

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, профессора Сафисовой Равили Загидулловны
на диссертацию Штыкова Сергея Владимировича по теме:
«Кинетические и энергетические параметры взаимодействия водных
растворов ПАВ с нефтяными пленками на поверхности твердого тела»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 02.00.04 - Физическая химия

1. Актуальность темы диссертации

Химические методы увеличения нефтеотдачи (МУН) пласта основаны на создании многокомпонентных химических композиций, содержащих, в том числе ПАВ, обеспечивающих их моющее действие. Такие композиции или водные растворы моющих ПАВ применяются в соответствующих операциях: на определенном этапе обработки призабойной зоны (ОПЗ) скважин и/или гидроразрыва пласта (ГРП); для промывки резервуаров и трубопроводов от нефтяных загрязнений. С практической точки зрения, следует отметить, что научно-исследовательские департаменты нефтяных компаний практически не имеют разработок в области сравнительной оценки эффективности моющего действия химических составов, применяемых в МУН, очистки трубопроводного и резервуарного парка за исключением качественной визуальной методики отмыва стеклянной пробирки, загрязненной нефтью (автор упоминает об этом - см. ссылку [6] диссертация, с. 51). С теоретической точки зрения, важно заметить, что кинетика и энергетика моющего действия водных растворов ПАВ с твердой поверхности изучены мало. Поэтому тематика диссертация Штыкова С. В., посвященная разработке теоретических основ взаимодействия водных растворов ПАВ с нефтяными пленками на поверхности твердого тела, созданию и апробации соответствующей количественной экспериментальной методики, несомненно актуальна.

2. Научная новизна диссертации

Автор экспериментально показал, что наибольшей скоростью отмыва характеризуются ПАВ, способные прорывать нефтяные пленки. При сравнении энергии активации моющего действия и вязкого течения (на примере водного раствора неонала АФ-9-12) установлено, что процесс прорыва нефтяных пленок сопровождается сдвиговыми деформациями. Эти два значимых факта – основа нового подхода к механизму моющего действия ПАВ - получены как важный научный результат разработанной автором экспериментальной количественной методики оценки моющего действия ПАВ.

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

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений, использованием современных методов исследования, выбор которых соответствует цели работы и поставленным задачам. Сформулированные в тексте диссертации научные положения, выводы и практические рекомендации основаны на фактических данных, продемонстрированных в приведенных таблицах и рисунках. Статистический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа.

Материалы и основные научные результаты диссертации изложены в 8 печатных работах, из которых три статьи опубликованы в журналах, рекомендуемых ВАК, остальные – тезисы докладов на различных конференциях, что подтверждает факт апробации результатов работы в профильных журналах и аудитории, а также отражает их научную новизну.

4. Практическая значимость диссертации

В работе предложена и апробирована экспериментальная методика оценки моющего действия ПАВ. Показана возможность подбора моющих компонентов в составе будущих композиций с учетом пластовых температур и состава водной фазы. Данная методика рекомендуется как предварительная для выявления среди возможных кандидатов на роль моющих ПАВ в составе композиции и проведения заключительных исследований на кернах, таким образом минимизируются затраты на стадии подбора и выявления ПАВ, характеризующихся наилучшим моющим действием.

5. Оценка содержания диссертации

В первой главе автор приводит подробный литературный анализ известных подходов к описанию моющего действия ПАВ. Автор отмечает единственную работу - диссертацию Якимчук, О.Д., 2004 года [80] (см. список литературы в диссертации), посвященную исследованию моющего действия композиций на основе алкилбензолсульфоната натрия в процессах стирки загрязненной ткани: в этой работе процесс моющего действия рассматривается как активационный процесс и сделана попытка расчета термодинамических параметров исследуемого процесса. Однако, как справедливо замечает С.В. Штыков, теоретическая основа процессов извлечения нефти из пластов водными растворами моющих ПАВ в настоящее время, как и полвека назад, основывается на уравнении Дюпре-Юнга.

Во второй главе описаны объекты исследований, а также методы, которые применялись для проведения экспериментальной части исследований. Автор в этой главе описывает оптическую установку, отличительная особенность которой – возможность измерения светопропускания стеклянной пластины до, после и в процессе отмыва нефтяного загрязнения, а также фиксации

результатов замеров в цифровом виде. Воспроизводимость результатов измерений – 5 % (рис. 2.17 на стр. 53 диссертации).

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований и показано расчетным путем на примере водного раствора ПАВ неопола АФ-9-12 в широком интервале рабочих температур, что моющее действие высокоэффективных ПАВ – активационный процесс, в ходе которого после достижения определенного уровня сдвиговых деформаций в нефтяной пленке ее отмыв со стеклянной пластинки происходит лавинообразно (см. фото 9).

Четвертая глава посвящена теоретической интерпретации экспериментальных данных, полученных в третьей главе. В этой главе также приведены подробные сведения о распределении прямых мицелл ПАВ в водных растворах по размерам. Именно в этой главе автор развивает идею о том что «вследствие даже точечной деструктуризации межфазного слоя в том месте нефтяной пленки, в которое проникла хотя бы одна прямая мицелла ПАВ, возрастает вероятность внедрения в нее дополнительных мицелл, причем в той большей степени, чем больше их там уже имеется, поскольку при контакте прямой мицеллы с пленкой нефти происходит солубилизация, следствием которой будет образование в пленке микроуглубления из-за захвата некоторого количества нефтяных молекул прямой мицеллой» (с. 108 диссертации).

Структура диссертационной работы выстроена последовательно, экспериментальный материал подвергнут теоретическому осмыслению. Предложен неописанный ранее в литературе активационный механизм действия моющего действия водных растворов ПАВ по отношению к нефтяным пленкам на твердой поверхности.

6. Замечания и вопросы по диссертации

1. В работе заявлено, но, на мой взгляд, не рассмотрены особенности химического строения ПАВ, которые несомненно влияют на эффективность

их моющего действия. Распределение ПАВ по эффективности моющего действия не связано с особенностями их химической структуры. В принципе автор это признает, указывая в названии табл. 2. 1 (с. 36 диссертации) «Структурные формулы наиболее исследованных ПАВ». А почему не указаны структурные формулы менее исследованных ПАВ? И почему они менее исследованы? Потому что они малоэффективны? А почему они малоэффективны?

2. В табл. 2.3 приведен не фракционный, а групповой состав нефти. Автор не указывает в подрисуночных надписях из какой нефти образована пленка (см. например, рисунки разделов 3.1, 3.2, 3.3. дисс.). По умолчанию, следует понимать, что это пленки из более вязкой нефти. И только в 4 главе показано, что несмотря на различие вязкости двух исследуемых нефтей, по определенным автором параметрам моющего действия можно предсказать с высокой точностью экспериментальные кинетические кривые отмыва нефтей со стеклянных пластинок.

3. Из двух исследованных образцов нефти охарактеризован по содержанию смол и асфальтенов только один – образец более тяжелой нефти Западно-Салымского месторождения. Именно эти компоненты обеспечивают структуру и адгезию нефтяной пленки к твердой поверхности. Не показано влияние содержания смолисто-асфальтеновых веществ нефти на адгезионные свойства нефтяной пленки к гидрофильной поверхности.

4. Исследования моющего действия водных растворов ПАВ по отмыву нефтяной пленки проведены на модельной сплошной молекулярно-гладкой гидрофильной подложке. В то же время реальный нефтяной пласт имеет пористую структуру, сложен, как правило, из пород различной степени гидрофильности/гидрофобности. Поэтому для расширения возможности экспериментального применения разработанной методики целесообразно проработать вопрос о гидрофобизации поверхности подложки и использовании пористого стекла. В этой связи исследования дисперсного

состава ПАВ, выполненные в работе, представляя самостоятельный интерес, мало продвигают читателя к решению поставленной автором задачи.

Несмотря на сделанные замечания, в результате проведенных исследований получены значимые теоретические и практические результаты.

Заключение

Диссертация Штыкова Сергея Владимировича является законченной научно-квалификационной работой, все защищаемые положения диссертации прошли апробацию на международных и российских конференциях. Автором предложено практическое решение важной технической задачи и получены новые теоретические данные о механизме моющего действия ПАВ.

Диссертационная работа по теме «Кинетические и энергетические параметры взаимодействия водных растворов ПАВ с нефтяными пленками на поверхности твердого тела», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия, соответствует требованиям пунктов 2, 3, 7, 11, а ее автор - Штыков Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор кафедры физической и коллоидной химии,
заведующая кафедрой инженерной педагогики,
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Российский государственный университет
нефти и газа (национальный
исследовательский университет)
имени И.М. Губкина»



Сафиева Равиля Загидуллоевна

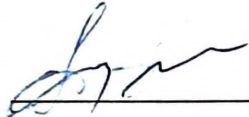
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

Адрес: 119991, г. Москва, пр-т. Ленинский, дом 65.

Телефон: +7 (499) 507-88-88.

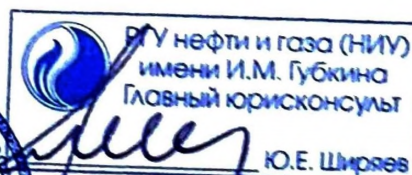
E-mail: safieva.r@gubkin.ru

Подпись доктора технических наук Сафиевой Равили Загидулловны
профессора кафедры физической и коллоидной химии, заведующей кафедры
инженерной педагогики федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Российский
государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский
университет) имени И.М. Губкина» заверяю.

 Сафиева Р.З. / « 8 » сентября 2021 г.

М. П.

подпись



РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
Рег. № 2/427
от «08» 09 2022 г.