

Научная статья

Original article

УДК 621.64



**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВЕРТИКАЛЬНЫХ
СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ
ОТРАСЛИ, В ЦЕЛЯХ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
IMPROVING CONTROL OF THE TECHNICAL CONDITION OF
STRUCTURES, CONSTRUCTION OF VERTICAL STEEL TANKS AT OIL AND
GAS INDUSTRY FACILITIES, FOR PRODUCTION SAFETY PURPOSES**

Мугинова Эльвина Аксановна, Магистрант, 2 курс, архитектурно-строительный институт, Уфимский государственный нефтяной университет, Россия, г. Уфа

Muginova E.A., Master's student, 2nd year, Institute of Architecture and Civil Engineering, Ufa State Petroleum University, Russia, Ufa

Астраханцев Сергей Викторович, Старший преподаватель, Уфимский государственный нефтяной университет, Россия, г. Уфа

Sergey Viktorovich Astrakhantsev, Senior Lecturer, Ufa State Petroleum University, Russia, Ufa

Аннотация

Статья рассматривает вопросы улучшения методов контроля технического состояния вертикальных стальных резервуаров на объектах нефтегазовой отрасли с целью повышения безопасности производственных процессов.

Рассмотрен контроль технического состояния конструкций резервуаров, который начал проводиться в разные периоды в разных странах и регионах в зависимости от законодательных требований и стандартов безопасности. В статье будет рассмотрен процесс усовершенствования контроля за техническим состоянием строительных конструкций вертикальных стальных резервуаров. Статья представляет важное практическое значение для безопасности производства в нефтегазовой отрасли, а полученные результаты могут быть использованы в разработке эффективных стратегий обслуживания и поддержки технического состояния конструкций резервуаров.

S u m m a r y

The article considers the issues of improving the methods of monitoring the technical condition of vertical steel tanks at oil and gas industry facilities in order to improve the safety of production processes. The control of the technical condition of tank structures began to be carried out at different periods in different countries and regions, depending on legislative requirements and safety standards. The article will consider the process of improving the control over the technical condition of building structures of vertical steel tanks. The article is of great practical importance for the safety of production in the oil and gas industry, and the results obtained can be used in the development of effective strategies for maintenance and support of the technical condition of tank structures.

***Ключевые слова:** стальные вертикальные резервуары, ВРС, контроль технического состояния, метод контроля, нефтегазовая отрасль, резервуары*

***Keywords:** steel vertical tanks, VRS, technical condition monitoring, control method, oil and gas industry, reservoirs.*

Резервуар стальной вертикальный (ВРС) это наземное строительное сооружение, предназначенное для приема, хранения и выдачи жидкости. ВРС изготавливают с номинальным объемом от 100 до 100 000 м³. ВРС используют в качестве технологических емкостей для приема, хранения, откачки и

измерения объемов нефти и в качестве емкостей для аварийного сброса нефти при срабатывании предохранительных клапанов и задвижек [1]

Контроль технического состояния — проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент [2].

При проведении оценки технического состояния резервуаров, как правило, руководствуются РД 08-95-95 «Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов», введенным в действие 1 сентября 1995 г.

Полное техническое обследование проводится специализированной организацией с целью определения действительного технического состояния резервуара и его конструкций, получения количественных оценок фактического состояния качества конструкций и изучения возможности дальнейшей безопасной эксплуатации.

Техническое диагностирование может быть плановым (запланированными) или внеплановыми. Плановые проверки проводятся, когда: По окончании срока эксплуатации объекта. Для сезонного обслуживания.

При эксплуатации резервуаров должно осуществляться их ежесменное техническое обслуживание в объеме: осмотр резервуаров и арматуры в целях выявления и устранения неисправностей и утечек газа; проверка уровня СУГ в резервуарах.

Градуировочные таблицы на резервуары, предназначенные для оперативного контроля, утверждает главный инженер предприятия или его филиала; на резервуары, предназначенные для приемо-сдаточных операций, - руководитель территориального органа Госстандарта.

Целью оценки технического состояния резервуара является выработка рекомендаций об условиях его дальнейшей безопасной эксплуатации и расчет остаточного ресурса.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Также в результате технического диагностирования определяются сроки последующих обследований, либо определяются необходимость проведения ремонта или вывода резервуаров из эксплуатации.

Контроль технического состояния конструкций резервуаров начал проводиться в разные периоды в разных странах и регионах в зависимости от законодательных требований и стандартов безопасности.

Например, в США и некоторых других странах контроль технического состояния конструкций резервуаров стал обязательным после серии серьезных инцидентов, таких как взрывы и разливы нефти. В США в 1988 году был принят Закон о защите Водной Среды, который требовал проведения регулярных инспекций и тестирования резервуаров для предотвращения утечек и разрушения конструкций.

В Европе также были приняты нормативы и стандарты, которые требуют регулярного контроля технического состояния резервуаров. Например, Европейское руководство по инспекции и ремонту резервуаров (EEMUA 159) предоставляет руководство и рекомендации для инспекции, оценки и ремонта резервуаров.

Однако, точные даты начала проведения контроля технического состояния резервуаров могут быть разными в различных странах и могут зависеть от конкретных обстоятельств и регулятивных органов. Следует обращаться к местным законодательным требованиям и стандартам, а также консультироваться с профессионалами и экспертами по резервуарам и промышленной безопасности для получения точной информации о требованиях и сроках проведения контроля технического состояния конструкций резервуаров.

В России контроль технического состояния конструкций резервуаров стал обязательным после серии крупных аварий и разливов нефти, особенно в конце 20-го и начале 21-го века. Несколько ключевых мероприятий в этой области включают в себя:

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" № 116-ФЗ, принятый в 1997 году. Этот закон установил общие требования к промышленной безопасности, включая обязательный контроль технического состояния резервуаров.

2. Постановление Правительства Российской Федерации № 348 от 27 апреля 2009 года "Об утверждении требований к техническому состоянию оборудования (машин, механизмов) нефтяных и (или) нефтепродуктопроводов, хранилищ нефти и (или) нефтепродуктов" установило детальные требования к промышленной безопасности и контролю технического состояния резервуаров.

3. Федеральный закон "О техническом регулировании" № 184-ФЗ, принятый в 2002 году, предоставил правовую основу для разработки стандартов и требований к контролю технического состояния резервуаров.

4. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) разрабатывает стандарты и технические регламенты, включая требования к контролю технического состояния резервуаров.

В настоящее время Россия имеет законодательные и регулятивные акты, которые определяют обязанности организаций и предприятий по контролю технического состояния резервуаров и регулярному прохождению соответствующих обследований и испытаний. Данная информация постоянно обновляется, и рекомендуется обращаться к местным нормативным актам и органам регулирования для получения актуальной информации о требованиях и сроках проведения контроля технического состояния конструкций резервуаров в России.

Контроль технического состояния резервуаров в России улучшался на протяжении последних лет благодаря внедрению новых стандартов и законодательства, повышению осведомленности о промышленной безопасности и внедрению современных методов инспекции и контроля. Вот некоторые из улучшений, которые были внедрены в России:

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

1. Разработка и усовершенствование нормативных документов: В России были разработаны и постоянно усовершенствуются нормативные документы, такие как СП 40-102-2000 "Правила организации и выполнения технического состояния резервуаров для нефти и нефтепродуктов", ГОСТ Р 52354-2005 "Оборудование стальное для хранения жидкостей, не давящих", которые устанавливают требования к контролю технического состояния резервуаров.

2. Внедрение неразрушающего контроля: Неразрушающий контроль (НК) стал широко применяемым методом контроля технического состояния резервуаров. Это включает методы, такие как ультразвуковой контроль, радиографию, магнитную дефектоскопию и визуальный контроль. НК позволяет обнаруживать дефекты и повреждения, не требуя разрушения или снятия резервуаров с использования.

3. Внедрение систем контроля состояния резервуаров (СКСР): СКСР - это комплексная система, которая включает в себя автоматизированные устройства и программное обеспечение, предназначенные для контроля состояния резервуаров. Они обеспечивают непрерывный мониторинг и определяют величину уровня, температуры и давления в резервуарах.

4. Строгий контроль со стороны государственных органов: Государственные органы в России ужесточили контроль и надзор за техническим состоянием резервуаров, осуществляя регулярные проверки и инспекции. Также были усилены административные и уголовные наказания за нарушение норм безопасности.

5. Профессиональная подготовка: В последние годы в России уделяется большое внимание подготовке и повышению квалификации специалистов в области промышленной безопасности и контроля технического состояния резервуаров. Это включает проведение тренингов, семинаров и сертификацию специалистов.

Улучшение контроля технического состояния резервуаров в России продолжается, и внедрение новых технологий и подходов позволяет более

эффективно обеспечивать безопасность и предотвращать аварийные ситуации на местах хранения и использования нефти и нефтепродуктов.

Наглядным примером усовершенствования контроля за техническим состоянием является усовершенствование методик контроля технического состояния (см. таб.1.)

Таблица 1 – методики мониторинга за техническим состоянием конструкций резервуаров

№ п/п	Способ	Метод
1	Визуальные осмотры	методы ультразвукового и магнитно-аномального контроля
		методы акустической и вибрационной диагностики
		Применение дронов для осмотров с высоты
2	Моделирование и расчет нагрузок на резервуары	Улучшение моделирования и расчета нагрузок на резервуары с помощью компьютерных программ, например "TankPAC" (Tank Potential Analysis and Calculation).

В последние годы введено несколько новшеств в контроль технического состояния резервуаров. Одним из последних новшеств является внедрение систем мониторинга состояния резервуаров с использованием технологии Интернета вещей (IoT).

Системы мониторинга IoT позволяют получать данные о состоянии резервуаров в режиме реального времени, собирать информацию о уровне, температуре, давлении, состоянии сварных соединений и других параметрах резервуаров. Эти данные передаются на удаленные серверы, где они анализируются и обрабатываются специализированными алгоритмами.

Преимущества систем мониторинга IoT включают следующее:

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

1. **Непрерывный мониторинг:** Системы мониторинга IoT обеспечивают непрерывный контроль за состоянием резервуаров, что позволяет оперативно обнаруживать и предотвращать возможные проблемы или отклонения.

2. **Удаленный доступ:** Данные от систем мониторинга могут быть получены удаленно через интернет, что облегчает мониторинг состояния нескольких резервуаров из одного места.

3. **Детальный анализ данных:** Алгоритмы анализа данных позволяют выявлять аномальные показатели и предсказывать возможные проблемы на ранних стадиях.

4. **Оптимизация обслуживания:** Благодаря получению точной информации о состоянии резервуаров, можно оптимизировать планы обслуживания и ремонта, что позволяет снизить затраты и минимизировать простои.

Внедрение систем мониторинга IoT позволяет оперативно реагировать на изменения и проблемы, связанные с техническим состоянием резервуаров, и сделать контроль более эффективным и надежным. Однако внедрение таких систем требует соответствующей инфраструктуры и исключения возможных кибербезопасностей и угроз. Информацию о последних новшествах и технологиях в контроле технического состояния резервуаров всегда лучше получать из официальных источников или у специалистов в области инженерии и промышленной безопасности.

Таким образом, можно отметить, что в России контроль технического состояния конструкций резервуаров стал обязательным немного позже чем в США или Европе. Однако, контроль технического состояния активно развивается и улучшается непрерывно. Также с связи активной разработкой умных сетей, возможно скоро будет полностью автоматизировать контроль технического состояния, тем самым исключается человеческий фактор.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 31385-2008 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия».

2. Булгакова Е.И., Волхонская Е.Е., Макаров Д.С. ПОНЯТИЕ И ЗАДАЧИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ. // Международный студенческий научный вестник. – 2022. – № 6. ;

List of used literature

1. GOST 31385-2008 "Vertical cylindrical steel tanks for oil and petroleum products. General technical conditions".
2. Bulgakova E.I., Volkhonskaya E.E., Makarov D.S. THE CONCEPT AND TASKS OF TECHNICAL CONDITION CONTROL. // International Student Scientific Bulletin. – 2022. – No. 6. ;

© Мугинова Э.А., Астраханцев С.В., 2023Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №6/2023.

Для цитирования: Мугинова Э.А., Астраханцев С.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ, В ЦЕЛЯХ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №6/2023.