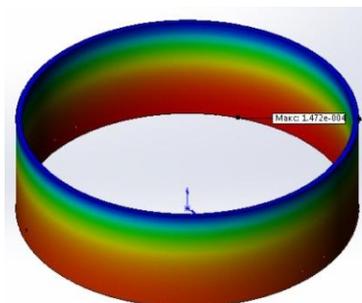


Рис. 2. Распределение напряжений на стенку РВС

Геометрическая модель резервуара строилась в соответствии со значениями, принятыми в типовом проекте для РВС-20000 (ТП 704-1-60). Радиус резервуара составляет 22,85 м, высота стенки 11,92 м. Толщина стенки для первого пояса – 13 мм, для 2–8 поясов – 11 мм. Листы стенки выравниваются по внутреннему краю. Для задания гидростатической нагрузки выбраны следующие параметры: высота взлива нефти $h_{вз} = 10,91$ м, плотность хранимой нефти $\rho = 875$ кг/м³, значение гравитационной постоянной принимается 8,91 кг/м·с². Значение ветрового давления принимается в соответствии с СП 20.13330.2011 для I ветрового района $q_{ветр} = 230$ Па. В предложенной расчетной схеме не моделируется конструкция кольца жесткости и кровли, но для получения достоверных результатов их вес необходимо учитывать. Равномерно распределенная нагрузка от веса кровли, снега, оборудования кровли, кольца жесткости (q) составляет 1200 кН. Данная сила приложена по нормали к верхнему ребру стенки РВС (рис. 1).

В постпроцессорной обработке результатов получены значения эквивалентных напряжений. Распределение напряжений в стенке резервуара РВС-20000 по высоте представлено на графике (рис. 2).

В таблице 1 приведены результаты расчетов максимальных кольцевых напряжений в каждом поясе резервуара.

Анализ результатов показывает нам, что кольцевые напряжения в 1 поясе превышают допустимое значение напряжения. В связи с этим нужно увеличить минимальную фактическую толщину стенки до 12,3 мм в этом поясе, тогда кольцевые напряжения будут равняться 194,5 МПа. Сравнивая новые значения кольцевых напряжений в стенке резервуара с допустимым напряжением, получаем, что условие прочности выполняется для всех поясов.

Таблица 1

Результаты расчетов

Координата расчетного сечения, м	Минимальная фактическая толщина стенки резервуара, мм	Кольцевые напряжения в стенке резервуара при высоте взлива нефти $H = 10,910$ м, МПа	Допускаемое значение напряжения, МПа	Кольцевые напряжения в стенке резервуара при гидроиспытании с высотой взлива, $H = 10,910$ м, МПа
0	11,8	202,35	200,45	239,23
1,5	11,5	167,42	229,09	192,78
3	10,4	151,99	229,09	174,89
4,5	10,4	118,67	229,09	136,41
6	10,4	91,27	229,09	104,74
7,5	10,4	64,91	229,09	74,26
9	10,4	38,54	229,09	43,78
10,5	10,4	12,86	229,09	14,05

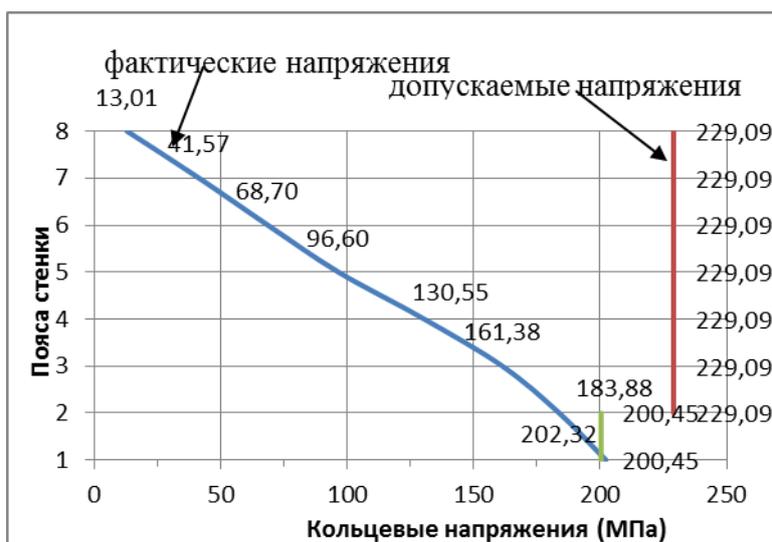


Рис. 3. Сравнение распределения напряжений на стенку РВС

Из полученных результатов мы можем сделать выводы:

1. Наибольшему напряжению подвергаются нижние пояса стенки, что может ускорить появлению дефектов.
2. Уровень надежности РВС снижается, так как изменение значений напряжений, возникших при выпучивании нижних стенок нижнего пояса, способны достигать величин, приближающихся к пределу текучести стали.
3. Величина напряжений непостоянна. Участки стенки, всегда подвергаются разной снеговой и ветровой и других внешних нагрузок.

Литература

1. ГОСТ 1510–84. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
2. Коновалов Н.И., Мустафин Ф.М., Коробков Г.Е., Ахияров Р.Ж., Лукьянова И.Э. Оборудование резервуаров. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005.
3. ПБ 03 - 605 – 03. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов
4. Ширинский В.И. Устойчивость цилиндрической оболочки под действием неравномерной радиальной нагрузки // Строительная механика и расчёт сооружений, 1971. – № 1.
5. Шутов В.Е. Расчёт стальных вертикальных цилиндрических резервуаров большой ёмкости на действие ветровой нагрузки: дис. канд. техн. наук, 1968.

ТЕХНОЛОГИЯ ВРЕЗКИ КАТУШЕК В МАГИСТРАЛЬНЫЙ ГАЗОПРОВОД ПРИ ПОМОЩИ ОПОРНО-ЦЕНТРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

А.С. Гареев, А.А. Мухамадиев

Научный руководитель доцент Ю.Д. Коннов

Уфимский государственный нефтяной технический университет г.Уфа, Россия

Система газонефтеснабжения получила свое основное развитие в 60-80 годах XX века и на сегодня значительная часть газовых и нефтяных сетей требуют ремонта или замены. Так, например, в настоящий момент обслуживается более 45% трубопроводов со сроком эксплуатации свыше 30 лет. Ввиду чего проблема замены изношенных и поврежденных участков трубопроводов является одной из первоочередных задач. В связи с этим в статье рассматриваются технологии ремонта магистральных труб и предлагаемого ОЦУ (опорно-центрирующее устройство) для наиболее эффективного его проведения.

Подъемник имеет возможность вертикальной и горизонтальной регулировки.

Использование данного опорно центрирующего устройства позволит сэкономить значительные материальные средства за счет замены части дорогостоящих, в эксплуатации, трубоукладчиков.

Основные цели, задачи и приоритеты развития газовой и нефтяной промышленности в числе прочих государственных документов определены «Энергетической стратегией России на период до 2020 года», утвержденной Правительством РФ в 2003 году.

Согласно данной стратегии, задачи поддержания технического состояния транспортной системы на высоком уровне надежности и обеспечения ее безопасной эксплуатации в течение длительного периода не потеряют своей актуальности.