

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Зейгмана Юрия Вениаминовича на диссертацию Воронцова Андрея Алексеевича на тему: «Ингибиторная технология предотвращения формирования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах с электроцентробежными насосами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

1. Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности эксплуатации нефтяных скважин, оборудованных установками электроцентробежных насосов, в условиях осложненной добычи высокопарафинистой малосмолистой нефти. Совместное образование асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений приводит к снижению пропускной способности насосно-компрессорных труб, уменьшению межремонтного периода работы скважин и росту эксплуатационных затрат на добычу нефти.

Несмотря на наличие значительного числа исследований, посвященных отдельным аспектам борьбы с асфальтосмолопарафиновыми и газогидратными отложениями, вопросы их совместного формирования и взаимного влияния остаются недостаточно изученными. Отсутствие комплексного подхода к прогнозированию глубин образования отложений и подбору средств защиты с учетом режимных параметров работы скважинного оборудования ограничивает эффективность применяемых технологий.

В этой связи диссертационная работа, направленная на разработку ингибиторной технологии предотвращения формирования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений, является актуальной для нефтегазодобывающей отрасли.

Диссертационная работа Воронцова А.А. состоит из 4 разделов, основными из которых считаю, являются разделы 1 и 2. В этих разделах представлено современное состояние изученности условий и интенсивности образования такого осложнения, как одновременное образование в стволах нефтяных скважин твердых отложений АСПО и газовых гидратов. Так, как диссертационная работа соискателя посвящена исследованиям условий образования смолопарафиновых и газогидратных отложений, т.е. выявлению причин и динамики процессов одновременного образования (механизма) отложений и разработке технологии предотвращения формирования этих отложений можно констатировать, что соискатель поставленные задачи выполнил.

2. Научная новизна диссертационной работы

Первым научным результатом диссертационной работы является разработка математической модели прогнозирования глубины образования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах, эксплуатируемых электроцентробежными насосами. Новизна модели обусловлена учетом выявленной автором способности парафиновых углеводородов в составе нефти замедлять процесс нуклеации газовых гидратов в системе «нефть–газ–вода». В работе экспериментально установлено, что парафины проявляют свойства природного кинетического ингибитора гидратообразования, что позволило уточнить прогноз местоположения интервалов начала формирования газогидратных структур.

Вторым научным результатом является экспериментально установленная способность химического реагента, представляющего собой смесь блоксополимера оксидов этилена и пропилена на основе этилендиамина и метанола, оказывать ингибирующее действие на процессы гидратообразования. Новизна проведенного исследования заключается в доказательстве возможности применения реагента, предназначенного для предотвращения формирования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО), в качестве ингибитора гидратообразования.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность научных результатов диссертационного исследования подтверждаются использованием апробированных методов теоретического анализа и

математического моделирования, корректной постановкой лабораторных экспериментов и применением современного измерительного оборудования. Полученные экспериментальные данные характеризуются воспроизводимостью и согласуются с расчетными результатами, что свидетельствует о корректности сделанных выводов.

4. Научные результаты, их ценность

Автором установлено, что присутствие частиц парафина в добываемой продукции оказывает влияние на кинетику образования газовых гидратов, приводя к увеличению времени нуклеации газовых гидратов с одновременным проявлением свойств природного кинетического ингибитора гидратообразования.

Автором показано, что применение ингибитора АСПО диспергирующего типа обеспечивает одновременное снижение интенсивности образования АСПО и замедление формирования газогидратных отложений, что позволяет рассматривать процессы парафинообразования и гидратообразования как взаимосвязанные и управляемые в рамках единого физико-химического подхода.

Результаты диссертационной работы имеют научную и практическую ценность при разработке комплексных технологий предупреждения формирования АСПО и газовых гидратов при эксплуатации нефтедобывающих скважин, оборудованных электроцентробежными насосами.

Результаты диссертационного исследования освещены в 5 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в 3 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено свидетельство о государственной регистрации программы расчетов термобарических условий в нефтедобывающей скважине при образовании органических отложений для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в формировании научно обоснованного подхода к рассмотрению процессов образования АСПО газогидратных отложений как взаимосвязанных явлений, определяемых физико-химическими свойствами дисперсной углеводородной системы. Автором выявлены закономерности влияния парафиновых частиц и ингибирующих реагентов на условия зарождения газовых гидратов, что развивает существующие представления о механизмах образования данных отложений при эксплуатации нефтяных скважин.

Практическая значимость работы состоит в разработке комплексной ингибиторной технологии предупреждения образования отложений, позволяющей учитывать режимные параметры эксплуатации скважин, составов и свойств добываемой продукции и характеристик применяемых реагентов. Реализация предложенных решений позволит увеличить межремонтный период работы нефтяных скважин и снизить эксплуатационные затраты на добычу углеводородов.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационного исследования рекомендуется к применению в нефтедобывающих предприятиях и сервисных организациях при разработке залежей высокопарафинистых и малосмолистых нефтей путем совершенствования технологий эксплуатации скважин, осложненных образованием асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений.

7. Замечания и вопросы по работе

- В тексте диссертационной работы отсутствует информация о работе скважин, добывающих малосмолистые и высокопарафинистые нефти, условиях и интенсивности образования в них отложений, составах продукции и газосодержании пластовых нефтей и жидкостей в стволе скважин.

- Формулировка цели диссертационной работы, по мнению автора – предотвращение формирования асфальтосмолопарафиновых (АСПО) и газогидратных отложений (ГГО) несколько неточная. Более точная формулировка цели – уточнение механизма формирования и образования этих отложений.

- Задача 3 посвящена оценке влияния режимных параметров УЭЦН на глубины начала образования АСПО и ГГО. Среди этих параметров автор не учел такие параметры, как: давление и температура на приеме ЭЦН, свободное газосодержание жидкости, обводненность продукции скважин.

- В задаче 7 говорится о связи технологии предотвращения образования АСПО и ГГО с учетом оптимизации режимов эксплуатации скважин. Считаю такую формулировку неточной, т.к. оптимизация предполагает достижение максимальных значений КПД газожидкостных подъемников, а не борьбу с образованием отложений.

- Пересчет напорных характеристик ЭЦН по методике П.Д.Ляпкина не обладает требуемой точностью расчета параметров работы ЭЦН на скважинной продукции. Желательно применить более точную методику пересчета параметров ЭЦН, например методику П.Н.Янгулова.

- Допущена ошибка в единицах измерения параметров на рис.2.7.

- Применение усовершенствованной математической модели по прогнозу глубины начала образования АСПО и ГГО, по мнению автора, уменьшает расчетные глубины отложений на 6 и 25 % и обеспечивает увеличение МРП на 50 %. Желательно привести оценку погрешностей определения значений глубины начала образования отложений (в т.ч. информации на рис.3.19 и 4.1). Это позволит оценить возможности и уточнить успешность разработанной технологии предотвращения образования отложений.

- Оценка эффективности разработанной технологии предотвращения образования АСПО и ГГО в работе приведена по параметру МРП. Но, для условий проведения исследований в диссертационной работе, видимо, речь идет о параметре продолжительность межочистного периода (МОП) работы скважинного оборудования.

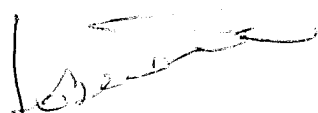
Приведенные замечания не являются принципиальными и не снижают значимости выполненного исследования. Полученные автором результаты являются достоверными и обоснованными, а сама работа заслуживает положительной оценки.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Ингибиторная технология предотвращения формирования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах с электроцентробежными насосами», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Воронцов Андрей Алексеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент

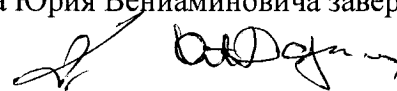
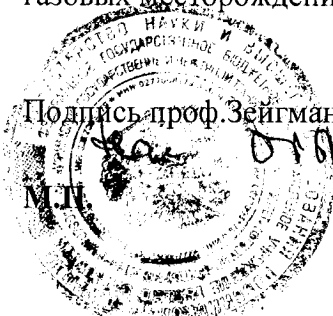
Профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газонефтяных месторождений, доктор технических наук по специальности 05.15.06 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», профессор



Зейгман Юрий Вениаминович

«25» марта 2026 г.

Подпись проф. Зейгмана Юрия Вениаминовича заверяю:



Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Почтовый адрес: 450064, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

Официальный сайт в сети Интернет: rusoil.net

Эл. почта: kafedra_rngm@mail.ru

Телефон: +7 (347) 242-09-39