

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Хайбуллиной Карины Шамильевны «Обоснование комплексной технологии удаления и предупреждения органических отложений в скважинах на поздней стадии разработки нефтяного месторождения», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 96 наименований, изложена на 98 страницах машинописного текста, включает 24 рисунка, 6 таблиц, два приложения.

Изучением материалов диссертации, работ, опубликованных в печати, и автореферата установлено следующее.

Актуальность темы диссертации

«Парафиновой проблеме» в нефтедобыче более 100 лет. Нефтяники-технологи во всем мире и сегодня проблему парафина относят, как они пишут, к «фактору головной боли». Выделим основные аспекты сложности этой темы.

Чрезвычайно широкое разнообразие химического состава, а значит и структурно-механических свойств асфальтено-смоло-парафиновых отложений (АСПО) не только по месторождениям, но и площадям, горизонтам, пластам и даже по скважинам, в том числе по месту выпадения в лифте. Свойства отдельных компонентов АСПО непостоянны во времени, и зависят от нефти, из которой они выделены. По своей коллоидной структуре АСПО - это природный композитный материал с прочной, меняющейся текстурой, с высокой адгезией к металлу, последнее объясняется концентрацией наиболее поверхностно-активных природных веществ нефти в АСПО.

Основные закономерности явления образования, формирования и генезиса АСПО лежат на стыке многих научных дисциплин, связанных с физико-химией насыщенных растворов, межфазных переходов, массообменных процессов, смесей ПАВ, эмульсиеобразования и физико-химией дисперсных систем. Лишь комплексные исследования многих ученых и специалистов позволили установить основные закономерности образования парафиноотложений, связанные, прежде всего с процессом кристаллообразования высокомолекулярных соединений непосредственно на поверхности металла.

В практическом и научном аспектах интересен вопрос генезиса АСПО во времени по мере разработки месторождений. Современные АСПО значительно отличаются по составу и соотношению компонентов, наблюдается повышенное содержание окисленных высокоактивных компонентов (асфальтенов, смол, нафтеновых кислот, металлопорфириновых комплексов). Поэтому АСПО характеризуются трудноудаляемостью и высокими адгезионно-когезионными силами взаимодействия. Повышенное содержание дисперсных мехпримесей и связанной воды придают АСПО высокую структурную вязкость природного композита. Не только компонентный состав, но и микроструктура АСПО изменилась в худшую для нас сторону, - если раньше отложения представляли, как правило, рассыпчатые коллоидные суспензии с большим содержанием нефтяных фракций, то сейчас АСПО, в основном - эмульсионные высоковязкие композиции

№ 85-10
от 26.03.2019

с повышенной адгезией к металлу. Эмульсионная структура более прочная и трудноудаляемая.

Особый вопрос – образование АСПО на поздних стадиях разработки, особенно при высоких обводненностях продукции (80-90 % и более).

Таким образом, по мере разработки нефтяных месторождений на поздних стадиях начинают проявляться ряд факторов природного характера, осложняющие ситуацию в решении парафиновой проблемы и снижающие эффективность традиционных мероприятий, особенно промывочного характера. Отмеченная тенденция видоизменения состава современных АСПО согласуется с результатами исследований ряда ученых (И.Ф.Глумова, Р.Р.Ибатуллина, Г.В.Романова и др.), установивших заметное изменение компонентного состава самих нефтей во времени, в сторону увеличения тяжелых компонентов и степени окисления по мере разработки месторождений. Все эти вопросы особенно актуальны для залежей нефти с повышенным содержанием парафинов, смол и асфальтенов. Таким образом, формирование АСПО является причиной снижения эффективного функционирования и появления ряда технологических проблем в основных звеньях единой геотехнической системы: пласт-прискважинная зона-скважина-система нефтесбора.

Диссертационное исследование Хайбуллиной К.Ш. посвящено исследованию химических методов удаления и предотвращения (прифилактики) АСПО с учетом вышеотмеченных аспектов. Цель работы – разработка одного из вариантов комплексного решения проблемы АСПО, основанного на синергетическом комплексировании применения углеводородных растворителей и ингибиторов парафиноотложения в подсистеме скважина-ПЗП и создание за счет этого оптимальных условий работы всей геотехнической системы.

Поэтому, диссертационная работа Хайбуллиной К.Ш. является актуальной как в научно-методическом, так и практическом аспектах.

Степень новизны научных исследований и результатов

Основным научным результатом диссертации является аналитическое и научно-методическое обоснование возможности комплексирования методов удаления и предупреждения (профилактики) АСПО как в самой скважине, так и в ПЗП. Данное диссертационное исследование и ее результаты - пример творческого подхода к решению проблемы за счет системного анализа, как направления научного познания и метода поиска наиболее эффективных направлений исследований, основанное на выявлении и исключения причин, вызывающих негативные последствия. Диссертантом показано, что решение проблемы в определенных геолого-технических граничных условиях возможно только уменьшив вероятность начала парафиноотложения в начале цепочки, а именно в области ПЗП за счет ингибирования (предупреждения) негативного процесса, с последующим процессом поддержания десорбции ингибитора в нефтяной поток с предупреждением парафиноотложения непосредственно в скважинном оборудовании; несомненно такой подход даст положительный результат и в системе сбора и транспорта продукции по наземным коммуникациям.

Обосновано, что такой подход можно реализовать за счет разработки новых более функциональных составов химических реагентов удалителей отложений и ингибиторов, что и реализовано в диссертации. При этом к новым научным результатам, по нашему мнению, можно отнести установленную зависимость

коэффициента флоккуляции асфальтенов от концентрации разработанного ингибитора в интервале 0-2% мас., а в интервале 2-4% мас. коэффициент флоккуляции стабилизируется на уровне 0,38 д. ед. Установлена зависимость увеличения оптической плотности нефти и коэффициента светопоглощения от концентрации разработанного ингибитора в интервале 0-2 % мас.

По существу разработана методика исследования и подбора наиболее эффективных композиционных депрессорно-диспергирующих присадок комплексного действия.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованы оптимальные рецептуры композиционных составов углеводородного раствора НП АВ для удаления АСПО и ингибитора по отношению к АСПО, обладающего оптимальным комплексов физико-химических параметров (депрессорно-диспергирующими свойствами, с низкой коррозионной активностью, высокой адсорбционной и низкой десорбционной способностями).

Детально исследованы и обоснованы моющая, диспергирующая и растворяющая способности углеводородного раствора НП АВ с оптимизацией эффективности удаления парафиноотложений в моделирующих условиях процесса. При этом выявлены эффекты по динамике соотношения моющей, диспергирующей и растворяющей способностей разработанного состава растворителя.

Основные выводы и рекомендации получены на основании анализа и обобщения большого объема экспериментального материала, достоверных лабораторных опытов на современном оборудовании и с применением квалифицированных методик.

Таким образом, результаты исследований, научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, обоснованы и имеют как научную, так и практическую ценность.

Практическая ценность работы

В практическом аспекте исследованы сорбционные процессы в модельных условиях ингибирования парафиноотложения с целью обоснования технологических параметров закачки ингибитора. Выполнены расчеты для проектирования технологии предварительного растворения АСПО в скважине и ПЗП с последующей закачкой и расположением оптимальной оторочки ингибитора непосредственно в прискважинной зоне пласта.

По существу, в результате анализа, творческого применения результатов исследований и расчетов соискатель разработал технологическую основу комплексного решения удаления и предупреждения выпадения АСПО в нефтедобывающей скважине.

Оценка содержания диссертации, степень ее завершенности в целом и качество оформления.

Диссертация изложена последовательно, написана грамотно, является законченной научно-исследовательской работой. В работе приведён обзор литературных источников по таким вопросам, как современное состояние методов предупреждения и удаления АСПО, проанализированы методы с использованием ПАВ и композиций на их основе, углеводородных растворителей; проведенный аналитический обзор составов и технологий позволил соискателю обосновать основные направления своих исследований.

В работе приводится большое количество аналитического материала по химическим реагентам удалителям, растворителям и депрессаторам АСПО, а также экспериментального материала по физико-химическим параметрам АСПО и исследования их свойств и структуры. Приводятся квалифицированные рекомендации по практическому использованию химреагентов для конкретных технологических условий, а также последовательность тестирующих экспериментальных операций (практически методика подбора) оптимальных рецептур химических композиций, позволяющая конкретизировать область поиска наиболее эффективных технологий предупреждения и удаления АСПО.

В работе имеется достаточное количество иллюстрационного материала (графиков, схем, диаграмм) и аналитической табличной информации.

Основные результаты диссертационной работы отражены в 12 публикациях, в том числе 2 статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ, 1 статья в издании, входящем в базу данных Scopus, 1 патент РФ на изобретение. Тематика публикаций соответствует теме диссертации и достаточно полно отражает вопросы исследований. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

Замечания по работе

Крупных, принципиальных замечаний нет. По содержанию и оформлению диссертации и автореферата имеются следующие замечания и рекомендации.

По терминологии и изложению. «Асфальтосмолопарафиновые отложения» - правильное, на наш взгляд, употреблять термин отложения «асфальтено-смолопарафиновых веществ», поскольку, очевидно, что «асфальтовых отложений» в скважине и пласте нет. Стр.11 диссертации, тоже в автореферате: «С увеличением обводненности жидкости уменьшается интенсивность парафинизации скважинного оборудования» из-за снижения адгезии, считает соискатель. Но на стр. 4 читаем «при высокой обводненности (более 80-90 %) проблема образования АСПО особо актуальна, в т.ч. на завершающей стадии разработки». Необходимо пояснение по этому аспекту. На стр. 28 «В лабораторных работах использовались АСПО парафинового типа». Но это «мягкий» (наиболее растворимый и хорошо удаляемый) тип отложений; корректнее было бы использование более «трудных» АСПО, например, асфальтенового или смолистых типов. На стр. 30: «смесь толуола с дизельным топливом 50:50 дает синергетический эффект». В чем он заключается – не показано. На стр. 32: «критерий эффективности растворителя при дозировке 3% ДДП – моющая и диспергирующая способности», а значение растворяющей способности нет. Почему... Может быть из-за того, что она при этом уменьшается в 6 раз... На стр. 42 описка в сочетании «в скважинного оборудовании»

По составам. В растворителе и ингибиторе содержится известный в отрасли ингредиент – эмульгатор гидрофобных эмульсий «Ялан-Э 2». У этого реагента (мы с ним занимаемся уже более 10 лет) основная функция – стабилизация водонефтяных эмульсий обратного типа. А на стр. 10 написано: «уменьшает прочность бронирующих оболочек водонефтяных эмульсий». Надо дать разъяснения по этому поводу.

Данные замечания, скорее констатируют упущения и недостатки оформительского аспекта и имеют рекомендательную базу; они не умаляют достоинств рецензируемой диссертации.

Пожелание. Соискателю желаем (ей тоже будет интересно) все же апробировать комплексную технологию на скважинах, лучше в Татарстане,

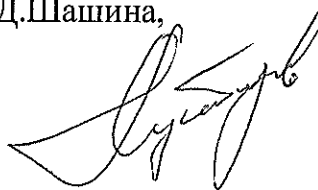
поскольку направленность объектов исследований явно наши нефти и месторождения; зафиксировать продолжительность эффекта от комплексной депарафинизации и ингибирования. Ну, а за тем продолжить исследования до более впечатляющих успехов и масштабов.

Заключение

Несмотря на сделанные замечания, считаю, что диссертация Хайбуллиной К.Ш. на тему «Обоснование комплексной технологии удаления и предупреждения органических отложений в скважинах на поздней стадии разработки нефтяного месторождения», имеет практическую и научную ценность, является завершённой научно-квалификационной работой, которая отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В ней на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технологические решения проблемы повышения эффективности разработки нефтяных месторождений парафинистой нефти на поздней стадии за счет комплексного внедрения методов предупреждения и удаления органических отложений, имеющие существенное значение для нефтедобывающей отрасли страны. Автор представленной работы, Хайбуллина Карина Шамильевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент:

Заведующий лабораторией обработки
призабойной зоны пласта и водоизоляционных работ
Татарского научно-исследовательского и проектного
института нефти ПАО «Татнефть» имени В.Д.Шашина,
доктор технических наук
(специальности: 25.00.17 «Разработка и
эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений» и 25.00.15
«Технология бурения и освоения скважин»)



М.Х.Мусабиров

*Согласен на включение персональных данных в
документы, связанные с работой диссертационного
совета, и их дальнейшую обработку.*

Мусабилов Мунавир Хадеевич

«19» марта 2019 г.

Татарский научно-исследовательский и проектный
институт нефти (ТатНИПИнефть) публичного акционерного
общества «Татнефть» имени В.Д.Шашина

Почтовый адрес: 423230, Республика Татарстан,

г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32

Телефон: +7 (85594) 788-52; E-mail: musabirov@tatnipi.ru

Подпись Мусабилова Мунавир Хадеевича заверяю:

19.03.2019 На основании адреса

и кадров: Клемен О.И. Селезнева

