

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Усовершенствование процесса очистки резервуаров для хранения нефти
и нефтепродуктов от донных отложений**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 431 группы

направления 18.03.01 «Химическая технология»

Института химии

Дубовой Юлии Викторовны

Научный руководитель

доцент, к.т.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Е.С. Свешникова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

профессор, д.х.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2022

ВВЕДЕНИЕ

Очистка резервуаров от остатков нефтепродуктов - одна из значимых проблем эксплуатации резервуаров. Как известно, в процессе хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов происходит образование и накопление отложений в емкостях, особенно в тех, где время пребывания нефти и нефтепродуктов значительно. Количество таких отложений может достигать 25–30 % полезного объема емкостей в год, что приводит к экономическим потерям, связанным с неэффективным использованием емкостного парка.

Вторая проблема, порождаемая отложениями – возникновение коррозионно-опасных зон под осадком и трудности объективной оценки состояния стенок емкостей. Кроме снижения полезного объема емкостей, накопление отложений ведет к осложнению процесса их эксплуатации, к погрешностям количественного и качественного учета нефти и нефтепродуктов и к снижению технико-экономических показателей работы нефтяных резервуаров.

Подобные проблемы характерны также для нефтеперерабатывающих предприятий, имеющих большие по объему хранения нефти сырьевые парки. Образование и накопление донных отложений в сырьевых резервуарах уменьшает их полезный объем и, соответственно, запас хранения сырья на НПЗ, затрудняет техническое обслуживание резервуаров и контроль их состояния.

Одновременно возникает еще одна существенная проблема – утилизация донных отложений без ухудшения балансовых показателей работы предприятия, глубины переработки нефти при установленном ассортименте и качестве продукции.

Очистка резервуаров регламентируется требованиями ГОСТ 1510-84 «Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» и выполняется в целях обеспечения эксплуатационной надежности резервуаров, соблюдения технических требований, устранения дефектов,

выполнения ремонтных работ и сохранения качества нефти и нефтепродуктов. А также очистка резервуаров производится при смене вида нефтепродукта, необходимости проведения ремонта с применением огневых работ.

В настоящее время существует большое количество различных методов и оборудования, благодаря которому обеспечивается зачистка нефтяных резервуаров различной вместимостью. Разнообразие методов очистки и их различные комбинации свидетельствуют об актуальности данной проблемы. Поэтому изучение и усовершенствование способов очистки резервуаров с целью сокращения затрат, трудоемкости, повышения качества очистки как самого резервуара, так и извлекаемых из него остатков углеводородов и повышения безопасности для сотрудников производящих очистку **является перспективным и актуальным направлением.**

Целью работы: усовершенствовать процесс очистки резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов от донных отложений.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Изучить и проанализировать имеющиеся способы очистки резервуаров, которые распространены в настоящее время;
- 2) Выбрать самый оптимальный и современный способ очистки;
- 3) Провести оценку рентабельности усовершенствования процесса очистки резервуаров от донных отложений.

Основное содержание работы

В настоящее время резервуарное оборудование для хранения нефти и нефтепродуктов распространено крайне широко и присутствует на всех этапах нефтедобычи и нефтепереработки. Резервуары устанавливаются непосредственно на месторождении нефти, промежуточных станциях по перекачиванию, предприятиях нефтепереработки и нефтехимических предприятиях, а также на местах аварийного разлива нефтепродуктов. Поскольку состав, химические и физические свойства нефтепродуктов могут меняться в зависимости от этапа, это требует применения резервуаров различной конструкции и назначения.

Классификация резервуаров для хранения нефтепродуктов может проводиться по различным критериям, таким как основной конструкционный материал, конструкция крыши и т.д. Из наиболее общих классификаций, отражающих основные различия этих сооружений, можно выделить следующее:

- 1) в зависимости от расположения резервуара на местности;
- 2) по конструктивным особенностям;
- 3) по геометрическим параметрам;
- 4) в зависимости от видов хранимых продуктов;
- 5) по материалу, из которого изготавливают резервуар и т.д.

От нормальной работы и эксплуатационной надежности резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов зависит экологическая обстановка района, где расположены резервуарные парки. При трещинах и авариях резервуаров разлившиеся нефтепродукты загрязняют прилегающие территории и водные бассейны.

Стальные резервуары подвергаются при эксплуатации периодическим нагрузкам и коррозионному разрушению, что приводит к истончению стенок и образованию трещин.

Рассчитанный срок безаварийной работы резервуара составил 94 года.

При длительной эксплуатации различных резервуаров с нефтью и нефтепродуктами, происходит образование и накопление донных отложений в резервуарах, что приводит к снижению полезного объема, возникновению коррозионно-опасных водяных линз, затруднению обследования состояния резервуара.

Можно выделить две стадии процесса образования осадков: первой стадией является образование осадка, а вторая стадия - это накопление этого осадка в процессе эксплуатации резервуаров.

Состав донных отложений зависит от хранимого нефтепродукта. Знание состава донных отложений является важнейшей информацией для выбора способа очистки резервуаров, растворителей при удалении осадков из резервуаров, а также для подбора вариантов утилизации отложений.

Вариант решения проблемы очистки нефтяных резервуаров является предотвращение накопления осадков. Однако накопление осадков не всегда удается предотвратить. В этом случае применяют различные способы очистки такие, как: ручной, механизированный, химико-механизированный, биологический и т.д. При этом ручная очистка резервуаров от нефтешламов остается наиболее распространенным методом очистки.

Однако все эти способы предполагают только очистку резервуара, при которой теряется нефтепродукт находящийся в донных отложениях.

В результате расчета технологических потерь нефтепродукта при зачистке резервуара объемом 5000 м³ для хранения светлых нефтепродуктов со средней высотой донных отложений 15 мм видим, что потери продукта составляют 4 т.

В настоящее время наиболее эффективным способом очистки резервуаров является очистка с применением специализированных мобильных комплексов как российского, так и зарубежного производства. Примерами таких комплексов являются комплекс МКО-1000, Кор-1М, Техноспас, система Vlabo, комплекс МегаМакс и т.д.

В результате сравнительного анализа российского комплекса МКО-1000 и зарубежного комплекса МегаМакс, было выявлено, что МегаМакс превосходит по многим параметрам.

Расчет экономического эффекта очистки резервуара с применением комплекса МегаМакс подтвердил рентабельность усовершенствования процесса очистки резервуаров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абросимов, А. А. Экология переработки углеводородных систем: учебник / А. А. Абросимов. – М. : Химия, 2003. – 608 с.
2. Ручкина, О. И. Экологическая безопасность предприятий нефтедобывающего комплекса / О. И. Ручкина, Я. И. Вайсман // Инженерная экология. – 2003. — № 2. – С. 15-26.
3. ГОСТ 1510-84. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение / Межгосударственный стандарт - М.: Стандартиформ, 2011. – 50 с.
4. Гималетдинов Г.М., Сагтарова Д.М. Способы очистки и предотвращения донных отложений в резервуарах. Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов.// Сб. научных трудов ИПТЭР. – 2013. – С.23-24.
5. Афанасьев В.А., Березин В.Л. Сооружение газохранилищ и нефтебаз: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 334с.
6. Чолоян Г.С. Резервуары с плавающими крышами и понтонами.М: 1974. 58с.
7. ГОСТ 31385-2016. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов / Межгосударственный стандарт - М.: Стандартиформ, 2016. – 91 с.
8. Резервуары для приёма, хранения и отпуска нефтепродуктов: учеб. Пособие / Ю. Н. Безбородов, В. Г. Шрам, Е.Г. Кравцова, С.И. Иванова, А.Л. Фельдман. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015 г. – 110с.
9. Резервуары для нефти и нефтепродуктов. Конструкции и оборудование. Том 1. / Ф. Ш. Ахметов [и др.]. – СПб: Недра, 2010. – 476 с.
10. Владимиров В.С., Корсун Д. С. Переработка и утилизация нефтешламов резервуарного типа. Пром-хим-сфера [Электронный ресурс]. – М., 2006. – Режим доступа <http://www.promhim-sfera.ru>.
11. Исследование состава асфальтосмолопарафиновых отложений различной природы и пути их использования/ Иванова Л.В., Кошелев

- В.Н., Стоколос О.А. // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2011. - №2. <http://www.ogbus.ru>.
12. Исагулянц В.И., Егорова Г.М. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям. – М.: Химия, 1965. – 517 с.
 13. Лерке Г. Э. Исследование и разработка системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяных резервуарах большой емкости— Уфа: ВНИИСПТнефть, 1981.
 14. Дугарова Е.К. Очистка полости вертикальных стальных резервуаров от донных отложений применением верных сопел СВК-ЭН. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Т. 2. – С. 909-911.
 15. Штин, И.В. Технология размыва донных отложений в резервуарах типа РВС / И.В. Штин, Б.Г. Хохряков, С.И. Бокалов // Трубопроводный транспорт нефти. – 2001. – №12. – С. 2-5.
 16. Тюрин Н.А. Устройство, предотвращающее накопление осадков в мазутных резервуарах. – М.: ЦНИИТ Энефтехим. НТРС. Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 1980. – № 4. – С. 15-18.
 17. Промприбор. Технология мойки резервуаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.prompribor.ru/stat_moyka_rezerv1.htm. – свободный. – Загл. С экрана.
Удаление асфальтосмолопарафиновых отложений разной природы / Л.В. Иванова, В.Н. Кошелев // Нефтегазовое дело: электронный научный журнал. – 2011. – № 2. – <http://www.ogbus.ru>.
 18. Гималетдинов, Г. М. Очистка и диагностика резервуаров для нефти и нефтепродуктов : учеб. пособие / Г. М. Гималетдинов. – Уфа : Монография, 2011. – 295 с.
 19. Александров, В. Н. Совершенствование систем предотвращения накопления донных нефтяных отложений в резервуарах большой вместимости / В. Н. Александров, В. А. Галканов, Б. Н. Мастобаев [и др.] // Нефтяное хозяйство. 2001. — № 2. - С. 70–72.

20. РД 153-39ТН-012-96. Инструкция по пожаровзрывобезопасной технологии очистки нефтяных резервуаров.
21. Кононов, О. В. Развитие технологий и технических средств для борьбы с отложениями в нефтяных емкостях: дис. канд. техн. наук: 07.00.10 / Кононов Олег Владимирович. Уфа, 2010. - 24 с.
22. Драцковский К.М., Евтихин В.Ф., Николаев В.Н. Очистка нефтяного резервуара с плавающей крышей // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – М.: ЦНИИТЭнефтехим. – №1. – 1981. – С. 10-12.
23. Кривенко С. Автоматический способ зачистки резервуаров АЗС / С. Кривенко // Топливный регион. – 2003.
24. Валиев М.Р. Современные способы очистки полости резервуаров вертикальных стальных от донных отложений. – 2012. - №18. – С. 13-14.
25. Чурикова Л. А. Обзор современных методов очистки резервуаров от нефтяных остатков / Л. А. Чурикова, Е. А. Конашева, А. Т. Утегалиев // Технические науки в России и за рубежом: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2016 г.). — М.: Буки-Веди, 2016. — 86 с.
26. Некрасов В.О., Левитин Р.Е. Новое устройство для повышения эксплуатационных свойств вертикальных стальных резервуаров. - №13. – 2014. – С. 223-228.
27. Автоматизированная очистка нефтяного резервуара. ВЛАВО от ORECO. Режим доступа: [http:// www.oreco.com](http://www.oreco.com). закрытый. – Загл. с экрана.
28. KMT International. «МегаМАКС» Мобильный комплекс по очистке хранилищ нефти и нефтепродуктов от донных осадков. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kmtinternational.com>.
29. РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-04. Нормы проектирования стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти объемом 1000-50000м³.
30. Чепур П. В., Тарасенко А. А. Методика определения необходимости ремонта резервуара при осадках основания // Фундаментальные исследования. –2015. – № 2–8. – С. 1336–1340.

31. РД 153-112-017-97. Инструкция по диагностике и оценке остаточного ресурса РВС.
32. РД 112-045-2002. Нормы технологических потерь нефтепродуктов при зачистке резервуаров.
33. Тарасенко, В. И. Технологический процесс зачистки резервуаров хранения нефти, светлых и темных нефтепродуктов с применением мобильного очистного комплекса МКО-1000 – 2005. – 15 с.
34. РД 112-РСФСР-021-89. Инструкция по зачистке резервуаров.
35. РД 153-39.4-078-01. Правила технической эксплуатации резервуаров.