

Омарбеков А.О.

студент

Научный руководитель: Земенков Ю.Д., д.т.н., профессор

Тюменский индустриальный университет

**ПРОБЛЕМЫ РАЗМЫВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В
ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ
УГЛЕВОДОРОДОВ**

Аннотация: Статья посвящена проблеме накопления донных отложений в резервуарах при хранении нефти и нефтепродуктов. Рассмотрены основные негативные последствия: уменьшение полезного объёма, коррозия первого пояса, нарушение учётных операций и высокие эксплуатационные затраты. Приведена классификация методов очистки (ручной, механизированный, химический, термический, комбинированный) и профилактических мер с использованием перемешивающих устройств. Отдельно рассмотрен современный подход к переработке осадка с извлечением до 80–95 % товарной нефти с помощью центрифуг и сепараторов. Сделан вывод о необходимости комплексного решения проблемы.

Ключевые слова: донные отложения, резервуар, нефть, полезный объём, коррозия, зачистка резервуара, перемешивающие устройства, центрифуга, сепаратор, извлечение нефти.

A.O. Omarbekov

student

Supervisor: Y.D. Zemenkov, Doctor of Technical Sciences, Professor

Tyumen Industrial University

PROBLEMS OF BOTTOM SEDIMENT EROSION IN VERTICAL STEEL HYDROCARBON STORAGE TANKS

Abstract: The article is devoted to the problem of accumulation of bottom sediments in tanks during storage of oil and petroleum products. The main negative consequences are considered: a decrease in the useful volume, corrosion of the first belt, violation of accounting operations and high operating costs. Classification of cleaning methods (manual, mechanized, chemical, thermal, combined) and preventive measures using mixing devices is given. Separately, a modern approach to the processing of sediment with the extraction of up to 80-95% of marketable oil using centrifuges and separators was considered. It was concluded that a comprehensive solution to the problem is necessary.

Keywords: bottom sediments, tank, oil, useful volume, corrosion, tank cleaning, mixing devices, centrifuge, separator, oil recovery.

Согласно ГОСТ Р 57512-2017, донные отложения, формирующиеся в резервуарах при длительном хранении углеводородного сырья, представляют собой гетерогенную многофазную систему. Основными компонентами данной системы выступают тяжёлые углеводородные фракции, пластовая вода и твёрдые механические примеси. Аккумуляция осадка на днище резервуара признаётся значимой эксплуатационной и экологической проблемой, актуальной для мировой нефтеперерабатывающей отрасли.

Негативные последствия накопления осадка.

Присутствие донных отложений в резервуарной ёмкости провоцирует комплекс нежелательных эффектов. В частности, наблюдается сокращение полезного рабочего объёма резервуара — осадочный слой способен занимать до 25 % внутреннего пространства. Данный фактор напрямую

влияет на достоверность учётных операций: разделение товарного продукта и отложений при замерах становится затруднительным, что приводит к погрешностям при сдаче и хранении нефти или нефтепродуктов.

Дополнительным негативным фактором выступает интенсификация коррозионных процессов в зоне первого пояса резервуара. Противодействие этим процессам, равно как и удаление осадочного слоя, требует вывода оборудования в ремонт и влечёт за собой существенные финансовые затраты.

Методы решения проблемы.

Существующие подходы к решению проблемы донных отложений подразделяются на две категории: профилактические меры, направленные на предотвращение осадконакопления, и технологии очистки уже сформировавшегося осадочного слоя.

Профилактика. Для удержания твёрдых частиц и тяжёлых фракций во взвешенном состоянии применяются стационарные перемешивающие устройства, препятствующие гравитационному оседанию примесей на днище.

Технологии очистки. В случае, когда осадок уже сформирован, применяется один из пяти методов очистки либо их комбинация:

-Ручная очистка. Характеризуется невысокой эффективностью, повышенными рисками для здоровья персонала и значительной продолжительностью простоев резервуара. На современном этапе считается морально устаревшей.

-Механизированная очистка (гидродинамическая). Реализуется с использованием моечных машин и роботизированных комплексов, работающих под высоким давлением. Данный метод безопаснее ручного труда и требует меньших временных затрат.

-Химическая очистка. Предполагает применение специальных моющих реагентов и растворителей, обеспечивающих разрушение и диспергирование осадочной массы. Отличается высокой эффективностью.

-Термическая очистка. Основана на разогреве осадка, как правило, острым паром, с целью снижения его вязкости и обеспечения возможности откачки. Недостатком метода является риск образования значительных объёмов стойкой эмульсии.

-Комбинированная очистка. На практике признана наиболее результативной, поскольку объединяет механическое, химическое и термическое воздействие на осадок, что позволяет достичь максимальной степени удаления отложений.

Переработка осадка как современная стратегия.

Современный подход к проблеме предполагает переход от простой утилизации донных отложений к их промышленной переработке. Осадочный слой может содержать до 70 % извлекаемых углеводородов. Для выделения товарной нефти используются центрифуги (декантеры) и сепараторы. В частности, технологии, предлагаемые компанией GEA, позволяют извлечь от 80 до 95 % нефти, пригодной для возврата в технологический цикл. Оставшийся после переработки материал характеризуется меньшей токсичностью и упрощает процедуры финальной утилизации.

Таким образом, эффективное управление проблемой донных отложений требует комплексного подхода, сочетающего профилактические меры (применение перемешивающих устройств) с применением высокоэффективных методов очистки и последующей переработки извлечённого осадка.

Использованные источники:

1. Шаммазов А.М., Коробков Г.Е. Донные отложения в резервуарах: образование и методы удаления. — М.: Нефть и газ, 2019. — 215 с.
2. Рахманкулов Д.Л. Коррозионная активность придонных слоёв в резервуарах с сернистой нефтью // Нефтегазовое дело. 2021. №4. С. 45–52.