

ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННИХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ

Богатов М.В., Юдин П.Е.

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия,
bogatov@npcsamara.ru, udin@npcsamara.ru

Внутренние покрытия как органического, так и неорганического классов играют защитную роль от различных видов осложняющих факторов в колонне НКТ: коррозия скважинного и нефтепромыслового оборудования, асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО), отложения неорганических солей, высокий газовый фактор, образование газогидратных отложений и т.д. [1]. Существуют различные методы удаления и предотвращения осложняющих факторов. К первой группе относят: тепловые методы (закачка пара, промывка горячей нефтью или водой в качестве теплоносителя, применение электропечей, индукционных подогревателей и т.д.), механические методы (использование скребков, скребков-центраторов, установленных на штангах), химические методы (применение органических растворителей или моющих средств для удаления АСПО) [2]. Ко второй группе относят: применение защитных покрытий (нанесение на внутреннюю поверхность труб различных классов поверхностей); физические методы (вибрационные, воздействие магнитных, электрических и электромагнитных полей, ультразвуковые); химические методы [3]. Применение внутренних покрытий в качестве защиты от образования АСПО в настоящее время является перспективным методом за счет снижения коррозионных процессов, уменьшения гидравлического сопротивления потока перекачиваемой среды, увеличения межремонтного периода, снижение образования солеотложений, асфальтосмолопарафиновых веществ и т.д.

Таким образом, применение внутренних покрытий носит многофункциональный характер при эксплуатации скважин для защиты трубной продукции, что делает их более конкурентноспособными перед другими методами удаления и предотвращения образования осложняющих факторов.

В данной работе будут рассмотрены зависимости массы выпадения АСПО от времени выдержки сегментов НКТ, на разработанном и изготовленном лабораторном стенде [4].

В данной статье рассмотрен эксперимент по определению массы АСПО от времени выдержки образцов на лабораторном циркуляционном стенде. Для достоверности результатов проводились по 3 эксперимента для каждого из режимов. Для определения массы АСПО от времени выдержки были выбраны следующие параметры системы: температура нефти 40 °С, температура рубашки охлаждения 15 °С, скорость потока была постоянной и составляла 0,5 м/с, время выдержки для каждого эксперимента было разное: 4, 6, 8, 10, 24, 48, 52 часа, результаты представлены на рисунке 1.

Исходя из графиков зависимости (рисунок 1) видно, что от начала проведения испытания до 6 часов существует малая зависимость в типе внутренней поверхности на процесс формирования АСПО, данный этап называется инкубационным периодом. Затем при увеличении времени выдержки образцов от 6 до 48 часов происходит увеличение количества образования АСПО за счет нарастания слоя вследствие когезионного механизма. Когезионный механизм подразумевает формирование гомогенного слоя отложений на внутренней поверхности НКТ до определенной толщины

слоя в зависимости от типа поверхности. Затем после увеличении времени выдержки до 48 часов и далее образуется толстый слой, который является также тепловым барьером. Происходит изменение градиента температуры между слоем отложений и потоком нефти и затем к когезионному отрыву этой части слоя отложений касательным напряжением воздействия сдвигом на слой АСПО за счет движения потока нефтяной среды.

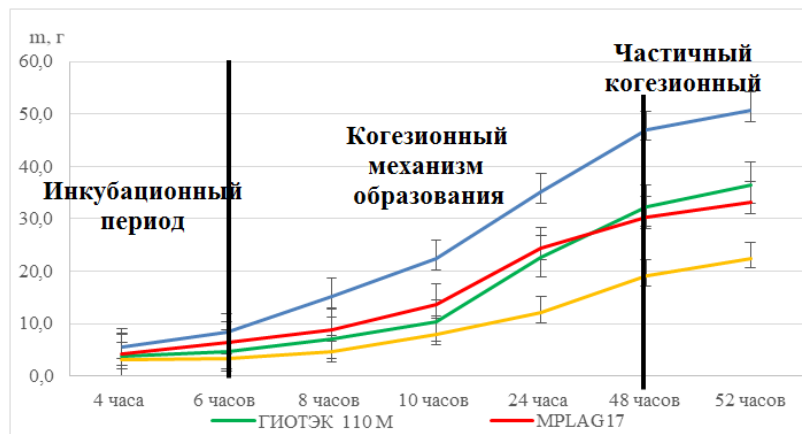


Рис. 1. Зависимость массы выпадения АСПО от времени проведения эксперимента на различных внутренних поверхностях НКТ

Сдвиговое воздействие потока вызывает частичный когезионный срыв слоя АСПО. В результате, образовавшийся слой частично срывается и уносится вместе с потоком нефти. Это приводит к замедлению и прекращению увеличения толщины слоя со временем.

Выводы

1) Распространенные внутренние антикоррозионные покрытия МК-5 MPLAG 17 и ГИОТЭК 110 М могут рассматриваться в качестве многофункциональных покрытий НКТ и для предотвращения образования АСПО.

2) Существует следующая градация внутренних поверхностей НКТ по способности противостоять АСПО (по мере ее уменьшения): силикатно-эмалевое покрытие → полимерные покрытия → стальной образец без покрытия, которая соответствует данным опытно-промышленных испытаний.

Список литературы

1. Альмохаммад А.А., Безверхая Е.В., Квеско Н.Г., Брунгардт М.В. Основные осложняющие факторы при эксплуатации станков-качалов штанговых глубинных насосов на нефтяном месторождении Айн-зала республики Ирак // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. №. 5. С. 397-403.
2. Тронов В.П. Механизм образования смоло-парафиновых отложений и борьба с ними. Москва: Недра, 1969. 192 с.
4. Глущенко В.Н., Силин В.Н. Предупреждение и устранение асфальтеносмолопарафиновых отложений. Нефтепромысловая химия. Москва: Интерконтракт Наука, 2009. 475 с.
5. Заявка №2022134462 Лабораторный испытательный стенд для воспроизведения эксплуатационных условий внутри погруженной в нефтяную скважину колонны насосно-компрессорных труб при испытаниях различных методов противодействия коррозии и седиментации/ Максимук А.В., Юдин П.Е., Веревкин А.Г., Желдак М.В., Богатов М.В., Берков Д.В., Крысина Д.А., Вязгин Д.С., Иванов А.В.