

О Т З Ы В

официального оппонента, кандидата технических наук Якубова Равиля Наилевича на диссертацию Сытник Юлии Андреевны на тему: «Обоснование технологий паро- и водоизоляционных работ на месторождениях высоковязкой и сверхвязкой нефти с применением термостойких полимерных составов», 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 диссертационной работы обусловлена стратегической необходимостью освоения трудноизвлекаемых запасов нефти (ТРИЗ). Особое внимание требуют к себе месторождения высоковязкой (ВВН) и сверхвязкой нефти (СВН), запасы которых в Российской Федерации составляют 3,3 млрд. т. (22% от общих запасов), однако их доля в структуре добычи ТРИЗ не превышает 3%.

При разработке месторождений ВВН и СВН основными методами являются тепловые, в частности нагнетание горячей воды или водяного пара. Однако их эффективность существенно снижается из-за влияния ряда факторов. Так, на месторождениях РФ паронефтяное отношение (ПНО) превышает 10 при благоприятном значении 3, что указывает на неэффективное использование тепловых агентов. Наблюдаются прорывы пара по высокопроницаемым каналам к забоям добывающих скважин, где, конденсируясь, он превращается в воду, что приводит к значительному обводнению продукции. Среднее значение водонефтяного фактора для таких месторождений достигает 30, что значительно снижает рентабельность эксплуатации скважин.

Современные технологии водоизоляционных работ, основанные на применении синтетических полимеров (например, полиакриламида и его гидролизированных форм), имеют существенные ограничения при высоких температурах. Поэтому в этих условиях разработка новых термостойких полимерных составов для регулирования фильтрационных потоков, способных эффективно работать в условиях высоких температур (до 250°C), представляет собой важную научную и практическую задачу, решение которой позволит повысить технологическую и экономическую эффективность разработки месторождений ВВН и СВН.

2. Научная новизна диссертации

В диссертационной работе получен ряд новых научных результатов.

1. Установлено и экспериментально подтверждено повышение термостабильности 1-3%-ных растворов полиакриламида и 3-10%-ных растворов поливинилового спирта в диапазоне температур 120-250°C при добавлении 1-10% масс. хромсодержащих реагентов (ацетата хрома

ОТЗЫВ
Вх. № 341 от 11.11.25¹
АУ УС

III или катализаторного шлама сектора переработки минерального сырья), что принципиально расширяет возможности применения полимерных систем в высокотемпературных условиях разработки месторождений высоковязких и сверхвязких нефтей.

2. Выявлена и теоретически обоснована способность разработанных полимерных составов создавать блокирующий экран в поровом пространстве терригенных коллекторов:

- состав на основе водного раствора полимера акрилового ряда и катализаторного шлама в условиях закачки горячей воды до 120°C обеспечивает повышение коэффициента извлечения высоковязкой нефти из модели пласта на 7-34%.

- составов на основе поливинилового спирта с добавлением биполярного апротонного растворителя и хромсодержащих компонентов (ацетата хрома трехвалентного или катализаторного шлама) в условиях закачки водяного пара до 250°C обеспечивает повышение коэффициента извлечения сверхвязкой нефти из модели пласта на 12-28% и 41-49% соответственно.

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

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается применением комплексного подхода к исследованию, включающего теоретический анализ, физико-химические и реологические лабораторные исследования на современном оборудовании, фильтрационные исследования и гидродинамическое моделирование в симуляторах tNavigator и CMG.

Положения, выносимые на защиту, логически вытекают из поставленных задач и полностью соответствуют цели работы. Все выводы диссертации обоснованы теоретическими и экспериментальными исследованиями.

4. Научные результаты, их ценность

Наиболее ценными научными результатами диссертационной работы являются:

1. Обоснование механизма и экспериментальное подтверждение повышения термостабильности полимерных составов за счет добавления хромсодержащих реагентов, что позволяет использовать их в условиях высоких температур (120-250°C).

2. Исследование и установление закономерностей гелеобразования разработанных составов в зависимости от температурных условий, компонентного и количественного состава. Определение оптимальных соотношений компонентов для достижения максимальной стабильности составов в условиях высоких температур.

3. Экспериментальное подтверждение способности разработанных составов создавать блокирующие экраны в поровом пространстве моделей неоднородных пластов и повышать коэффициент извлечения нефти за счет перераспределения фильтрационных потоков.

4. Обоснование возможности применения промышленных отходов (катализаторного шлама различных фракций) в качестве функционального компонента полимерных систем, обеспечивающего высокую термостабильность составов и научно обоснованный подход к утилизации отходов промышленных предприятий.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 3 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 (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Web of Science, Scopus); получены 2 патента.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании научно-методического подхода к созданию термостабильных полимерных составов для регулирования фильтрационных потоков в неоднородных терригенных коллекторах с учетом физико-химических особенностей взаимодействия компонентов системы "полимер-хромсодержащий реагент-пластовая среда". Данный подход позволяет прогнозировать поведение полимерных систем в высокотемпературных условиях и оптимизировать их состав для конкретных геолого-физических условий.

Практическая значимость полученных в работе результатов подтверждается разработкой трех термостойких составов для проведения паро- и водоизоляционных работ на месторождениях высоковязкой и сверхвязкой нефти; формированием технологических рекомендаций по применению разработанных составов, включая требования к оборудованию, реагентам и режимам закачки; внедрением результатов работы в ООО «ПМ-ГРУПП» при реализации физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов; получением двух патентов на изобретения, подтверждающих новизну и практическую ценность разработок.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать: в нефтедобывающих компаниях для проведения водо- и пароизоляционных работ при разработке месторождений высоковязкой нефти с применением горячей воды или пара; на месторождениях сверхвязкой нефти при реализации технологии парогравитационного дренирования (SAGD) для проведения пароизоляционных работ; в институтах и проектных организациях при разработке технологических схем разработки месторождений трудноизвлекаемых запасов нефти; в учебном процессе при подготовке специалистов по направлениям «Нефтегазовое дело» и «Нефтегазовые техника и технологии».

7. Замечания и вопросы по работе

К работе имеется ряд замечаний:

1. В работе недостаточно подробно рассмотрен вопрос долговременной стабильности разработанных изолирующих полимерных составов в пластовых условиях при длительном воздействии высоких температур.

2. В разделах 3.4.4 и 3.4.5 при моделировании закачки составов на основе полимера акрилового ряда и поливинилового спирта не указаны характеристики моделируемого объекта (проницаемость пласта и высокопроницаемой зоны или их отношение), граничные условия (на границах моделируемой области и на скважинах), заложенные в модель характеристики полимерного состава. Из описания раздела неясно, относится ли полученный эффект (дополнительная добыча нефти, изменение динамики обводненности) ко всему рассматриваемому сегменту моделирования или только к отдельной добывающей скважине (ДС №3 в разделе 3.4.4). Всё это значительно затрудняет оценку корректности полученных результатов моделирования.

3. В таблицах 27 и 28 приведены результаты определения статического (СНС) и предельного динамического (ПДНС) напряжений сдвига для составов на основе ПАА и ПВС. Однако полученные значения СНС оказались выше ПДНС, что требует уточнения методики обработки результатов реологических исследований полимерных составов. Автору следует рассмотреть этот момент более подробно.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы и её общей положительной оценки.

8. Заключение по диссертации

Представленная диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлены возможные решения важной научно-технической задачи по разработке термостойких полимерных составов для повышения эффективности разработки месторождений высоковязких и сверхвязких нефтей.

Работа выполнена на высоком научном и методическом уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Научная новизна и практическая значимость полученных результатов подтверждены их внедрением в производственную деятельность. Все поставленные задачи успешно решены, цель работы достигнута.

Диссертация «Обоснование технологий паро- и водоизоляционных работ на месторождениях высоковязкой и сверхвязкой нефти с применением термостойких полимерных составов», 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 Сытник Юлия Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

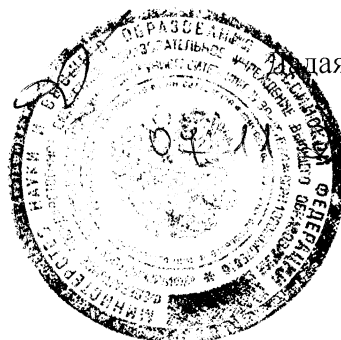
Официальный оппонент

Доцент кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газонефтяных месторождений»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кандидат технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений



Якубов Равиль Наилевич

Подпись Якубова Равиля Наилевича заверяю:
Начальник отдела по работе с персоналом
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»



Адаев Ольга Анатольевна

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: www.rusoil.net

Эл. почта: info@rusoil.net

телефон: 8(347)242-03-70