



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

рулонирования. Чтобы обеспечивать строительство крупных резервуаров с применением рулонирования, можно стенку в нижней части корпуса выполнять двухслойной, при этом максимальная толщина основного (внутреннего) слоя принимается не более 16 мм (из условия возможности рулонирования). Наружный слой имеет меньшую толщину. При расчете предполагается, что при действии гидростатического давления жидкости вначале работает только внутренний слой, а затем в работу включается второй, наружный слой. К числу других решений, допускающих применение способа рулонирования, относятся:

– усиление нижней части стенки корпуса стальными бандажами;

– предварительное напряжение нижней части стенки корпуса, создаваемое путем обмотки высокопрочной проволокой или стальными лентами [3].

Вопросы конструирования и расчета стенок крупных резервуаров факультативно проработан, которые предполагают выбрать разработку проекта резервуара большого объема в диссертационном проектировании.

Выводы:

Изучение вопросов работы, расчета, конструирования и изготовления листовых металлических конструкций (ЛМК) является важной составной частью подготовки инженера-строителя по специальности «Промышленное и гражданское строительство». В специальном курсе строительных металлоконструкций значительное место отведено рассмотрению проектирования ЛМК и, в частности, проектированию стальных резервуаров. В процессе изучения ЛМК за время, отведенное программой курса для практических занятий, студенты выполняют эскизное проектирование (расчет и конструирование) основных элементов стального вертикального цилиндрического резервуара. В методических указаниях рассматриваются основные положения расчета, конструирования и монтажа стального вертикального резервуара постоянного объема со стационарным покрытием. Необходимость составления данных указаний вызвана тем обстоятельством, что в существующих источниках технической информации отсутствуют достаточно полные и систематизированные сведения по расчету и конструированию металлических резервуаров; кроме того, некоторые материалы по проектированию листовых конструкций содержатся в узкоспециализированных источниках, практически недоступных для обучающихся. В связи с этим цель данной статьи которая основана на выявлении основных требований при проектировании резервуара должна быть актуальна.

Список использованных источников

1. Москалев Н.С., Пронозин Я.А. Металлические конструкции: учебник. – М.: Изд-во АСВ, 2008.
2. Митюгов Е.А. Курс металлических конструкций: учебник. – М.: Изд-во АСВ, 2008.
3. Металлические конструкции. Общий курс: учебник для вузов / под ред. Ю.И. Кудишина. – М.: Академия, 2008.

УДК 69.058.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ДНИЩА РЕЗЕРВУАРОВ

Жумашев Кайыржан Муратбайулы

zhumashevkaizhan@mail.ru

магистрант, Евразийский Национальный Университет им. Л.Н.Гумилева, г. Астана

Научный руководитель - Л.А. Абдрасилов

Согласно действующим нормативным документам, регламентирующим техническое диагностирование стальных вертикальных резервуаров (РВС), основой оценки технического состояния при проведении экспертизы промышленной безопасности является диагностическое обследование всех элементов конструкции РВС, в том числе днища и

стенки. На основе совокупности полученных диагностических данных вырабатываются рекомендации об условиях дальнейшей безопасной эксплуатации РВС с вероятным остаточным ресурсом, сроках и уровнях последующих обследований и необходимости проведения ремонта или вывода из эксплуатации. При этом от полноты и качества информации, получаемой при обследовании, зависит, с одной стороны, безопасность при эксплуатации РВС, а с другой, стоимость обеспечения приемлемого уровня безопасности, которая определяется объемом ремонтных и восстановительных работ, предписываемых к проведению по результатам технического диагностирования [1-3].

Днище и первый пояс стенки относятся к наиболее значимым элементам конструкции РВС, связанных с влиянием следующих неблагоприятных эксплуатационных и технологических факторов:

- коррозией внутренней и внешней поверхности, обусловленной, соответственно, агрессивной средой хранимых продуктов и воздействием внешних факторов, в том числе перепадов температуры, осадков, уровня влажности воздуха и т.п.;
- качеством изготовления РВС, в том числе фундамента и основания;
- эффективностью электрохимической защиты (ЭХЗ);
- механическими воздействиями, вызванными, например, влиянием геологических и геофизических факторов, формирующих участки повышенных локальных напряжений металла. [4].

По действующим правилам для контроля состояния металла днища и стенки РВС рекомендовано использование следующих методов:

- при частичной диагностике – акусто-эмиссионное обследование (АЭ), визуальный инструментальный контроль (ВИК), ультра-звуковой контроль (УЗК);
- при полной диагностике – диагностическое обследование с применением различных методов неразрушающего контроля, в том числе визуального инструментального контроля, ультра-звукового контроля, магнитного контроля (МК) и т.п. [5].

Состояние защитного изоляционного покрытия (ЗИП), применяемого для предотвращения коррозии металла днища и стенки РВС, также подлежит оценке при проведении диагностических работ.

Согласно традиционно принятым методам диагностического обследования днищ РВС наибольшее распространение получил ультразвуковой контроль. Однако физические особенности УЗК не позволяют осуществить 100 % контроль днища. Кроме того, применение УЗК предусматривает обязательный демонтаж защитного изоляционного покрытия независимо от его состояния. Поэтому в настоящее время применение УЗК предполагает не сплошное обследование, а контроль в дискретных точках. При этом велика вероятность пропуска дефектов, в особенности коррозионных повреждений днища, расположенных со стороны гидрофобного слоя.

Опыт диагностического обследования днищ резервуаров показывает, что не менее 30 % РВС подвержены возникновению указанных дефектов, которые при традиционном подходе к осуществлению контроля не могут быть выявлены.

Техническое диагностирование резервуара, как элемент системы регламентированных работ для поддержания резервуара в работоспособном состоянии проводится с целью оценки технического состояния резервуара.

В работе рассмотрен РВС вместимостью 1000 м³, предназначенный для хранения нефти, светлых и темных нефтепродуктов при рабочем давлении – налив. Резервуар установлен на фундаменте, имеет вертикальную стенку, образованную из 6 поясов, цилиндрической формы, днище и коническую кровлю. Резервуар смонтирован из рулонированных конструкций. Все сварные соединения - стыковые, выполнены автоматической электродуговой сваркой. Монтажный сварной шов днища - нахлесточный, выполнен ручной электродуговой сваркой. Форма сварных швов: Ширина сварного шва 12-

14 мм, высота сварного шва 2,0-2,5 мм, чешуйчатость поверхности металла сварных швов до 0,2мм.

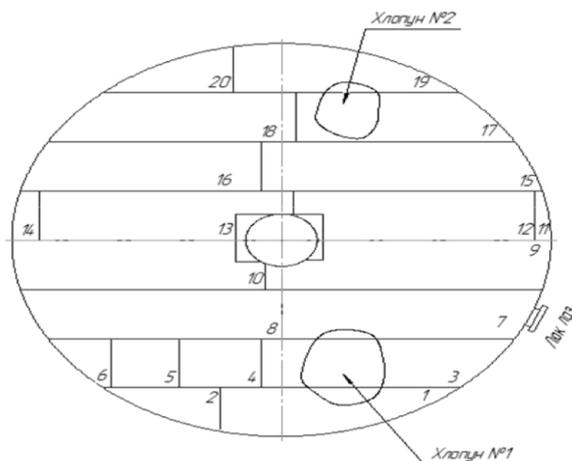


Рис. 1. Карта-схема расположения дефектов формы и листов днища резервуара РВС-1000 м

Днище резервуара выполнено из стали СтЗсп, толщина листов 4 мм. Высота разлива хранимых нефтепродуктов 8300 мм. Период эксплуатации резервуара 42 года, количество циклов нагружения в среднем составляет 12 повторений в год.

При плановом мониторинге недопустимых дефектов сварных соединений не обнаружено, сварные швы удовлетворяют ГОСТ 8713-79, ГОСТ 5264-80, СНиП III-18-75, но на поверхности днища обнаружены следующие дефекты, рис. 1:

Хлопун №1 размером 1440x1500 мм, площадью 2,1 м² и высотой до 50;

Хлопун №2 размером 1000x1200 мм, площадью 1,2 м² и высотой до 40 мм.

Согласно практическим данным наиболее распространенными источниками аварий резервуаров являются концентраторы напряжений в сочетании с низким качеством стали и неблагоприятными воздействиями: низкой температурой, коррозионным износом, непроектным вакуумом, неравномерной осадкой основания и т.д. Среди концентраторов напряжений локальные несовершенства формы: вмятины, выпучины и хлопунки можно выделить в отдельную группу. Анализ результатов технических освидетельствований показывает, что около половины обследуемых резервуаров имеют вмятины и хлопунки, приблизительно пятая часть которых не удовлетворяет действующим нормам.

Для определения в днище РВС напряжений, превышающих допустимые, и установления диапазона изменения численных характеристик процессов, влияющих на деформацию, проводится расчет напряжений (на прочность), возникающих в РВС, с помощью программного продукта ANSYS применительно к эксплуатации РВС [6-7]. На рисунке 2 показан результат расчета действия касательных сил на днище РВС, полученный с помощью программы ANSYS, а на рисунке 3 показана интерпретация данного результата в графическом виде. Волнистость днища возрастает в зависимости от наличия концентраторов напряжения в металле днища, температурного режима эксплуатации резервуара, что приводит к интенсивной коррозии днища особенно в местах скопления отстоявшейся воды. Степень поражения днища коррозией в большинстве случаев остается не выявленной из-за трудности опорожнения и очистки резервуаров и становится известной только после прорыва днища.

Полученные и представленные на рис. 2 и 3 результаты позволяют сделать следующие выводы:

изменение значений напряжений, возникающих при выпучивании днища, может достигать величин, близких к пределу текучести стали, что снижает уровень надежности РВС;

изменение условий взаимодействия днища с кровлей усложняют процессы деформации, что вызывает необходимость более детального исследования напряженно-

деформированного состояния днища РВС с учетом различных физико-механических свойств кровли.

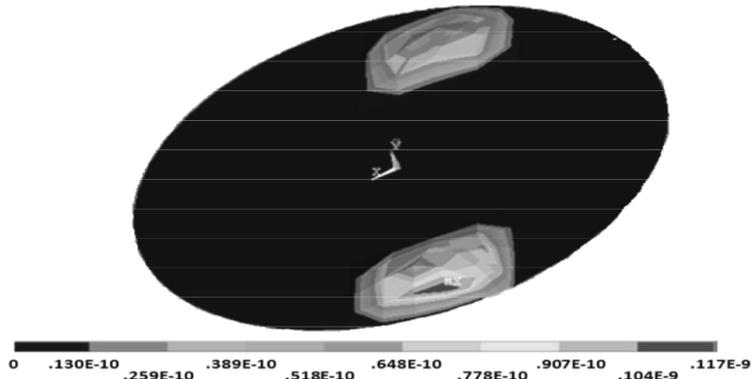


Рис. 2. Изображение напряженного состояния листов днища РВС в программном комплексе ANSYS

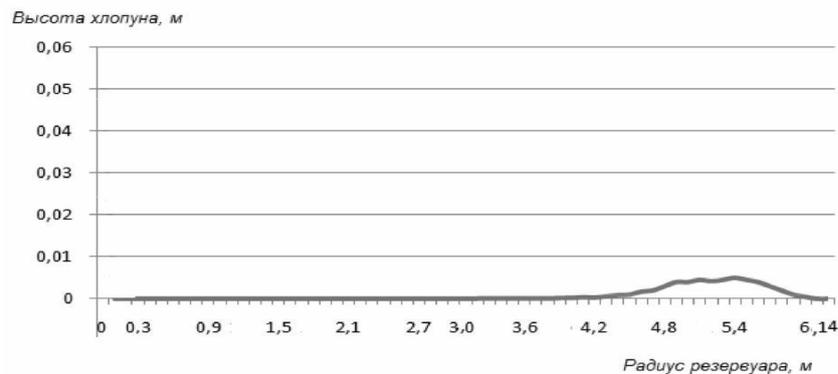


Рис. 3. Профиль хлопнуна

Список использованных источников

1. РД 08-95-95 Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.
2. ПБ 03-605-03 Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов.
3. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.
4. Нехаев Г.А. «Проектирование и расчет стальных цилиндрических резервуаров и газгольдеров низкого давления»/Издательство АСВ-200 г.-213 с.
5. Ванаков Д.В. Магнитооптическая диагностика и техническое обслуживание резервуаров // Международный научный журнал. - 2008. - №2 - с.46 — (<http://tis-journal>).
6. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах / Под общ. ред. Д.Г.Красковского. – М.: КомпьютерПресс, 2002. – 224 с.: ил..
7. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф. ANSYS для инженеров: Справ. пособие. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 512с.