




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Югорский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЮГУ»)

ул. Чехова, д. 16, г. Ханты-Мансийск,
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, 628011
телефон: +7 (3467) 377-000
e-mail: ugrasu@ugrasu.ru
http://www.ugrasu.ru
ОКПО 57421916, ОГРН 1028600511103,
ИНН/КПП 8601016987/860101001

УТВЕРЖДАЮ

Ректор федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Югорский
государственный университет»

 Р.В. Кучин
« 20 » 03 2026 г.

2003.03.26 № 02-Иск-724

На № _____ от _____

О Т З Ы В

ведущей организации 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

Проблема совместного образования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах, оборудованных установками электроцентробежных насосов, является одной из наиболее острых при разработке месторождений высокопарафинистой малосмолистой нефти, особенно в условиях распространения многолетнемерзлых пород. Одновременное протекание процессов гидратообразования и парафинизации приводит к существенному снижению межремонтного периода работы скважин и росту эксплуатационных затрат.

Существующие на сегодняшний день методы предотвращения данных отложений, как правило, ориентированы на раздельное ингибирование газогидратов и асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) и не учитывают взаимное влияние этих процессов, а также синергетический эффект от совместного применения химических реагентов. Отсутствие комплексных технологий, объединяющих оптимизацию режимов работы скважинного оборудования и ингибиторную защиту, сдерживает повышение эффективности эксплуатации скважин в осложненных условиях.

В связи с этим диссертационная работа *Воронцова А.А.*, направленная на разработку ингибиторной технологии предотвращения формирования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений, базирующейся на учете кинетического эффекта влияния парафинов на

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-37 от 23.03.26
АУ УС

нуклеацию газогидратов и применении реагентов комплексного действия, является актуальной, обладает научной новизной и имеет практическую значимость для нефтегазодобывающей отрасли.

2. Научная новизна диссертации

Первым научным результатом диссертационной работы является разработка усовершенствованной математической модели прогнозирования глубины образования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах, эксплуатируемых электроцентробежными насосами. Новизна модели обусловлена тем, что она создана на основе выявленной автором способности парафиновых углеводородов в составе нефти замедлять процесс нуклеации газовых гидратов в системе нефть-газ-вода. Автором же экспериментально установлено, что парафины проявляют свойства природного кинетического ингибитора гидратообразования, что позволило повысить точность прогнозирования глубин начала гидратообразования.

Вторым научным результатом является экспериментально установленная способность химического реагента, представляющего собой смесь блоксополимера оксидов этилена и пропилена на основе этилендиамина (45 % масс.) и метанола (55 % масс.), оказывать ингибирующее действие на гидратообразование в системе нефть-газ-вода. Новизна данного результата заключается в том, что реагент, исходно предназначенный для предотвращения образования АСПО, при концентрации 0,055 % масс. в водной фазе обеспечивает снижение скорости образования газогидратных структур на 7,5 %, а также снижение равновесной температуры гидратообразования на 0,55 °С. Таким образом, автором обоснована возможность его применения в качестве ингибитора комбинированного типа, эффективного одновременно в отношении обоих видов отложений.

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

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационном исследовании, подтверждена: теоретическими исследованиями с использованием сравнительного анализа; обоснованным и последовательным выполнением лабораторных исследований с использованием сертифицированного оборудования и специально разработанных экспериментальных установок. Основные результаты диссертационного исследования докладывались автором на российских и международных конференциях, опубликованы в рецензируемых научных журналах.

4. Научные результаты, их ценность

Автором установлено, что парафиновые углеводороды, входящие в состав высокопарафинистой малосмолистой нефти, проявляют свойства природного кинетического

ингибитора гидратообразования. Согласно проведенным экспериментальным исследованиям, присутствие парафина в системе нефть-газ-вода в концентрации до 7 % масс. приводит к увеличению времени нуклеации газовых гидратов до 7,8 %. На основе выявленной закономерности автором разработана усовершенствованная математическая модель прогнозирования глубины образования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах с электроцентробежными насосами. Внедрение данной модели позволяет снизить расчетную глубину образования указанных отложений до 6 % и 25 % соответственно, а также обеспечить увеличение межремонтного периода работы скважины до 50 %.

Автором установлено, что подобранный ингибитор АСПО, представляющий собой смесь блоксополимера оксидов этилена и пропилена на основе этилендиамина с массовой долей 45 % и метанола с массовой долей 55 %, при введении в водную фазу в концентрации 0,055 % масс. проявляет комплексное ингибирующее действие в отношении асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений. В отношении газогидратных отложений установлено, что данный состав одновременно выступает в качестве кинетического ингибитора (увеличение времени нуклеации на 7,5 %) и термодинамического ингибитора (снижение равновесной температуры гидратообразования на 0,55 °С). На основе полученных результатов разработана ингибиторная технология предотвращения формирования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах, эксплуатируемых электроцентробежными насосами.

Результаты диссертационной работы имеют важное научное значение и практическую ценность, в частности при разработке и реализации технологий предотвращения образования АСПО и газогидратов при эксплуатации нефтяных скважин с электроцентробежными насосами на месторождениях высокопарафинистой малосмолистой нефти.

Научные результаты диссертационного исследования в достаточной степени 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, на соискание ученой степени доктора наук (перечень ВАК), в 3 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в том, что соискателем установлены новые закономерности влияния парафиновых углеводородов на кинетику образования газовых гидратов в системе нефть-газ-вода. Экспериментально доказано, что парафиновые углеводороды в составе нефти проявляют свойства природного кинетического ингибитора гидратообразования, что ранее не при прогнозировании интервалов гидратообразования

в нефтяных скважинах. Выявленные закономерности развивают научные представления о механизмах совместного формирования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений и создают основу для совершенствования методов их предотвращения.

Практическая значимость результатов диссертационной работы заключается в том, что соискателем разработана программа для ЭВМ, позволяющая рассчитывать термобарические условия в нефтедобывающей скважине при образовании асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений. Разработана модель прогнозирования глубины образования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах с электроцентробежными насосами, учитывающая изменение параметров скважинного оборудования. Разработана ингибиторная технология предотвращения формирования данных отложений, основанная на совместном применении термодинамического ингибитора гидратообразования (метанола) и подобранного ингибитора АСПО с учетом режимных и термобарических характеристик потока и синергетического эффекта от применяемых химических реагентов. Практическая ценность подтверждена актом внедрения, согласно которому материалы и результаты работы использованы при формировании и актуализации методических рекомендаций компании по выбору ингибиторов асфальтосмолопарафиновых отложений с учетом их влияния на процессы гидратообразования, а также при определении параметров работы скважины, осложненной образованием данных отложений.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные соискателем результаты и разработанные решения рекомендуется применять в производственной деятельности нефтедобывающих предприятий и сервисных компании с целью повышения эффективности борьбы с образованием асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений.

7. Замечания и вопросы по работе

1. При оценке влияния параметров работы скважинного оборудования (глубина спуска насосного агрегата, частота работы погружного электродвигателя, внутренний диаметр насосно-компрессорных труб, диаметр штуцера) на глубины образования отложений автор рассматривает каждый параметр изолированно, не анализируя их совместное влияние и возможные нелинейные эффекты при одновременном изменении нескольких факторов.

2. Автором установлено, что парафиновые углеводороды замедляют нуклеацию газовых гидратов, выступая в роли природного кинетического ингибитора. Каков предполагаемый механизм данного эффекта на молекулярном уровне? Связано ли замедление нуклеации исключительно с

затруднением массопереноса или возможно также влияние парафинов на структуру воды и газогидратов?

3. При концентрации Dewaxol 7201 0,055 % масс. автором зафиксировано снижение равновесной температуры гидратообразования на 0,55 °С. Учитывая, что в составе реагента содержится 55 % масс. метанола, какова доля вклада метанола и вклад собственно полимерной составляющей (блоксополимера оксидов этилена и пропилена) в наблюдаемый термодинамический эффект? Проводились ли автором контрольные эксперименты с эквивалентным количеством чистого метанола?

8. Заключение по диссертации

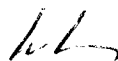
Диссертация «Ингибиторная технология предотвращения формирования асфальтосмолопарафиновых и газогидратных отложений в нефтяных скважинах с электроцентробежными насосами», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и 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.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации *Воронцова Андрея Алексеевича* обсужден и утвержден на заседании высшей нефтяной школы федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет», протокол № 2 от 10.03.2026 года.

Председатель заседания

Я, Королев Максим Игоревич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Руководитель высшей нефтяной школы ФГБОУ
ВО «Югорский государственный университет»,
кандидат технических наук по специальности
2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений (25.00.17)



Королев Максим Игоревич

Секретарь заседания

Я, Хайруллин Азат Амирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доцент высшей нефтяной школы ФГБОУ ВО
«Югорский государственный университет»,
кандидат технических наук по специальности
2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений (25.00.17)

Хайруллин Азат Амирович

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Югорский государственный университет»

Почтовый адрес: 628012, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, г. Ханты-Мансийск, ул.
Чехова, д. 16.

Официальный сайт в сети Интернет: <https://www.ugrasu.ru/>

эл. почта: ugrasu@ugrasu.ru; телефон: +7 (3467) 377-000

