

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Тирона Дениса Вячеславовича на тему: «Совершенствование технологии эмульсионных растворов для бурения скважин в условиях повышенных забойных температур», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 25.00.15–Технология бурения и освоения скважин.

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 108 наименований. Материал диссертации изложен на 114 страницах, включает 53 рисунка и 18 таблиц.

1 Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время многие крупные месторождения России находятся в завершающей стадии разработки, на которых поддержание достигнутого уровня добычи углеводородов возможно за счет повышения эффективности извлечения остаточных трудноизвлекаемых запасов путем бурения уплотняющей сетки скважин (пологих, горизонтальных, многозабойных) в сложных горно-геологических, природно-климатических и термодинамических условиях. Разработка новых, и в частности шельфовых месторождений, так же планируется с использованием горизонтальных и многозабойных скважин большой протяженности.

К буровым растворам для горизонтального бурения предъявляются особые требования к сохранению устойчивости ствола скважины, реологическим свойствам с целью качественной очистки ствола скважины от выбуренной породы, смазочным свойствам с целью недопущения прихватов, к качеству вскрытия продуктивного пласта ввиду более длительного контакта раствора с коллектором.

Разработке рецептур буровых растворов, в том числе и эмульсионных, для бурения в сложных горно-геологических условиях, посвящены работы многих российских и зарубежных исследователей. Общеизвестно, что эмульсионные буровые растворы имеют ряд преимуществ по сравнению с растворами на водной основе. Они обеспечивают устойчивость ствола скважины, минимизируют влияние раствора на вскрываемый коллектор. Однако, РУО склонны к потере стабильности при повышенных температурах в результате снижения реологических характеристик и интенсивного испарения компонентов, особенно при бурении скважин с повышенными забойными температурами.

Это дает основание утверждать, что проблема создания эмульсионных систем, стабильных в широком диапазоне температур, сформулированная в

*№ 311-10
от 13.09.2017*

диссертации, является актуальной. Решение указанной проблемы позволит расширить объемы бурения скважин с использованием РУО, облегчит решение задач в области проектирования и управления свойствами инвертных эмульсий.

2 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

2.1. Защищаемые положения.

2.1.1. Содержание концентрации эмульгатора (полиаминированной жирной кислоты) более 22 л/м^3 позволяет уменьшить термозависимость реологических характеристик при бурении скважин с повышенными забойными температурами (до 100°C).

Положение обосновано материалами третьей главы диссертационной работы, имеет практическую значимость при проектировании составов эмульсионных буровых растворов для конкретных горно-геологических условий и для эффективного управления реологическими параметрами РУО в процессе строительства скважин.

2.1.2. Разработанная методика оценки интенсивности испарения компонентов эмульсионных систем, а также математические зависимости удельного объема испарения, позволяют повысить оперативность регулирования и поддержания технологических свойств раствора в процессе бурения.

Положение обосновано материалами четвертой главы диссертационной работы, имеет научную значимость для обоснования поведения полидисперсных эмульсионных систем в широком диапазоне температур с учетом явления испарения.

Положение имеет практическую значимость для:

- обоснования параметров РУО в зависимости от температурных условий в скважине;
- разработки технологии приготовления и регулирования свойств буровых растворов на стадии проектирования и оперативного управления ими в процессе бурения.

Предложенная методика может быть рекомендована для использования в научно-исследовательских центрах, учебных институтах отрасли и сервисными компаниями непосредственно на производстве.

2.2. Выводы.

2.2.1. На основании анализа теоретических материалов, экспериментальных и промысловых данных установлено, что эмульсионные растворы обладают двумя серьезными недостатками – это температурная

зависимость реологических характеристик и испарение компонентов (жидкая фаза) при повышенных забойных температурах.

Вывод обоснован материалами первой главы диссертационной работы. Автором изучены и критически анализируются известные достижения и теоретические положения других авторов по вопросам зависимости физико-химических свойств эмульсионных буровых растворов от компонентного состава и температуры, опыт применения подобных растворов отечественными и зарубежными компаниями на месторождениях России и за рубежом.

Вывод имеет значимость для выбора направления исследований.

2.2.2. Разработана экспресс-методика исследования процесса испарения компонентов эмульсионных буровых растворов.

Вывод обоснован материалами второй главы диссертационной работы. В п.2.2 работы подробно изложен принцип исследования кинетики испарения и обработки результатов экспериментов. Вывод имеет практическую значимость. Предлагаемая экспресс-методика исследования испарения РУО, а также математические уравнения расчета объема испарения фаз, могут использоваться как в промышленных, так и в лабораторных условиях, повышая информативность исследований и оперативность регулирования параметров раствора в процессе бурения.

2.2.3. Экспериментально установлено, что обратные эмульсии в диапазоне температур от -7°C до $+100^{\circ}\text{C}$ имеют одинаковый двухстадийный характер изменения реологических параметров. Первая стадия (нагревание эмульсии от -7°C до $+60^{\circ}\text{C}$) характеризуется резким уменьшением вязкостных характеристик, на второй стадии наблюдается плавное их снижение. В эмульсионных растворах меньшая зависимость реологических свойств от температуры достигается за счет поддержания максимально допустимой концентрации в рецептуре ПАВ – эмульгатора, более 22 л/м^3 . При этом теоретически и экспериментально доказано, что все асфальто-смолистые вещества повышают реологические свойства базовых минеральных масел.

Вывод обоснован материалами третьей главы диссертации, объясняет механизм поведения эмульсий в широком диапазоне температур, имеет научную и практическую значимость, служит научной основой для разработки составов эмульсионных буровых растворов с заданными свойствами для различных горно-геологических условий бурения с учетом профиля ствола скважины и его протяженности.

2.2.4. Компонентный состав определяет седиментационную устойчивость эмульсионных систем в целом. Увеличение соотношения фаз при постоянной концентрации структурообразователя снижает седиментационную устойчивость; увеличение концентрации структурообразователя (органогфильная глина) способствует повышению реологических характеристик и, соответственно, снижению коэффициента

седиментации; низкая концентрация реагента – гидрофобизатора приводит к седиментации утяжелителя и выбуренной породы.

Вывод обоснован материалами третьей главы диссертации. Экспериментально доказано, что изменение соотношения фаз приводит к нарушению стабильности эмульсии, которое может быть устранено путем регулирования содержания структурообразователя и гидрофобизатора в системе. Вывод имеет практическую значимость, так как доказывает, что для обеспечения безаварийного и качественного бурения необходимо постоянно с регламентированной периодичностью контролировать не только параметры раствора, но и его компонентный состав, который может изменяться в процессе бурения под действием различных факторов (испарения, поступления пластовых флюидов, адсорбции).

2.2.5. Установлено, что процесс испарения водной и углеводородной фаз эмульсионных растворов делится на две стадии: 1-ая – активное испарение, значительное снижение массы раствора за счет испарения водной фазы (первые 4 часа), вторая – медленное испарение, выравнивание соотношения объема испарившихся фаз (4-12 часов). При испарении воды и минерального масла происходит интенсивный рост реологических параметров эмульсии из-за увеличения концентрации твердой фазы и плотности.

Вывод, обоснован материалами главы 4 диссертационного исследования. Научно обоснована методика проведения эксперимента, опытным путем выявлены математические зависимости, позволяющие расчетным путем определять удельный объем испарения в зависимости от времени технологического процесса для каждой конкретной рецептуры эмульсионного бурового раствора.

Вывод имеет практическую значимость для оперативного и качественного управления свойствами бурового раствора в процессе бурения.

2.2.6. Для управления свойствами разработан алгоритм процедуры восстановления исходных концентраций компонентов эмульсионных буровых растворов, применение которого может повысить эффективность применения большинства современных РУО при бурении скважин с высокими забойными температурами.

Вывод обоснован материалами п. 4.4 четвертой главы диссертационной работы. Вывод имеет практическую значимость для повышения эффективности применения большинства современных РУО при бурении скважин с высокими забойными температурами.

2.2.7. Опытно - производственная оценка компании «Халлибуртон Интернэшнл ГмбХ» при бурении скважин на Восточно-Сарутаюском, имени Ю. Россихина, Салымском, Харьягинском, Кыртаельском, Ошском месторождениях, свидетельствует об эффективности предложенных рекомендаций по оптимизации компонентного состава обратных эмульсий на основе минерального масла, для бурения скважин в условиях повышенных

забойных температур (до 100°C). От компании получена соответствующая справка о внедрении.

Вывод обоснован материалами диссертационной работы и публикациями.

Научная новизна диссертационной работы заключается в установлении зависимости изменения реологических показателей буровых растворов на углеводородной основе от температурных условий, разработке методики исследования процесса испарения компонентов эмульсий и раскрытии механизма влияния процесса испарения на изменение технологических характеристик.

3 Значимость для науки и практики полученных результатов

Изложенные в диссертации положения направлены на повышение эффективности использования растворов на нефтяной основе при повышенных пластовых температурах.

В научном плане результаты работы имеют значимость для разработки методов изучения поведения многокомпонентных гетерофазных систем при повышенных температурах, объяснения механизма изменения свойств РУО в широком диапазоне температур.

Результаты, полученные в диссертационной работе, имеют практическую значимость, поскольку использованы (согласно тексту диссертации) компанией «Халлибуртон Интернэшнл ГмбХ» при бурении скважин на Восточно-Саругаюском, имени Ю. Россихина, Салымском, Харьягинском, Кыртаельском, Ошском месторождениях.

4 Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования

Результаты диссертационной работы Тирона Д.В. рекомендуются к применению при строительстве скважин на месторождениях нефти и газа.

Применение разработанных методики исследования испарения РУО и алгоритма процедуры восстановления исходных концентраций компонентов эмульсионных растворов позволит избежать осложнений и проблем, связанных с неправильной обработкой промывочной жидкости в процессе бурения, а использование математических зависимостей, полученных в ходе экспериментов, обеспечит сокращение времени на кондиционирование раствора в условиях промысла и, как следствие, обеспечит качественную и безаварийную проводку скважины.

5 Замечания по работе

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

5.1. Из текста работы не совсем понятно, как влияет время перемешивания на стабильность эмульсии. На стр.9 сказано, что время эмульгирования должно быть определено для каждой конкретной системы индивидуально. Продолжение перемешивания после достижения равновесного состояния нецелесообразно, так как это может привести к нежелательным изменениям физических свойств системы. Так, при длительном перемешивании эмульсии может существенно повыситься температура среды, что приведет к изменению поверхностного натяжения, вязкости и адсорбции эмульгатора и, как следствие, к нарушению стабильности. В то же время на стр.36 говорится о том, что чем больше время перемешивания, тем выше стабильность.

5.2. Необходимо, на мой взгляд, более точно формулировать физический смысл терминов, так например «коалиценция», это не расслоение, а слияние дисперсных частиц, ведущее к расслоению.

5.3. Аналогично, неоднократно в работе говорится о «повышении соотношения фаз». Такая формулировка не верна. Речь может идти об изменении соотношения фаз в ту или иную сторону.

5.4. Исследованиями, результаты которых приведены в главе 3, доказано, что концентрация эмульгатора (полиаминированной жирной кислоты) должна быть не менее 22 л/м^3 . В таком случае, резонно было бы и исследование кинетики испарения проводить на рецептурах, содержащих оптимальное количество эмульгатора.

5.5. В п.2 заключения (стр.82) делается предположение об отклонении от общей закономерности зависимости седиментационной устойчивости системы РУО, приготовленной по рецептуре №3, от концентрации структурообразователя по причине ошибки опыта. На мой взгляд, повторение эксперимента, возможно, позволило бы достичь сходимости результатов.

5.6. В работе не приведены результаты промышленной апробации разработанной методики оценки испарения и рекомендаций по выравниванию свойств ИЭР в процессе бурения, а сделана лишь ссылка на справку о внедрении от компании «Халлибуртон Интернэшнл ГмбХ».

Сделанные замечания не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

6 Заключение

Диссертация Тирона Дениса Вячеславовича выполнена на актуальную тему, является законченным исследовательским научным трудом, имеющим научную и практическую ценность.

В работе приведены результаты исследований, позволяющие квалифицировать их как научно обоснованные теоретические и технологические разработки, внедрение которых призвано повысить

качество использования РУО при повышенных (до 100⁰С) температурах в скважинах со сложной траекторией ствола. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на результатах лабораторно-экспериментальных исследований, спектр которых теоретически обоснован.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и отражает все наиболее значимые результаты.


Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на конференциях различного уровня и опубликованы в научных изданиях, в том числе рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

В целом диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Тирон Денис Вячеславович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности: 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Официальный оппонент:

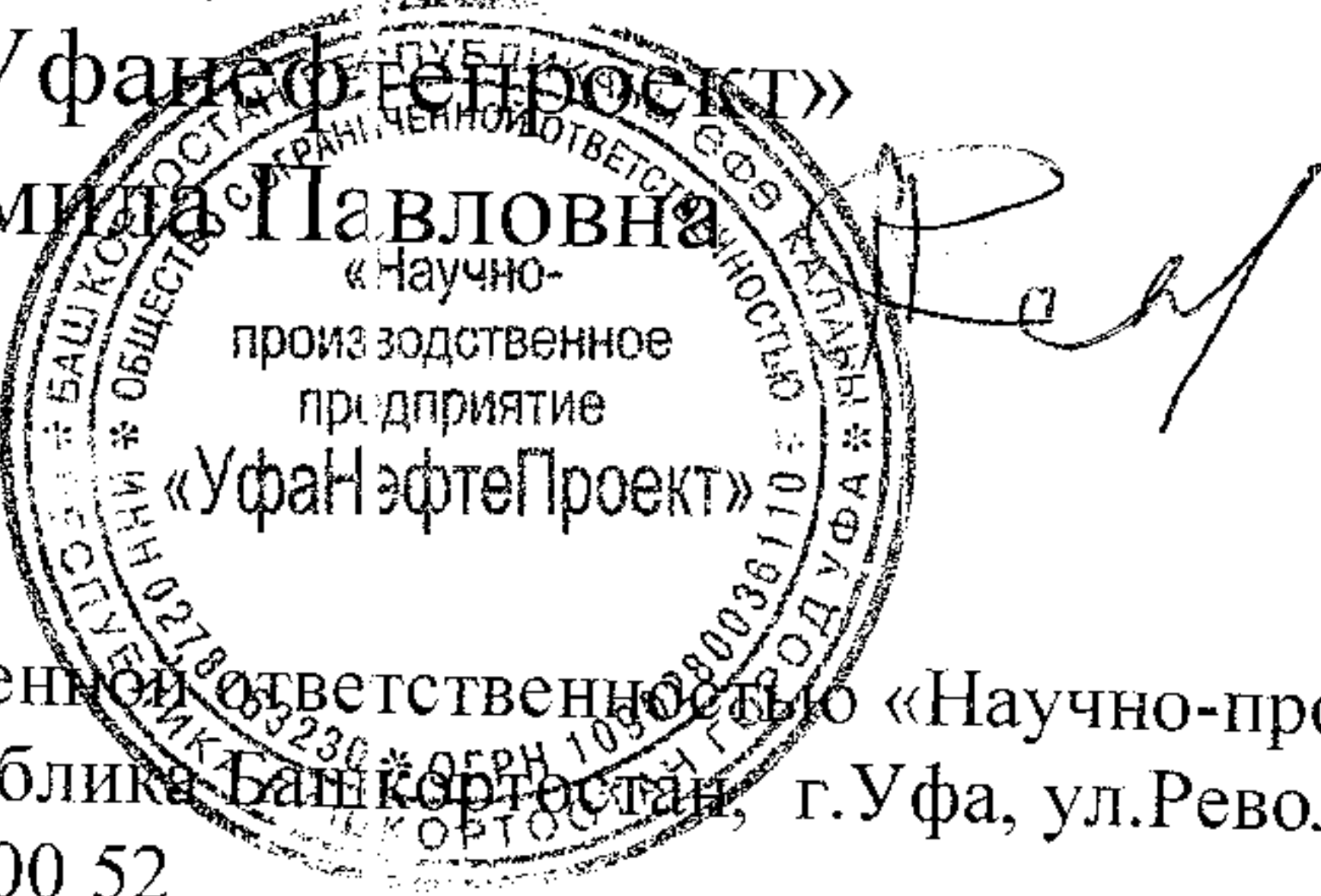
доктор технических наук по специальности
25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин,
научный консультант

ООО «НПП «Уфанефтепроект»
Лушпеева Ольга Александровна


«03» сентября 2017 г.

Подпись Лушпеевой Ольги Александровны заверяю:
специалист по кадрам

ООО «НПП «Уфанефтепроект»
Сергеева Людмила Павловна



Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Уфанефтепроект»
Адрес: 450005, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Революционная, д. 111/1,
Тел/факс 8(3472) 46 00 52
Email: <ufanefteproekt@mail.ru>

Автор отзыва дает свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.