УДК 622.692.2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТАНДАРТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

COMPARATIVE ANALYSIS OF RUSSIAN AND FOREIGN DESIGN STANDARDS FOR STEEL VERTICAL TANKS

Федорин Денис Андреевич
аспирант кафедры транспорта и хранения нефти и газа,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
fedorin.denis.1@yandex.ru

Аннотация. В статье проведен детальный анализ российских, американских и европейских нормативных документов, регулирующих проектирование вертикальных стальных резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. Исследование охватывает 10 ключевых параметров, включая расстояния до объектов, требования к материалам, защиту от коррозии и экологический контроль. Выявлены как общие принципы в подходе к проектированию, так и их существенные различия.

Ключевые слова: резервуар вертикальный стальной, проектирование, сравнительный анализ, стандарт проектирования.

Fedorin Denis Andreevich
Postgraduate Student of the Department
of Oil and Gas Transportation and Storage,
Ufa State Petroleum Technological University
fedorin.denis.1@yandex.ru

Annotation. The article provides a detailed analysis of Russian, American and European regulations governing the design of vertical steel tanks for oil and petroleum product storage. The study covers 10 key parameters, including distances to facilities, material requirements, corrosion protection and environmental control. Both common principles in the design approach and their significant differences are identified.

Keywords: vertical steel tank, design, comparative analysis, design standard.

Актуальность данной работы заключается в проведении сравнительного анализа требований нормативных документов в области проектирования стальных вертикальных резервуаров, разработанных российскими и зарубежными специалистами с целью выявления их сходства и различия.

Проектирование стальных вертикальных резервуаров (РВС), основных объектов хранения нефти и нефтепродуктов во всем мире, выполняется по утвержденным в установленном порядке нормативно-техническим документам (НТД). Этот процесс остается критически важным этапом в нефтегазовой отрасли, где безопасность является ключевым фактором.

В условиях глобализации нефтегазового сектора при реализации международных проектов довольно часто возникает вопрос, какие НТД использовать при проектировании. Так в России основным документом в области проектирования РВС является [1], В США [2], а в странах Евросоюза [3]. С целью выявления их различия проведем сравнительный анализ документов, который охватывает 10 ключевых параметров:

1. Требования к толщине стенок.
2. Защита от коррозии.
3. Испытания на герметичность.
4. Требования к фундаменту.
5. Контроль сварных швов.
6. Учет климатических нагрузок.
7. Расстояние между резервуарами.
8. Системы пожаротушения.
9. Экологическая защита.
10. Контроль качества материалов.

Проведенный сравнительный анализ сведем в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ требований нормативно-технических документов

Параметр	ГОСТ 31385-2016	API 650	ГОСТ Р 58031-2017/ EN 14015:2004
1	2	3	4
Требования к толщине стенок	Не менее 6 мм	Не менее 7 мм	Не менее 6 мм
Защита от коррозии	Не нормируется, ссылается на СП 28.13330.2012	Не нормируется	Не нормируется

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Испытания на герметичность	Гидравлическое испытание – 24 часа	Вакуумное испытание с парциальным давлением не менее 0,01 МПа	Гидравлическое испытание – 24 часа
Требования к фундаменту	Фундаментное кольцо толщиной не менее 0,3 м	Естественное основание или фундаментное кольцо толщиной не менее 0,3 м	Фундаментное кольцо (минимальная толщина регламентируется расчетом)
Контроль сварных швов	ВИК – 100 %; РК – 25 %	ВИК – % проверки не регламентируется; РК – 50 % или МП – согласно инструкции на применение данного метода или УЗК – согласно инструкции на применение данного метода или ПЖ – согласно инструкции на применение данного метода	ВИК – 100 %; РК – 100 % или УЗК – 100 %
Учет климатических нагрузок	Снеговая, ветровая, гололедная	Ветровая	Снеговая, ветровая
Расстояние между резервуарами	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется
Системы пожаротушения	Установки пенного, углекислотного, газопорошкового пожаротушения	Не нормируется	Не нормируется
Экологическая защита	Не нормируется	Система обнаружения утечек	Не нормируется
Контроль качества материалов	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется

***Примечание**:* требования приведены для РВС объемом 5000 м^3.

Проведенный сравнительный анализ выявил как общие принципы в подходе к проектированию, так и их существенные различия.

Одним из ключевых параметров проектирования РВС является минимальная толщина стенок. Российский и европейский стандарты [1, 3] устанавливают минимальное значение толщины стенки равное 6 мм, тогда как американский [2] требует не менее 7 мм. Это различие скорее всего может быть связано с более консервативным подходом НТД, учитывающим повышенные эксплуатационные нагрузки, характерные для регионов с высокой сейсмической активностью. Российские и европейские стандарты, напротив, ориентированы на оптимизацию материалоемкости при сохранении надежности, что особенно актуально для масштабных проектов в условиях ограниченных ресурсов.

Способы проверки герметичности резервуаров также различаются [1, 3] предусматривают гидравлическое испытание в течение 24 часов, направленное на оценку устойчивости конструкции к статическим нагрузкам и долговременной деформации. В [3] применяется вакуумное испытание с парциальным давлением, позволяющее выявить микротрещины и локальные дефекты сварных швов. Подобное расхождение отражает разницу в приоритетах: российские и европейские нормы делают акцент на общей целостности резервуара, тогда как американский стандарт фокусируется на предотвращении точечных утечек, критичных для экологической безопасности.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что различия между стандартами обусловлены не только техническими, но и социально-экономическими факторами. Российский НТД, сохраняя преемственность советской инженерной школы, сочетает в себе консервативность с детализацией, что обеспечивает более высокий уровень надежности, но ограничивает адаптивность. Американский и европейский стандарты, напротив, делают ставку на гибкость и риск-ориентированный подход, что требует высокой квалификации проектировщиков и значительно больших ресурсов на проектирование и реализацию проектов.

Выводы

Сравнительный анализ стандартов проектирования РВС показал, что безопасность и эффективность этих объектов достигаются через учет региональных особенностей и лучших технологиче-

ских практик. Однако глобализация нефтегазового сектора требует сближения нормативных требований разных государств. Интеграция лучших практик – например, сочетание российских требований к противопожарным системам, американских экологических стандартов и европейских методов контроля качества – позволит создать более устойчивую и адаптивную нормативную базу. Это не только снизит риски аварий, но и упростит реализацию транснациональных проектов, способствуя развитию отрасли в условиях растущих экологических и экономических вызовов.

Список литературы:

1. ГОСТ 31385-2016. Резервуары вертикальные стальные цилиндрические для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2016. – 96 с.
2. API 650. Welded Steel Tanks for Oil Storage. – Washington : API, 2013. – 212 p.
3. ГОСТ Р 58031-2017/EN 14015:2004. Емкости стальные встроенные, вертикальные, цилиндрические с плоским дном, сварные, устанавливаемые над поверхностью для хранения жидкостей при температуре окружающей среды и выше правила проектирования и производства/Specification for the design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above, IDT). – М. : Стандартинформ, 2018. – 169 с.

List of references:

1. GOST 31385-2016. Vertical cylindrical steel tanks for oil and petroleum products. General technical conditions. – M. : Standardinform, 2016. – 96 c.
2. API 650. Welded Steel Tanks for Oil Storage. – Washington : API, 2013. – 212 p.
GOST R 58031-2017/EN 14015:2004. Tanks steel built-in, vertical, cylindrical, flat-bottomed, welded, surface-mounted tanks for storing liquids at ambient temperature and above design and manufacturing rules/ Specification for the design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above, IDT). – M. : Standardinform, 2018. – 169 p.