

**ООО «РН-БАШНИПИНЕФТЬ»
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЙ ХИМИИ**

Научно-техническая конференция

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**Уфа
23-25 мая 2023 г.**

УДК 622.276
ББК 26.325.31
П 69

Редакционная коллегия

А.И. Волошин, *д-р хим. наук,*
В.А. Докичев, *д-р хим. наук, чл.-корр. АН РБ (ответственный редактор),*
А.Б. Самаркина, *канд. хим. наук,* И.В. Валекжанин

П 69 Практические аспекты нефтепромысловой химии.

Тезисы докладов научно-технической конференции. – Уфа, изд. БашНИПИнефть, 2023, 208 с., ил. 6, табл. 18, 155 библиогр. назв.

ISBN 978-5-903404-26-1

Сборник содержит тезисы докладов участников научно-технической конференции «Практические аспекты нефтепромысловой химии». Рассмотрены пути решения актуальных проблем повышения нефтеотдачи пластов, транспортировки нефти, ремонта скважин, экологии, реагентов, применяемых для бурения, информационного обеспечения и маркетинга нефтедобывающего производства. Предназначен для нефтяников, производителей, научных работников, студентов нефтяных ВУЗов. Тезисы публикуются в авторской редакции.

УДК 622.276
ББК26.325.31

ISBN 978-5-903404-26-1

Содержание

| | |
|--|----|
| Андряшин В.В., Милютин В.А. Физическое моделирование применения термохимических составов для интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых коллекторов | 11 |
| Ахметьянова Л.З., Тайбулатов П.А., Шевляков Ф.Б. Способ контроля неизменности состава активной основы реагентов-деэмульгаторов при промышленном применении | 14 |
| Ахтямов А.Р., Мухаметзянов Т.М., Фоломеев А.Е., Гильмутдинов Б.Р. Развитие процессов контроля качества нефтепромысловой химии | 17 |
| Бадретдинов Э.Н., Быков А.О., Мирзакимов У.Ж. Особенности разработки композиции ПАВ в условиях высоких температур и минерализации с применением технологии Huff & Puff | 20 |
| Баянов Р.Р. Перспективные ингибиторы углекислотной коррозии на основе сульфатированных амидов жирных кислот | 22 |
| Баянов Р.Р., Фахреева А.В., Сергеева Н.А., Бадамшина О.А., Ахметханов Р.М., Рагулин В.В., Телин А.Г., Докичев В.А. Перспективные ингибиторы углекислотной коррозии на основе сульфатированных амидов жирных кислот | 26 |
| Бельянский В.Е. Разработка и внедрение метода интенсификации добычи газа с использованием поверхностно-активных веществ на газовых и газоконденсатных месторождениях ООО «РН-Краснодарнефтегаз» | 29 |
| Бикмеев Д.М., Кальсин В.В., Хасанов М.М. Изучение условий образования парафина в пластовой нефти Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции | 32 |

| | |
|---|----|
| Быков А.О., Малахов А.О. Влияние масштабной гетерогенности коллектора на физико-химические характеристики ПАВ | 34 |
| Былинкин Р.А., Краснов Д.В., Григорьева Н.П., Чаганов М.С. Оценка возможности применения «Мицеллярного состава СНПХ-96» в технологиях выравнивания профиля приёмистости | 36 |
| Галимов А.М., Шайдуллин В.А., Янсон С.О., Туриянов А.Р. Повышение эффективности глушения скважин на месторождениях с терригенными коллекторами | 39 |
| Гарифуллин И.Ш., Солнышкина О.А., Батыршин Э.С. Изучение ПАВ заводнения на поровом уровне с использованием микрофлюидных технологий | 41 |
| Гибадуллина Н.Н., Сунагатова Э.М., Греков А.С., Сухарев В.В., Шерстнев В.В., Губа А.С. Технология утилизации отходов бурения на основе сорбента-деструктора | 44 |
| Гнездилов Д.О., Павельев Р.С., Семенов М.Е., Чиркова Ю.З., Варфоломеев М.А. Бифункциональный реагент для безгидратной добычи и транспортировки углеводородного флюида | 47 |
| Граденко М.И. Разработка автоматизированной системы оперативного контроля и управления установками подачи химических реагентов | 49 |
| Гусаков В.Н., Раскильдина Г.З., Злотский С.С., Султанова Д.С., Борисова Ю.Г. Методология экспресс-тестов веществ для синтеза действующих основ реагентов нефтепромысловой химии | 53 |
| Жильцова С.В. Определение подходов к выбору методов и способов борьбы с осложнениями в зависимости от типов АСПО и компонентного состава | 56 |
| Жонин А.В., Мухаметзянов Т.М., Ахтямов А.Р. Передовые трассерные технологии | 58 |

| | |
|---|-----------|
| Замула Ю.С., Афанасьев М.О., Батыршин Э.С. Изучение структурных особенностей микроэмульсий с помощью атомно-силового микроскопа | 61 |
| Ибрагимов Р.А. Применение утилизируемых высокоэнергетических веществ для интенсификации нефтеизвлечения | 63 |
| Игнатьев С.В., Фролов М.П., Ликаровский Н.С. Брейкерные системы для фильтрационных корок РУО | 65 |
| Имамутдинова А.А., Хатмуллин А.Р., Таипов И.А., Апкаримова Г.И., Габидуллин Т.Р. Подбор оптимальной рецептуры кислотного состава для условий высокотемпературного терригенного коллектора | 67 |
| Исмагилова Э.Р. Применение «самозалечивающегося» цемента для восстановления герметичности цементного кольца | 69 |
| Карачевский Д.Ю. Изучение гидродинамических зависимо- стей участка врезки газопровода в систему нефтесбора | 72 |
| Княжевский Д.А. Использование нейросетей в нефтегазовой отрасли | 76 |
| Котельникова В.А., Шагеев А.Ф., Долгих С.А. Перспективы применения внутрискважинного твёрдотопливного теплогазогенератора для интенсификации высоковязкой нефти и природных битумов | 79 |
| Краснов Д.В., Былинкин Р.А., Григорьева Н.П., Чаганов М.С. Перспективность тампонажных составов на основе композиции СНПХ-9800 для ремонта скважин | 82 |
| Куляшова И.Н., Бадикова А.Д., Сафиуллина Г.Н. Полиэлектролитный комплекс на основе полидиаллилдиметиламмоний хлорида и лигносульфоната натрия – ингибитор солеотложений | 85 |
| Кунакова А.М., Гумеров Р.Р., Емаров Д.С., Рзаметов К.С., Гвритишвили Т.Т., Кашапов Д.Р., Адаптивный подход к подбору блокирующих составов для эффективного глушения скважин в условиях трещинно- поровых карбонатных коллекторов восточного участка Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения | 88 |

| | |
|---|-----|
| Лаврентьева А.В., Гильмутдинов Б.Р., Лебедева И.П., Шакирова Э.В., Фоломеев А.Е' Выбор оптимальных ингибиторов гипсообразования для условий Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения | 92 |
| Литвяков И.С. Малогабаритные установки для решения больших проблем | 95 |
| Логинов М. А. Эластичные тампонажные системы «FLEX» для цементирования скважин с последующим МГРП | 97 |
| Лужкова Ю.М., Шустваль А.А., Фоломеев А.Е., Гильмутдинов Б.Р., Лебедева И.П., Кононов М.И. Системный подход к борьбе с отложениями при добыче УВС на объектах ООО «ИНК» | 100 |
| Магадова Л.А., Котехова В.Д. Разработка и исследование ингибитора коррозии комплексного действия на основе имидазолинов для различных агрессивных сред | 103 |
| Макаров В.В. Проблема утилизации избытков тампонажного раствора | 106 |
| Маннанов И.И., Ганиева Г.Р. Лабораторное изучение возможности применения самонастраивающихся кислотных составов для интенсификации процессов добычи в карбонатных коллекторах | 109 |
| Миллер В.К., Марочкин Д.В., Носков Ю.Г., Кулик А.В. Возможности снижения содержания хлорорганических соединений в нефти и нефтяных фракциях | 112 |
| Мозгалёва А.А., Гильмутдинов Б.Р., Лебедева И.П., Фоломеев А.Е' Сероводород в нефти и методы борьбы с ним | 115 |
| Мохова Д.А., Царьков А.Ю. Ингибиторная защита объектов газоконденсатных месторождений, транспортирующих углекислотные и сероводородные среды | 118 |
| Музафарова А.Р., Куляшова И.Н., Бадикова А.Д. Разработка получения модифицирующего реагента на основе акриламида и природной кислоты | 120 |

| | |
|--|-----|
| Мукминов Р.Р., Нигматуллин Т.Э. Единый подход к лабораторному тестированию химреагентов как залог успешного проведения ремонтно-изоляционных работ | 122 |
| Муфтахова Э.Д., Хафизов И.Ф. Разработка технологической схемы стабилизации газового конденсата | 126 |
| Мухамадеев Р.У. Повышение эффективности процессов транспортировки нефти по подводным трубопроводам | 130 |
| Мухутдинова А.Р., Болотов А.В., Варфоломеев М.А. Общие основы и критерии подбора композиции химических трассеров для оценки остаточной нефтенасыщенности | 132 |
| Никулин В.Ю., Мукминов Р.Р. Исследования специальных технологических свойств составов для глушения и консервации скважин | 134 |
| Паппел К.Х., Ракитин А.Р., Киселев С.А. Определение состава деэмульгаторов методом инфракрасной спектроскопии | 137 |
| Ракитин А.Р., Киселев С.А., Литвинец И.В., Паппел К.Х., Долгов И.Р., Полубоярцев Д.С., Скрипкин А.Г. Рентгенографическое исследование пространственного распределения фаз в водонефтяных эмульсиях | 139 |
| Рафиков В.Н., Южаков О.В., Солодов С.Д., Колеватов А.Н. Опыт проведения лабораторных испытаний реагентов-коагулянтов для очистки подтоварной воды в условиях объектов подготовки воды ООО «Харампурнефтегаз» | 141 |
| Рахимова А.В., Валиева О.И., Давлетбердина И.Б., Габбасов Б.М., Газиев Р.Ф., Левченко Е.А., Ширская А.О., Горбунова А.А. Лабораторные испытания изоляционных технологий, применяемых для ликвидации зон поглощения | 144 |
| Саранцева В.Д., Бадамшин А.Г., Каштанова Л.Е. Оценка возможности применения методов тонкослойной хроматографии и ИК-спектроскопии в лабораторных исследованиях по подбору химических реагентов | 146 |

| | |
|--|-----|
| Семенов М.А., Мирзакимов У., Семенов А., Колотова Д., Варфоломеев М.А., Стопорев А.С. Применение природных полимеров для предотвращения гидратообразования при добыче газа | 148 |
| Семенов М.А., Стопорев А.С., Павельев Р.С., Варфоломеев М.А. Контроль гидратообразования в процессах добычи и транспортировки углеводородов | 150 |
| Силин М.А., Магадова Л.А., Давлетшина Л.Ф., Потешкина К.А. Исследование технологических жидкостей на основе водорастворимых полимеров | 153 |
| Ситдиков В.Д., Малинин А.В., Миронов И.В., Валекжанин И.В., Николаев А.А., Макатров А.К. Природа карбонатных отложений на нефтепромысловом оборудовании | 155 |
| Тептерева Г.А., Журавлева А.А, Лукманова И.Ф. Получение сложного эфира нейтрального лигносульфоната и амилопектина крахмала | 157 |
| Тептерева Г.А., Журавлева А.А, Лукманова И.Ф. Метод тонкослойной хроматографии в определении состава гемицеллюлоз нейтральных лигносульфонатов | 159 |
| Тептерева Г.А., Рольник Л.З., Бахтигареев И.А., Ишкарин И.Ш., Шкель И.Н., Минхаеров Б.Р. Ванадийсодержащие соединения в шламах ТЭС как сырьевые источники для модификации лигносульфонатов | 162 |
| Тептерева Г.А., Рольник Л.З., Ишкарин И.Ш., Бахтигареев И.А. Влияние кремниевых добавок на функциональные свойства лигносульфонатных реагентных систем | 165 |
| Усманов Р.Х. Исследование упруго-прочностных свойств цементного камня в пластовых условиях | 169 |
| Усманова Ф.Г., Гусишная Е.А., Пилипенко М.С., Кунакова А.М. Комплекс исследований по оценке совместимости флюидов и прогнозу осложнений при одновременно-раздельной эксплуатации | 170 |

- Фахреева А.В., Волошин А.И., Носов В.В., Греков С.Н., Гайфуллин М.Р., Ишмияров Э.Р., Докичев В.А.**
Линейка экологически безопасных ингибиторов газогидратообразования на основе природных полисахаридов и их производных 172
- Фахреева А.В., Ишмияров Э.Р., Волошин А.И., Докичев В.А.**
Современные представления о свойствах асфальтенов и их стабильности в условиях добычи нефти 174
- Фахретдинов Р.Н.**
Инновационные реагенты и технологии для оптимизации добычи нефти 176
- Филиппов Д.Д., Блинов А.В., Пирогов М.А., Тараванов М.А., Маглакелидзе Д.Г.**
Разработка гидрофобного покрытия на основе микросфер диоксида кремния, гидрофобизированных смоляными кислотами, для защиты металлических поверхностей в нефтегазовой промышленности 180
- Фоломеев А.Е., Баяндин В.В., Прокофьев А.И.**
Исследование процесса растворения гипсовых отложений, образующихся при добыче углеводородного сырья 182
- Фоломеев А.Е., Гильмутдинов Б.Р., Салихов Р.М., Уолкотт Д.С., Бурдаков Д.А., Иванощук И.Г., Поляков С.В.**
Сравнение подходов к разработке адресных дизайнов обработки призабойной зоны скважин для условий терригенных коллекторов 185
- Фоломеев А.Е., Салихов Р.М., Чертовских Е.О., Гильмутдинов Б.Р., Рагулин В.В.**
Опыт борьбы с гипсообразованием в условиях аномально высокой концентрации солеобразующих ионов 188
- Фот К.С., Валекжанин И.В.**
Микрофлора нефтяных месторождений и её влияние на технологические процессы на примере объектов АО «НК «Конданефть» 191
- Четвертнева И.А., Шаммазов А.М., Исмаков Р.А., Мовсумзаде Э.М., Логинова М.Е.**
Выбор реагентов на основе камедей в составе биополимерных буровых растворах 194

| | |
|---|------------|
| Шагеев А.Ф., Долгих С.А., Касабулатова К.Р., Опыт внедрения технологии твердотопливного теплогазогенератора на месторождениях | 197 |
| Шарипов Р.Р., Батыршин Э.С. Особенности течения сшитых и линейных полимеров применяемых при грт | 200 |
| Шолидодов М.Р., Алтунина Л.К., Козлов В.В., Кувшинов В.А., Стасьева Л.А. , Сайденцаль А.Р. двойные и тройные системы глубоких эвтектических растворителей как основы кислотой нефтесветяющей композиции | 202 |
| Якубов М.Р. Особенности состава и свойств асфальтенов и смол и их роль в процессах добычи, подготовки и переработки тяжелой нефти | 205 |

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОХИМИЧЕСКИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ ИЗ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

В.В. Андрияшин, В.А. Милютин

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты»

В работе рассмотрены результаты лабораторных экспериментов по воздействию на искусственный и натуральный керн бинарными составами отложенного действия, содержащими нитрит натрия, нитрат аммония и инициаторы их разложения. Представленный анализ полученных экспериментальных данных показывает, что технология термогазохимического воздействия (ТГХВ) на пласт с использованием бинарных составов отложенного действия может рассматриваться не только как термохимический метод воздействия, но и как эффективный способ создания микротрещин в низкопроницаемых породах в зоне протекания реакции. Необходимыми условиями успешного применения бинарных составов для ТГХВ являются возможность контроля термобарических параметров в зоне реакции и времени начала реакции.

На сегодняшний день наиболее актуальным методом воздействия на низкопроницаемые нефтенасыщенные породы является гидроразрыв пласта (ГРП). Однако этот метод имеет некоторые недостатки, среди которых можно выделить высокую стоимость закачиваемых реагентов, сложность проведения работ, а также обширный флот техники, состоящий более чем из десятка специализированных установок.

Одним из эффективных методов воздействия на низкопроницаемые породы коллектора с целью интенсификации добычи нефти является метод ТГХВ. В настоящее время разработаны и применяются различные термогазохимические составы. Наибольшей эффективностью обладают термохимические составы на основе бинарных смесей. Бинарные смеси (БС) — это водные растворы двух неорганических солей, в процессе реакции между которыми выделяется большое количество газа и тепла. Компонентами бинарной смеси чаще всего являются смеси азотсодержащих соединений, способных вступать в окислительно-восстановительную реакцию друг с другом. Идея метода ТГХВ с использованием БС сводится к созданию

своего рода термохимического газогенератора, в процессе работы которого происходит химическая реакция с выделением большого количества газа и тепла.

Благодаря высокой скорости протекания реакции нитрита натрия и нитрата аммония в определённых условиях и большому количеству выделяемых газов и тепла, возникает термобарический эффект, приводящий к образованию микротрещин в породе. Таким образом, метод ТГХВ с применением БС может рассматриваться не только как способ очистки ПЗП от АСПО, но и как эффективный способ создания микротрещин в породе, выступая аналогом метода «микро»-ГРП или дополнением к стандартному методу ГРП для расширения области образования новых каналов фильтрации.

Актуальность представленной работы заключается в необходимости создания новых эффективных, доступных и безопасных технологий для интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых коллекторов.

Целью данного исследования является создание новых бинарных составов отложенного действия, с контролируемым временем начала реакции в заданных условиях и оценке эффективности разработанных составов для создания микротрещин в породе.

Использованные методы исследований включают эксперименты по определению термобарических параметров реакции БС на основе нитрита натрия и нитрата аммония с активирующей добавкой. Испытания проводились на реакторе высоких давлений и температур, динамика роста температуры и давления реакции регистрировались в режиме реального времени с частотой 0,5 секунды. Физическое моделирование воздействия БС отложенного действия на образцы керна проводилось на лабораторной геомеханической установке. В процессе проведения моделирования устанавливалось вертикальное давление на образцы керна, которое составляло 50 атмосфер, горизонтальное давление на образцы составляло 1 атмосфера. Изучалось воздействие БС на искусственные керны, представляющие собой цементированный мелкозернистый песок, а также на натуральные керны (карбонаты, аргиллиты). Образцы тестируемых кернов представляли собой цилиндры длиной 5 см и диаметром 3 см. В центре керна высверливалось отверстие диаметром 1 см. Первоначально измерялось давление разрыва породы, путём нагнетания в проделанное отверстие минерального масла. На следующем этапе работы в отверстие закачивалась бинарная смесь отложенного действия, представляющая собой водный раствор эквимолярных количеств нитрита натрия и нитрата аммония с общим содержанием солей 60 % и активатора, после чего регистрировался рост давления

вследствие протекания реакции до момента разрыва. Полученные данные для разрыва породы маслом и БС сравнивались. Эффективность воздействия на карбонатные образцы керны оценивалась посредством 3D томографии путём регистрации формы и размера образованных трещин после каждого опыта.

В результате проведения испытаний было установлено, что давление разрыва искусственного образца керна методом ТГХВ БС ниже давления разрыва маслом примерно на 62%. Так среднее давление разрыва искусственных кернов методом ТГХВ БС составило 8,2 атмосферы, тогда как среднее давление разрыва маслом составило 22,1 атмосферы. Усредненные данные представлены по результатам 5 идентичных тестов методом ТГХВ БС и 5 идентичных тестов методом разрыва породы маслом. Было установлено, что давление разрыва натурального образца керна (аргиллиты) методом ТГХВ БС ниже давления разрыва маслом ГРП примерно на 57%. Так среднее давление разрыва образца методом ТГХВ БС составило 13,5 атмосфер, тогда как среднее давление разрыва маслом составило 32 атмосферы. Данные представлены по результатам одного теста методом ТГХВ БС и одного теста методом стандартного измерения давления разрыва. Также было установлено, что давление разрыва натурального образца керна (карбоната) методом ТГХВ БС составило 30 атмосфер, результат 3D томографии карбонатного образца керна после эксперимента подтверждает образование трещин и сети микротрещин в результате воздействия БС.

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЙ ХИМИИ

Тезисы докладов научно-практической конференции

ISBN 978-5-903404-26-1



Подписано в печать 17.05.2023 г.

Формат издания 60x90 1/16. Бумага писчая. Гарнитура «Таймс».

Усл. печ. л. 12,09. Тираж 170 экз. Заказ 1-23

Отпечатано в корпоративной типографии ООО «РН-БашНИПИнефть»
с оригинал-макета Академии наук Республики Башкортостан

450006, Башкортостан, Уфа, Ленина, 86/1, ООО «БашНИПИнефть»

E-mail: mail@bnipi.rosneft.ru