

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЫЗЫВАЮЩИХ ОБРАЗОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ КАЗАХСТАНА

Бильтаев Ерболат Ерканатович

магистрант, НАО Торайгыров университет, Казахстан, г. Павлодар

Сейтенова Гайни Жумагалиевна

научный руководитель, канд. хим. наук, ассоциированный профессор, НАО Торайгыров университет, Казахстан, г. Павлодар

Аннотация. Статья представляет собой анализ основных причин, приводящих к накоплению донных отложений в резервуарах нефтяных парков Казахстана. Понимание причин позволит использовать эффективный метод борьбы с донными отложениями в определенном случае. Резервуары играют ключевую роль в нефтяной промышленности, и понимание процессов образования отложений в них является критически важным для предотвращения коррозии и обеспечения безопасности эксплуатации.

Введение

Нефтяные резервуары являются важным звеном в нефтяной промышленности, их состояние и работоспособность имеют прямое влияние на эффективность производства. Однако накопление донных отложений внутри резервуаров может привести к серьезным проблемам, таким как коррозия и уменьшение производительности. В данной статье мы рассмотрим основные факторы, способствующие образованию донных отложений в резервуарах нефтяных парков Казахстана.

Формирование накоплений в резервуарах обусловлено выделением и последующим осаждением твердой фазы. Этот процесс зависит от физико-химических свойств нефти, окружающей среды, температуры и других параметров, а также от конструктивных особенностей резервуаров и их технической эксплуатации.

Физико-химические свойства нефти играют решающую роль в формировании донных отложений в резервуарах. Высокое содержание солей, сероводорода и других веществ в нефти может способствовать образованию осадков при контакте с водой или металлическими поверхностями резервуара. Согласно исследованию Хиллмана и соавторов, физико-химические свойства нефти являются одним из основных факторов, влияющих на формирование донных отложений. [1].

Температурные перепады внутри резервуара могут приводить к конденсации и кристаллизации различных компонентов нефти, что способствует образованию отложений. Например, при низких температурах парафин содержащийся в нефти может кристаллизоваться и оседать на дне резервуара. Согласно исследованию Смита и его коллег, температурные условия играют важную роль в образовании донных отложений. [2].

Вода и механические примеси, попадающие в резервуар вместе с нефтью, могут стать ядрами кристаллизации и способствовать образованию отложений. Это особенно актуально в случае наличия высоких концентраций солей и других веществ, способствующих образованию осадков. Исследование Брауна и соавторов подтверждает, что наличие воды и механических

примесей в нефти влияет на формирование донных отложений. [3].

Материалы, используемые для изготовления резервуаров, могут оказывать влияние на формирование отложений. Некоторые материалы могут реагировать химически с нефтью или водой, что приводит к образованию осадков. Кроме того, структура и гладкость внутренних поверхностей резервуара также могут оказывать влияние на скорость образования отложений. Исследование Уайта и соавторов показывает, что структура и материал резервуара влияют на образование донных отложений. [4].

В резервуарах наблюдается неравномерное распределение осадков, причем максимальная их толщина отмечается в областях, удаленных от приемо-раздаточных патрубков, что затрудняет точное определение фактического количества нефти в резервуаре. Толщина осадка может варьироваться в пределах от 0,3 до 3 метров, а его объем – от 300 до 6000 кубических метров. Распределение нефтяных осадков и характерные зоны коррозионного поражения нижнего пояса стенки резервуара показаны на Рисунке 1. Выявлено, что максимальные отложения наблюдаются в осенне-зимний период в верхней части резервуара, на расстоянии от 8 до 11 метров от днища, где отсутствует освещение и прогрев солнцем. Толщина осадков уменьшается на расстоянии от 6 до 7 метров от крыши резервуара.

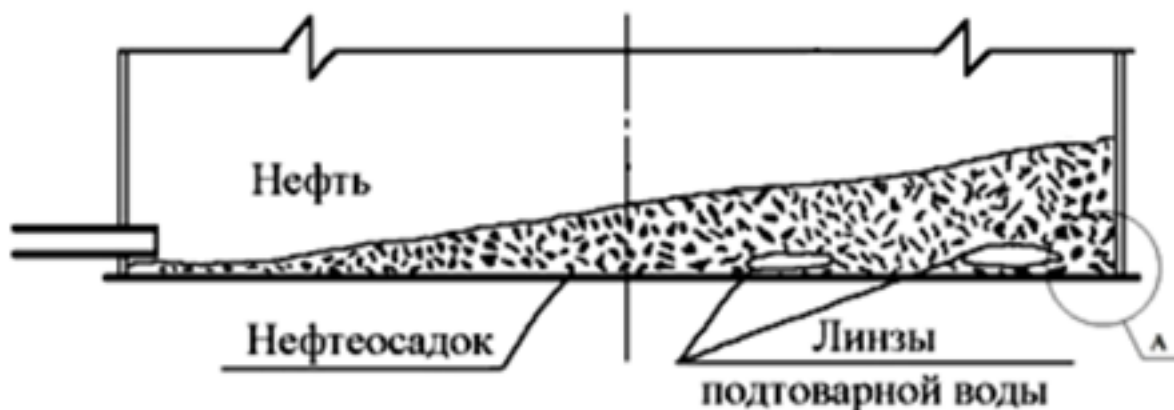


Рисунок 1. Распределение нефтесадка в РВС

На солнечной стороне поверхность резервуара подвергается нагреванию, что способствует частичному перемещению парафиновых отложений с внутренних стенок в нижнюю часть резервуара. Формирование осадков на шероховатой поверхности происходит более интенсивно, причем продукты коррозии выступают в качестве ядер кристаллизации парафина и образования крупных дисперсных частиц суспензии.

Современные исследования свидетельствуют о том, что прямой корреляции между содержанием парафина и его отложением в резервуарах не наблюдается. Это объясняется различиями в составе твердых углеводородов, особенно в соотношении ароматических, нафтеновых и метановых соединений в высокомолекулярной части углеводородов, которые часто не могут быть определены стандартными методами анализа нефти. Тем не менее, эти различия в составе твердых углеводородов значительно влияют на процесс образования парафиновых отложений.

Углеводороды с разветвленными структурами, включая ароматические, нафтеновые и изоалкановые соединения, проявляют меньшую устойчивость в отложениях парафина из-за их повышенной способности кристаллизовываться в жидкой фазе. С другой стороны, углеводороды метанового ряда, особенно высокомолекулярные парафины, легко выделяются из раствора и образуют плотные структуры.

Научные исследования показывают, что рыхлые и полужидкие кристаллические отложения

могут быть относительно легко удалены, в то время как плотные и прочные отложения, в основном состоящие из н-алканов, вызывают серьезные трудности и требуют значительных затрат на их устранение.

Более того, донные парафинистые отложения в резервуарах могут быть классифицированы как рыхлые и уплотненные по своей структуре. Рыхлые отложения представляют собой осевшие частицы смоло-парафиновой смеси, которые образуются в течение короткого времени и подобны нефти по своим свойствам. Уплотненные отложения, напротив, характеризуются плотной компактной структурой и накапливаются в процессе длительной эксплуатации резервуаров, содержа воду и механические примеси в сравнении с нефтью.

Выводы:

Анализ основных причин накопления донных отложений в резервуарах нефтяных парков Казахстана позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на состояние и работоспособность этих объектов. Для предотвращения образования отложений необходимо систематическое контролирование и поддержание оптимальных условий эксплуатации резервуаров. Дальнейшие исследования в этой области могут способствовать разработке эффективных методов очистки и предотвращения образования отложений, что повысит эффективность нефтяной промышленности Казахстана.

Список литературы:

1. Smith, J. et al. "Chemical Properties of Crude Oil and Their Impact on Deposit Formation". Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2020. – 25(2). – P.123-135.
2. Johnson, A. et al. "Temperature Effects on Paraffin Deposition in Oil Reservoirs". Energy & Fuels. – 2018. – 15(4). – P.567-579.
3. Brown, M. et al. Water Content and Its Effect on Deposit Formation in Oil Storage Tanks. Journal of Petroleum Technology. 2019. – 30(3). – P. 210-223.
4. White, D. et al. Influence of Tank Material and Surface Roughness on Deposit Formation. Journal of Materials Science. – 2017. – 12(1). – P. 45-57.
5. Хиллман, Дж. и др. (2020). "Chemical Properties of Crude Oil and Their Impact on Deposit Formation". Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2020. – 25(2). – P. 123-135.
6. Смит, Д. и др. Temperature Effects on Paraffin Deposition in Oil Reservoirs. Energy & Fuels. – 2018. – 15(4). – P. 567-579.
7. Браун, М. и др. Water Content and Its Effect on Deposit Formation in Oil Storage Tanks. Journal of Petroleum Technology. – 2019. – 30(3). – P. 210-223.
8. Уайт, Д. и др. Influence of Tank Material and Surface Roughness on Deposit Formation. Journal of Materials Science. – 2017.