



УДК 620.197

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ ПАРАФИНООТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ НЕФТЯНЫХ СИСТЕМ

RESEARCH OF PARAFFIN DEPOSITS INHIBITORS FOR OIL SYSTEMS

Сидорская Екатерина Михайловна

магистрант кафедры ресурсосберегающих технологий,
Санкт-Петербургский государственный
технологический институт (технический университет)
amerlakova@mail.ru

Павлов Константин Евгеньевич

аспирант кафедры ресурсосберегающих технологий,
Санкт-Петербургский государственный
технологический институт (технический университет)
askotik@yandex.ru

Петрова Алина Эдуардовна

преподаватель кафедры ресурсосберегающих технологий,
аспирант кафедры ресурсосберегающих технологий,
Санкт-Петербургский государственный
технологический институт (технический университет)
petr_a_96@mail.ru

Аннотация. В статье приведено исследование эффективности ингибиторов асфальтосмолопарафиновых отложений на нефтяных системах с различным составом высокомолекулярных парафинов и асфальто-смолистых веществ, используя метод «холодного стержня».

Ключевые слова: ингибиторы, асфальтосмолопарафиновые отложения, нефть.

Sidorskaya Ekaterina Mikhailovna

Master's degree student of resource-saving
technologies department,
Saint-Petersburg State Institute
of Technology
amerlakova@mail.ru

Pavlov Konstantin Evgenievich

Ph.D. student of resource-saving
technologies department,
Saint-Petersburg State Institute
of Technology
askotik@yandex.ru

Petrova Alina Eduardovna

Teacher of resource-saving
technologies department,
Ph.D. student of resource-saving
technologies department,
Saint-Petersburg State Institute
of Technology
petr_a_96@mail.ru

Annotation. The article provides a study of asphaltene deposits inhibitors efficiency on oil systems with different compositions of high-molecular paraffins and asphalt-resinous substances using the cold finger test.

Keywords: inhibitors, asphalt and resin paraffin deposits, oil.

Нефтяная индустрия – одна из ведущих и ключевых отраслей российской промышленности, которая включает в себя такие виды деятельности, как добыча, транспортировка, хранение и переработка нефти. Эксплуатация старых и разработка новых месторождений характеризуется множеством затруднений.

Существует ряд причин, которые могут вызвать осложнения в работе скважин, нефтяного обору- дования и трубопроводных коммуникаций: солеотложения, коррозионное разрушение оборудова- ния, образование стойких нефтяных эмульсий и др.

Но особенно остро стоит проблема, связанная с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО), в частности – парафиновыми отложениями. Их накопление во внутренней поверхности труб приводит к снижению эффективности работы насосов, сокращению межремонтного периода работы скважин, уменьшению живого сечения трубопровода, дебита скважины, а позже и закупориванию труб.

АСПО является сложной углеводородной физико-химической смесью, в состав которой входит целая гамма веществ: парафины, асфальтены смолы, и механические примеси [1].

В промышленности часто используют химические методы в совокупности с тепловым и механи- ческим методами. Тогда удаление АСПО является наиболее эффективным и быстрым. Но при при- менении сочетания методов нужно соблюдать осторожность, так как слишком интенсивное удаление отложений из слишком запапарафированных мест может быть причиной для образования парафиновых пробок. Поэтому процесс разбивают на две стадии: сначала операция проводится при обычной тем- пературе, потом при более высокой (приблизительно 60–70 °C) [2].

Целью исследования является изучение эффективности ингибиторов парафиноотложений на ряде нефтяных систем при различных температурных режимах. В качестве реагентов использовались такие ингибиторы, как СНПХ-7941, Лапрол 6003, Лапрол 4202 и Лапрол 5503, которые устраняют не только про- блемы отложений парафинов на нефтепромысловом оборудовании, но и минимизируют наличие корро- зии, солеотложений, а также, одновременно с этим, позволяют разрушить нефтяные эмульсии [3].

Наиболее актуальный способ сравнить эффективность ингибиторов парафиноотложений – метод «холодного стержня». В стакан, где находится нефть, помещается стержень (U-образная трубка, куда под- водится хладагент). Температура охлаждающей жидкости, протекающей через U – образные трубки в криостате, составляет –15 °C. Создается температурный градиент между стаканом и «холодным стерж-



нем». За счёт разности температур парафина начинают выкристаллизовываться на поверхности. После окончания опыта нефть стекает со стержня и устанавливается температура = +50 °С. В предварительно взвешенную емкость стекает оттаявший парафин/АСПО и измеряется его масса.

Расчет ингибирующей способности присадки производят по следующей формуле:

$$K = \frac{C_2 - C_1}{C_2} * 100 \%, \tag{1}$$

где K – коэффициент ингибирования АСПО, %; C_1 – количество АСПО на стержне после ввода присадки, г; C_2 – количество АСПО на стержне до ввода присадки, г.

Эффективность реагентов на каждый тип нефтяной системы приведен на рисунке 1.

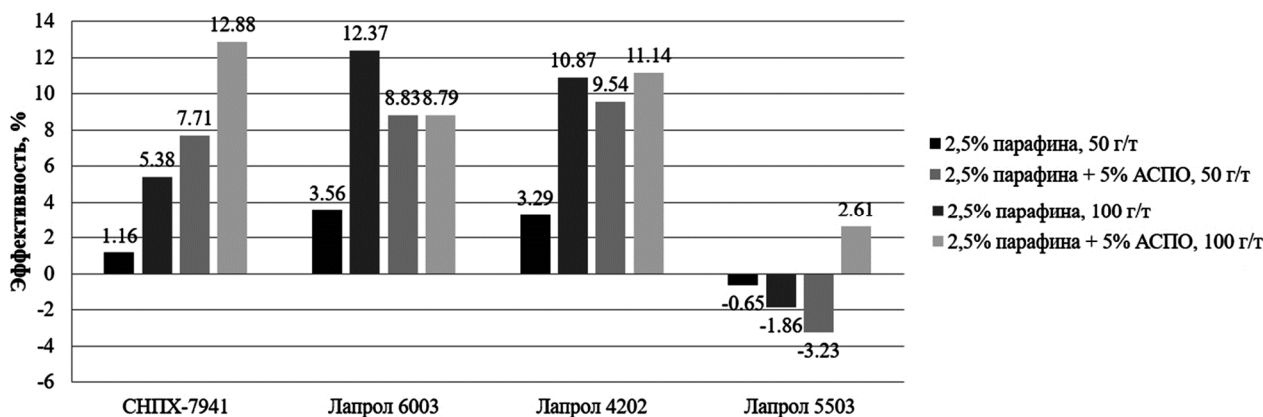


Рисунок 1– График эффективности реагентов на каждый тип нефтяной системы

Анализируя данные, можно сделать выводы о том, какой реагент является наиболее подходящим для каждой нефтяной системы.

Для смеси с 2,5 % парафина и дозировкой реагента 50 г/т лучше всего подходят Лапрол 6003 и Лапрол 4202.

Для нефтяной смеси с 2,5 % парафина и дозировкой реагента 100 г/т наиболее эффективными реагентами являются также Лапрол 6003 и Лапрол 4202.

Для нефтяной смеси, содержащей 2,5 % парафина, 5 % АСПО с дозировкой 50 г/т, подходят такие реагенты, как Лапрол 4202, Лапрол 6603 и СНПХ-7941.

Для смеси с 2,5 % парафина, 5 % АСПО с дозировкой 100 г/т реагента – ингибиторы СНПХ-7941 и Лапрол 4202.

Лапрол 5503 показывает отрицательную эффективность, т.е. противоположное действие реагента и его не рекомендуется использовать для данных растворов.

Исследования показали, что испытания ингибиторов на нефтяной смеси позволяют получить данные об их эффективности при различном дозировании.

Из проведённого исследования можно сделать вывод о том, что для нефтяных систем, содержащих различное количество высокомолекулярных парафинов и асфальто-смолистых веществ, требуются различные реагенты и различные их дозировки. Поэтому нельзя назвать определенного «лидера» среди данных ингибиторов – все зависит от свойства смеси, в которой хотят предотвратить появление АСПО. Подбор реагента должен подбираться индивидуально.

Список литературы:

1. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти : учебное пособие для вузов. – М. : Нефть и газ, 2003. – 816 с.

2. Хайбуллина К.Ш. Обоснование комплексной технологии удаления и предупреждения органических отложений в скважинах на поздней стадии разработки нефтяного месторождения : дис. ... канд. техн. наук: 25.00.17/ науч. рук. М.К. Рогачев; СПГУ. – Санкт-Петербург, 2018. – 98 с.

3. Ибрагимов Г.З., Сорокин В.А., Хисамутдинов Н.И. Химические реагенты для добычи нефти: Справочник рабочего. – М. : Недра, 1986. – 240 с.

List of references:

1. Mishchenko I.T. Downhole oil production : textbook for universities. – M. : Oil and Gas, 2003. – 816 p.

2. Khaybullina K.Sh. Justification of complex technology of removal and prevention of organic deposits in wells at the late stage of oil field development : Ph. Candidate of Technical Sciences: 25.00.17 / scientific supervisor. M.K. Rogachev; SPGU. – St. Peterburg, 2018. – 98 p.

3. Ibrahimov G.Z., Sorokin V.A., Khisamutdinov N.I. Chemical reagents for oil production: Handbook of the worker. – M. : Nedra, 1986. – 240 p.