

Дарвин Борис Сергеевич

студент

Гуманитарный институт ФГБОУ ВО

«Тюменский индустриальный университет»

г. Тюмень, Тюменская область

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ БОРЬБЫ С АСПО

Аннотация: в статье рассматриваются технологии борьбы с АСПО, применяемые в зарубежных странах.

Ключевые слова: АСПО, растворители, ингибитор, пластовое давление, давление насыщения.

АСПО южнокувейтской нефти

Совместное проведение отбора проб, лабораторных анализов и моделирования помогло компании Chevron получить информацию о поведении АСПО в нефти месторождения Большой Бурган (Greater Burgan) на юге Кувейта, где осаждение АСПО в трубах и трубопроводах сильно затрудняло контроль за разработкой и ведение добычи. Анализ флюидов имел две основные цели: исследование пластового флюида для выяснения возможности предотвращения осаждения АСПО и оценка эффективности применения растворителей для уменьшения осложнений при добыче, которых невозможно избежать.

Для описания флюида были отобраны четыре однофазные пробы в четырех скважинах в продуктивном интервале карбонатного пласта Маррат (Marrat). Инженеры Oilphase-DBR провели полный анализ пробы из скважины «MG-OF4» и упрощенный анализ проб из остальных трех скважин. Плотность проб нефти из пласта Маррат составляла 36–40°API. Фракционирование газированной нефти из скважины «MG-OF4» методом SARA дало следующие результаты: 68,3% насыщенных углеводородов, 11,2% ароматических соединений, 18,4% смол и 2,1% асфальтенов. Гравиметрическими измерениями этой же нефти было определено, что давление начала осаждения АСПО составляет 6200 фунт/дюйм² (42,7 МПа), а давление насыщения равно 3235 фунт/ дюйм² (22,3 МПа).

При термодинамическом моделировании предполагалось, что АСПО есть твердая фаза, находящаяся в равновесии с пластовым флюидом. Моделирование поведения флюида при различных ожидаемых условиях добычи показало, что осаждение АСПО из нефти пласта Маррат происходит в любом случае, поэтому инженеры направили свои усилия на поиск экономически эффективного растворителя для периодической обработки нефти или закачки, чтобы минимизировать отложение АСПО в трубах и трубопроводах.

Поскольку АСПО по определению растворимы в толуоле, он успешно применялся в качестве растворителя при внутрискважинных работах. Однако из-за ограничений, накладываемых регулируемыми организациями, операторы теперь должны использовать растворители, оказывающие меньшее воздействие на окружающую среду.

В качестве альтернативного растворителя аналитики испытали нефть из пласта Маррат, из которой были удалены асфальтены. Для многих нефтей удаление асфальтенов осаждением является обратимым процессом. После их удаления таким путем деасфальтированная нефть (ДАН) растворяет в себе АСПО лучше, чем исходная газированная нефть.

Результаты показали, что значительное количество отложений АСПО на стенке скважины растворилось после 24-ч процедуры. Такая обработка оказалась не только более экологически благоприятной, чем другие методы, но и стоящей приблизительно на 50% меньше по сравнению с методом, в котором используется толуол.

К сожалению, успех оказался кратковременным, потому что пластовое давление продолжало падать, и устранение отложений АСПО требовалось все чаще. Сначала обработка проводилась раз в три месяца, а затем раз в месяц.

Предотвращение ухудшения коллекторских свойств продуктивного пласта из-за выпадения АСПО.

АСПО могут образовывать отложения в любом месте системы добычи, но самой уязвимой зоной, является прискважинная зона, где очень трудно освободить закупоренные АСПО поры для восстановления притока. Традиционная

обработка ингибитором флокуляции асфальтенов предусматривает либо периодическую обработку скважины растворителем, либо непрерывную закачку реагентов в ствол. Эти методы эффективны для предотвращения агломерации и образования отложений АСПО в трубах и трубопроводах, но они не обеспечивают защиту продуктивного пласта, потому что реагенты взаимодействуют с вышедшей пластовой нефтью, АСПО из которой с большой долей вероятности остались в пласте.

В улучшенном методе, разработанном компанией Nalco Energy Services, реагенты добавляются в нефть, когда она еще находится в пласте. Метод предусматривает задавливание ингибитора образования отложений АСПО в пласт, чтобы стабилизировать их до начала флокуляции. Однако испытания показали, что закачка одного лишь ингибитора не дает долгосрочных преимуществ: его поглощение пластом неадекватно, и он быстро выходит из пласта вместе с нефтью. Предварительная обработка пласта активатором улучшает поглощение ингибитора, не влияя на смачиваемость пласта.

Общая процедура задавливания включает очистку и обратную промывку скважины, закачку активатора, заполнителя (сырая нефть), ингибитора и снова сырой нефти, закрытие скважины на 12–24 часа и возобновление добычи. Активатор «подготавливает» пласт и вступает в реакцию с ингибитором, образуя комплекс, остающийся в пласте длительное время, пока скважина дает нефть.

Компания Nalco применила этот метод и связанные с ним технологии в районах, где осложнения, вызванные образованием АСПО, носят наиболее серьезный характер, в т.ч. на месторождениях Венесуэлы, Персидского залива, Адриатического моря и Мексиканского залива. В одном случае, на месторождении в восточной Венесуэле, серьезные осложнения, связанные с формированием АСПО, привели к закупориванию высокопроизводительной скважины через семь месяцев после ее обработки. Было применено несколько методов очистки, включая спуск скребков и закачку ксилола через колонну насосно-компрессорных труб (НКТ). Каждая попытка очистки стоила примерно 50 000 долл. США и двух дней закрытия скважины. После обработки задавливанием активатора и

ингибитора в пласт дебит нефти увеличился, а частота очистки скважины снизилась до одного раза в восемь месяцев, что позволило за год дополнительно добыть 60 882 барр. (9 674 м³) нефти и получить прибыль на капиталовложения свыше 3 000%.

Список литературы

1. Kabir C.S. Asphaltene Characterization and Mitigation in South Kuwait's Mar-rat Reservoir / C.S. Kabir, A.K.M. Jamaluddin // SPE Production & Facilities. – 2002. – №4 pp. 251–258.

2. Allenson S.J. Novel Way to Treat Asphaltene Deposition Problems Found in Oil Production / S.J. Allenson, M.A. Walsh // Paper SPE 37286, presented at the SPE International Symposium on Oilfield Chemistry, Houston, February 18–21, 2009

3. Cenegy L.M. Survey of Successful World-Wide Asphaltene Inhibitor Treatments in Oil Production Fields / L.M. Cenegy // Paper SPE 71542, presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, September 30-October 3, 2011.