

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С АСПО И ВЫСОКОВЯЗКИМИ ЭМУЛЬСИЯМИ

Свинчуков В.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – Колтовая Е.М. (Университет ИТМО)

Введение. Одной из наиболее распространенных проблем в процессе добычи и транспортировки нефти является выпадение асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) в трубопроводах и эксплуатационных трубах, а также образование высоковязких эмульсий нефти с водой. Кристаллизация АСПО сначала приводит к снижению дебита нефти из скважины и эффективного диаметра трубы в нефтепроводе, а впоследствии к дальнейшей закупорке нефтепромыслового оборудования и препятствованию движению нефти. Высокая вязкость водонефтяных эмульсий приводит к осложнениям, связанных со снижением пропускной способности трубопроводов.

Для предотвращения отложения тяжелых компонентов нефти и образования высоковязких водонефтяных эмульсий применяют специальные химические реагенты, ингибиторы АСПО, обладающие одновременно деэмульгирующими свойствами. Перед использованием на осложненных объектах реагенты проверяют в лабораторных условиях, при этом применяют различные методики тестирования их эффективности. В России традиционными способами исследования ингибиторов АСПО с целью предотвращения парафинообразования являются методы «отмыва пленки» и «холодного стержня». Несмотря на то, что обычно главными составляющими отложений АСПО являются парафины нормального строения [1], на данный момент все больше возникают проблемы нового характера: выпадение отложений асфальтенов и образование высоковязких эмульсионных систем, которые требуют разработки новых методов анализа эффективности соответствующих реагентов. Тип осложнений, который имеет место при добыче и транспортировке нефти зависит от состава и свойств добываемого флюида, поэтому очень важно подбирать оптимальный комплекс методов оценки эффективности реагентов в зависимости от особенностей исследуемой нефти. За рубежом все большее распространение получают методики тестирования ингибиторов АСПО, позволяющие более точно моделировать промысловые условия осложненных объектов, ввиду того, что консервативные лабораторные методы могут рекомендовать реагент, показывающий себя неэффективным на стадии опытно-промысловых испытаний [2].

Основная часть. Определение наиболее эффективных ингибиторов АСПО проводится посредством реализации следующих методов:

- 1) Метод «отмыва пленки». С его помощью определяют процент отмыва пленки нефти со стенки стеклянной пробирки во времени в присутствии реагента. Эксперимент позволяет оценить отмывающую способность ингибитора АСПО.
- 2) Метод «холодного стержня». Данный метод применяется для исследования способности реагента предотвращать осаждение твердых парафинов на охлаждаемых металлических трубках, температура которых устанавливается ниже температуры начала их кристаллизации.
- 3) Метод измерения поглощения света внутри исследуемой жидкости с помощью установки «система обнаружения твердых частиц». Установка применяется для определения точки начала флокуляции асфальтенов из нефти при титровании неполярного растворителя, например, петролейного эфира. На практике их осаждение происходит ввиду сильного разбавления нефти алканами n-строения [3]. Минимальное количество оттитрованной жидкости, после которого из нефти начинают выпадать асфальтены соответствует точке начала их флокуляции. Появление любых отложений в исследуемой жидкости можно зафиксировать посредством снижения поглощения света, прошедшего через нее.

4) Метод измерения динамической вязкости водонефтяной эмульсии при определенной температуре. Эффективность реагента определялась в зависимости от того, насколько сильно снижается вязкость эмульсионной системы при его дозировании.

Каждый способ тестирования эффективности ингибиторов АСПО имеет свои отличительные особенности, методики дополняют друг друга и в совокупности дают полное представление о способности реагентов устранять тот или иной вид осложнений, который, в свою очередь, зависит от особенностей нефти или водонефтяной эмульсии. Цель работы – исследовать эффективность реагентов для борьбы с АСПО и высоковязкими водонефтяными эмульсиями и провести сравнительную характеристику соответствующих методов анализа эффективности ингибиторов АСПО и необходимости применения методик в зависимости от состава исследуемого флюида.

Выводы. В результате данной работы был проведен сравнительный анализ методов исследования эффективности реагентов для борьбы с АСПО и высоковязкими водонефтяными эмульсиями и необходимости их применения в зависимости от состава и свойств исследуемой нефти. Определены наиболее эффективные реагенты для предотвращения отложений АСПО и разрушения водонефтяных эмульсионных систем, которые впоследствии будут проходить стадию опытно-промышленных испытаний.

Список использованных источников:

1. Perez P. Evaluation of Paraffin Wax Inhibitors: An Experimental Comparison of Bench Top Test Results and Small-Scale Deposition Rigs for Model Waxy Oils / Peter Perez, Eugene Boden, Kelly Chichak, Kate Gurnon, Lishun Hu, Julia Lee, John McDermott, John Osaheni, Wenqing Peng, William Richards, Xiaolan Xie // Offshore Technology Conference. — 2015. — OTC-25927-MS.

2. Miller A. Out with the Old: Developing a New Test Methodology for Paraffin Wax Dispersion and Inhibition Testing / A. Miller, R. Smith, B. Dufresne, A. Mahmoudkhani // Society of Petroleum Engineers (SPE). — 2019. — SPE-193552-MS.

3. Евдокимов, И. Н. Выявление порога агрегирования асфальтенов нефти методом измерения показателя преломления [Текст] / И. Н. Евдокимов, А. П. Лосев, А. А. Фесан // Бурение и нефть. – 2014. – № 7–8. – С. 28–29.