

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Исабаева Ержана Арынгазыевича

«Новые ингибиторы и коагулянты на основе фосфорорганических веществ и активированного алюминия для предотвращения солеотложения и очистки воды», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072100 – «Химическая технология органических веществ и полимеров»

Интенсификация процессов добычи и подготовки нефти заводнением нефтяных пластов и применением тепловых методов воздействия на нефтяные эмульсии позволяет резко увеличить нефтедобычу и получать товарную нефть высокого качества. Однако, наблюдаемое при этом нарушение равновесия в насыщенных солями пластовых водах, связанное с опреснением их, приводит к образованию отложений во всей технологической цепи оборудования – от нефтяной скважины до установки подготовки нефти. Реагентная обработка воды для предотвращения солеотложений является наиболее эффективной и доступной, поскольку не требует значительных капитальных вложений, а узлы приготовления и дозирования реагентов достаточно просты и надежны в эксплуатации. Значительную долю в этом производстве составляют органофосфонаты (ОФ) – эффективные ингибиторы солеотложений. Однако многие ингибиторы имеют ряд недостатков при использовании в условиях казахстанских месторождений. Большинство их плохо совместимы с пластовыми водами, в которых содержание солей значительно выше, чем на месторождениях ряда зарубежных стран. Многие несовместимы с антифризами и, следовательно, не могут быть использованы в условиях низких температур. Не всегда препараты обладают универсальностью действия в отношении отложений смешанного состава.

Вторым направлением данной диссертационной работы является разработка и применение коагулянтов. Немаловажную роль в последнее время играют и экологические аспекты, с каждым годом повышаются требования по содержанию ингибиторов в сбрасываемых сточных водах, что требует получения реагентов, обладающих наибольшей эффективностью и не создающих больших экологических нагрузок. Считается в этой роли могут выступать коагулянты.

При разработке нефтяных месторождений образуются производственные сточные воды, содержащие большое количество нефти. Бурение нефтяных скважин, при котором расходуются значительные количества воды, является источником получения стоков, в которых содержится буровой шлам и отработанные буровые растворы. Для выделения мелких частиц взвесей и эмульсий при очистке воды от нефти водные стоки, прошедшие стадию механической очистки, подвергаются воздействию коагулирующих реагентов. С помощью коагулянтов нарушается стабильность нефтяной эмульсионной фазы.

Для обеспечения максимального выделения частиц нефти из тонкой эмульсии, в первую очередь требуется дестабилизация коллоидных частиц с помощью введения коагулирующих добавок

В Казахстане отсутствует производства отечественных ингибиторов и коагулянтов, и практически не ведутся работы по их созданию. Замена зарубежных реагентов отечественными является актуальной проблемой.

Предварительными исследованиями было показано, что α -аминофосфоновые кислоты являются эффективными ингибиторами солеотложения и коррозии.

Научная новизна диссертации заключается:

- впервые теоритически обоснован и экспериментально осуществлен синтез новых фосфорорганических соединений – α -аминофосфоновых кислот путем аминотилфосфорилирования гибкоцепных ароматических диаминов, кетонов, фосфористой кислотой и ее производных. Выявлены оптимальные условия реакции и установлено их строение комбинированным использованием современных физико-химических методов - ИК-спектрометрией с преобразованием Фурье, ^1H -, ^{31}P - ЯМР- спектрометрии, масс-спектроскопии, ТГ/ДСК анализа и др.;

- впервые осуществлен мониторинг синтеза α -аминофосфоновых кислот, и определены кинетические параметры процесса;

- впервые изучена ингибирующая солеотложения активность разработанных реагентов на модельных водно-солевых растворах и сравнительное изучение их с промышленно-производимыми ингибиторами солеотложения;

- впервые изучено влияния полученных соединений на механизм образования кристаллов и их морфологии методом сканирующей электронной спектроскопией;

- впервые проведен комплексный физико-химический анализ пластовых вод Западного Казахстана;

- впервые получены новые коагулянты и испытаны на пластовых водах Западного Казахстана;

- впервые разработана оптимальная технологическая схема получения из гибкоцепных ароматических диаминов новых α -аминофосфоновых кислот.

В результате проведенных испытаний показано, что введение ингибиторов солеотложения позволяет уменьшить отложения карбонат до 91% и сульфат кальция до 97%.

На основании анализа пластовых вод Восточного Маката (АО «Эмбаунайгаз») до и после обработки активированным алюминием сделан вывод, что после обработки реагентом CaO , снижение окислительно-восстановительного потенциала (Eh) воды, солей в сторону более низких значений связано с реакциями ионного обмена и адсорбции на поверхности гидроокисей алюминия. Отмечается уменьшение содержания катионов Ca , Mg , Fe .

Полученные в работе результаты не вызывают сомнения, достоверны, получены с использованием современных и надежных физико-химических методов исследования. Достоинством и научно-практической значимостью диссертационной работы являются формирование научно-обоснованного подхода к созданию новых фосфорорганических соединений в качестве ингибиторов солеотложения на основе гибкоцепных ароматических диаминов и активированных сплавов алюминия для очистки пластовых, отстойных и сточных вод при нефтедобыче и нефтетранспорте.

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных конференциях и симпозиумах: - Международный конгресс - 6th International Congress "Biomaterials and Nanobiomaterials: Recent Advances Safety - Toxicology and Ecology Issues". (3-10 мая, 2015 г., Гераклион, Крит, Греция); - Международные Сатпаевские чтения «Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана». Апрель, 2015, Алматы, Казахстан; - Международный конгресс - 7th International Conference «Biomaterials and Nanobiomaterials Recent Advances Safety-Toxicology and Ecology Issues». (8-15 мая, 2016. Гераклион, Крит, Греция; - «Современные проблемы высшего образования и науки в области химии и химической инженерии» (Алматы: КазНУ им аль-Фараби); - Научно-практическая конференция "Новые достижения в проектировании: взгляд в будущее». Международные Сатпаевские чтения «Научное наследие Шахмардана Есенова», 2017, Алматы: КазНИТУ; – Международная конференция - Международный Беремжановский съезд по химии и химической технологии, 9-10 декабря 2016, Алматы, Казахстан; - Международная конференция - International workshop on UK research collaboration with Kazakhstan "Utilization and treatment of wastes arising from mining activities, oil and other industries" Newton-Al-Farabi. – 2016, Алматы, Казахстан; - Международный конгресс - Congress "Société Française de Génie des Procédés" (12-13 июля 2017 г. Нанси, Франция); - Международные Сатпаевские чтения «Инновационные решения традиционных проблем: инженерия и технология, 2018, Алматы, Казахстан; - Международная научно-практическая конференция «Современные тренды высшего образования и науки в области химической и биохимической инженерии», 13-14 сентября 2018, Алматы, Казахстан.

Публикации.

По результатам диссертации опубликовано 14 работ.

Основные результаты исследования Исабаева Е.А. изложены в 1 статье в изданиях из перечня, утвержденных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан, 2 инновационных патента РК приравненных к статьям утвержденных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан, 1 статье в журнале входящих в базу данных «Scopus», 1 статье в журнале входящий в базу данных «Thomson Reuters», 9 тезисов докладов в международных конференциях, в том числе, 3 тезиса в странах дальнего зарубежья.

Связь работы с планом государственных научных программ.

Данная диссертация выполняется согласно научно-технических программ? а также хозяйственных договоров:

«Научно-техническое обоснование инноваций химического кластера в области создания новых материалов и технологий для повышения эффективности и экологической устойчивости промышленного производства». Номер проекта 2018/BR053630. Договор № 259 от 28.03.2018 г.

«Водородная энергетика активированных сплавов металлов в решении сложных экологических проблем». Номер проекта 2018/AP0513541. Договор №110 от 5 марта 2018 г.

«Разработка комплексной экологически безопасной технологии утилизации промышленных отходов нефтепереработки ТОО «АНПЗ», деметаллизации и очистки от серы тяжелых нефтей и нефтепродуктов с использованием водородной энергетике ЭАВ нового поколения». Договор № 359-18 от 19.04.2018 г.

«Услуги по определению возможности применения способов удаления АСПО нефти в прудах дополнительного отстоя ТОО «АНПЗ»». Договор №943-17 от августа 2017 г.

«Разработка способа химического разрушения донных отложений в мазутных резервуарах ТОО «ПНХЗ»» Договор №15146.06 от 30 марта 2017

Личный вклад автора.

В процессе работы Исабаев Е.А. проявил способность к самостоятельной работе, на протяжении всего периода обучения в докторантуре выступал с докладами и публиковал статьи.

В соответствии с вышесказанным считаю, что диссертационная работа Исабаева Ержана Арынгазыевича по объему выполненных исследований, их научной и практической значимости отвечает требованиям, предъявляемым к PhD диссертациям, и может быть рекомендована для защиты на специализированном Совете.

Направление проведенных исследований соответствует паспорту специальности 6D072100 – «Химическая технология органических веществ».

Научный руководитель

Академик НАН РК,

д-р хим. наук, профессор

Шайхутдинов Е.М.

2018 г.

