

ОТЗЫВ

**официального оппонента, доктора технических наук,
профессора Савенок Ольги Вадимовны на диссертацию
Коваль Максима Евгеньевича на тему: «Обоснование и разработка
технологии приготовления буровых растворов на углеводородной основе
методом ультразвукового воздействия», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин**

Актуальность темы диссертационной работы

Широкое применение растворов на углеводородной основе (РУО) для бурения скважин связано с их высокой эффективностью, способностью обеспечить устойчивость ствола скважин в сложных горно-геологических условиях, высокой стабильностью свойств и устойчивостью ко всем видам загрязнений, сверхнизким коэффициентом трения и возможностью многократного повторного использования.

Отличительной особенностью РУО является сложность его приготовления и существенное влияние качества диспергирования на стабильность. В связи с чем, разработка решений по повышению качества диспергирования, несомненно, является актуальной.

Научная новизна и результаты работы

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе Коваль М. Е., обладают научной новизной и практической значимостью. Научная новизна работы заключается в разработке математических моделей, описывающих изменение среднего размера частиц водной фазы эмульсии и изменение реологических показателей в зависимости от продолжительности ультразвукового воздействия.

К числу новых научных результатов, определяющих значимость защищаемых научных положений и полученных выводов следует отнести обоснование механизма повышения стабильности эмульсионного бурового раствора на углеводородной основе созданием регулируемой кавитации путём применения ультразвукового воздействия.

Наиболее существенными являются следующие результаты:

- воздействие ультразвуковых волн частотой 40 кГц (50 Вт), работающих в режиме кавитации, применимо для получения эмульсионных буровых растворов. Параметры РУО,

*№ 416-9
от 18.11.2010*

приготовленных с применением ультразвука, соответствуют буровым растворам, получаемым с помощью стандартных широко распространённых перемешивающих устройств;

- наиболее интенсивное диспергирование водной фазы происходит в первые 7,5 минут воздействия ультразвука частотой 40 кГц (50 Вт), что подтверждается уменьшением средне-статистического размера частиц с 464 мкм до 34 мкм, дальнейшее воздействие ультразвука в течение 23 минут уменьшает среднестатистический размер капель водной фазы до 6 мкм.

Теоретическая и практическая ценность работы

Изложенные в диссертации Коваль М. Е. результаты исследований направлены на повышение эффективности строительства скважин за счёт формирования стабильной структуры бурового раствора на углеводородной основе с регулируемыми физико-механическими свойствами методом ультразвукового воздействия на стадии смешения компонентов и диспергирования.

Практическая значимость диссертационной работы соискателя состоит в разработке методики приготовления эмульсионных буровых растворов, которая позволяет сократить время проведения лабораторных испытаний на стадиях проектирования, для отражения в проектах на строительство скважин, и оперативной доработки рецептур при участии в ликвидации аварий.

Результаты этих исследований могут быть внедрены в учебном процессе ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в курсе «Буровые технологические жидкости» и по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» магистерская программа «Строительство наклонно-направленных и горизонтальных скважин».

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность разработанных автором научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируется на современных представлениях математической статистики, физики, химии, апробированы экспериментальными и расчётными методами, подтверждаются большим объёмом лабораторных исследований, проведённых на современном сертифицированном оборудовании, а также достаточной сходимостью и воспроизводимостью полученных результатов.

При анализе обоснованности защищаемых положений можно сделать следующие выводы:

Приведённые в 4 главе результаты экспериментальных исследований являются подтверждением заявленного к защите первого положения. Разработанная автором методика

приготовления РУО позволяет сократить требуемое на приготовление время в 18 раз по сравнению со временем приготовления на стандартном перемешивающем устройстве «Hamilton Beach». Получаемая эмульсия сохраняет технологические параметры как после термостарения в течение 16 ч при температуре 80 °С в вальцовой печи (при перемешивании со скоростью 25 об./мин), так и после нахождения в покое в течение 14 сут.

Второе защищаемое научное положение обосновано результатами исследований влияния ультразвуковых волн частотой 20-40 кГц на технологические параметры и среднестатистический размер частиц водной фазы. Достоверность экспериментальных исследований подтверждается сходимостью и воспроизводимостью полученных результатов.

Первый вывод является обобщающим по первой главе и подтверждает эффективность РУО для бурения наклонно-направленных скважин и горизонтальных участков, интервалов продуктивных пластов.

Второй вывод касается анализа существующих и альтернативных способов приготовления РУО, подтверждает актуальность диссертационной работы и целесообразность применения разработанного автором способа приготовления эмульсионного бурового раствора.

Выводы 3, 4 обобщают весь массив экспериментальных исследований и подтверждают выносимые на защиту научные положения. В результате экспериментов доказано, что предложенная автором методика приготовления РУО, сокращает время приготовления, а параметры получаемых буровых растворов остаются стабильными как после термостарения в динамических условиях, так и в статических условиях при лабораторной температуре.

Вывод 5 подтверждает экономическую целесообразность применения ультразвукового технологического аппарата серии «Булава» для сокращения продолжительности приготовления РУО на скважинной площадке.

Выводы диссертационной работы Коваль М. Е. опираются на современный научный аппарат и методологию, являются аргументированными, отвечают поставленным задачам, не противоречат известным положениям науки, а также согласуются с данными других исследователей.

В совокупности результаты исследований, защищаемые положения, выводы и рекомендации апробированы на 9 научно-практических конференциях всероссийского и международного уровня.

Общая оценка содержания диссертации

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, пяти глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы из 83 источников и 1 приложения. Работа изложена на 94 страницах, содержит 40 рисунков и 18 таблиц. Автореферат изложен на 20 страницах печатного текста, содержит 7 рисунков и 2 таблицы.

Во введении автором обоснована актуальность проблемы диссертационного исследования, сформулированы цель, идея и задачи работы, представлены её основные научные положения, выносимые автором на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимости. Также приведены сведения о публикациях автора и апробации работы.

В первой главе соискателем рассмотрены применяемые буровые растворы для промывки горизонтальных и наклонно-направленных скважин. Проанализированы причины возникновения осложнений, связанные с устойчивостью стенок скважин, снижения продуктивности пластов. Рассмотрены применяемые в настоящее время жидкости для бурения горизонтальных участков, теория эмульгирования и особенности инверсионных эмульсионных растворов.

Во второй главе описаны способы приготовления эмульсионных растворов на углеводородной основе. Рассмотрены как стандартная технология приготовления РУО на скважинной площадке, так и приготовление эмульсий с применением кавитационного воздействия. Приведено детальное описание физических явлений, сопровождающих кавитацию, и принцип действия ультразвуковых колебательных систем.

В третьей главе приведены технологические параметры, характеризующие состояние эмульсионных буровых растворов, и установка для анализа распределения размера частиц с применением динамического рассеяния света. Даются результаты статистического анализа влияния компонентного состава на параметры РУО по 22 рецептурам 9 сервисных подрядчиков. Обоснован базовый состав РУО, с которым выполнялись диссертационные исследования. Приведена стандартная методика приготовления РУО с применением «Hamilton Beach».

Четвёртая глава посвящена результатам экспериментальных исследований по влиянию ультразвукового воздействия на технологические параметры и дисперсность буровых растворов на углеводородной основе. Рассмотрено влияние способов приготовления эмульсий на их параметры. Из анализа литературы приведено влияние частоты ультразвуковых волн на максимальное давление внутри пузырька при схлопывании. Приведены результаты исследований воздействия подводимой к ультразвуковому генератору мощности на интенсивность стабилизации параметров, по результатам которых получены математические модели. По результатам исследований сделаны выводы о применимости ультразвуковых волн частотой 40 кГц (50 Вт), работающих в режиме кавитации, для получения эмульсионных буровых растворов, и стабильности полученных эмульсионных буровых растворов как после термостарения в динамических условиях, так и в статических условиях при лабораторной температуре.

В пятой главе приведена экономическая оценка применения ультразвуковых технологических аппаратов серии «Булава» и других установок для приготовления РУО на скважинной площадке.

В заключении диссертационной работы приведены основные выводы и рекомендации.

Диссертация написана грамотным техническим языком с использованием современной научной терминологии, имеет логичную структуру. По тексту приведены ссылки на используемую литературу и ресурсы интернета. Приведено достаточное количество отечественных и зарубежных источников.

Основные замечания по диссертационной работе

1. При описании теоретической и практической значимости работы упоминается про справку о применении в Лаборатории аналитических и технологических исследований при строительстве скважин ООО «СамараНИПИнефть» разработанной методики приготовления РУО, которая отсутствует в диссертации.

2. Приготовление РУО в ультразвуковой ванне выполнялось при одновременном перемешивании верхнеприводной мешалкой для предотвращения оседания твёрдых компонентов. Как следует из рисунка 4.1 приготовление с применением ультразвуковой установки ИЛ-100 сопровождалось без верхнеприводной мешалки, с чем это связано?

3. В главе 3 приведено описание седиментационной устойчивости, которая в дальнейшем при измерении параметров не определялась.

4. Наименование рисунка 4.16 дублирует наименование рисунка 4.14.

5. В автореферате рисунок 4 слабо читаем.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы, выполненной на высоком научно-техническом уровне, носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертация Коваль Максима Евгеньевича на тему: «Обоснование и разработка технологии приготовления буровых растворов на углеводородной основе методом ультразвукового воздействия» является научно-квалификационной работой, в которой рассмотрено и обосновано решение научной задачи, имеющей значение для развития нефтегазовой отрасли, касающейся повышения эффективности приготовления растворов на углеводородной основе. Полученные в диссертационной работе результаты являются обоснованными и подтверждаются теоретическими и экспериментальными исследованиями.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и даёт достаточную информацию о проведённых исследованиях и полученных результатах.

Диссертационная работа на тему «Обоснование и разработка технологии приготовления буровых растворов на углеводородной основе методом ультразвукового воздействия», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 «Технология бурения и освоения скважин», соответствует требованиям пунктов 2.1-2.6 «Положения о присуждении учёных степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утверждённого приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 г. № 839адм, а её автор, Коваль Максим Евгеньевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Официальный оппонент,
профессор кафедры Нефтегазового дела
имени профессора Г.Т. Вартумяна
федерального государственного бюджет-
ного образовательного учреждения выс-
шего образования «Кубанский государст-
венный технологический университет»,
доктор технических наук, профессор



Савенок Ольга Вадимовна

Я, Савенок Ольга Вадимовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 05 » ноября 2020 г.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

350072, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2

телефон: 8 (861)255-84-01

факс: 8 (861)259-65-92

<https://kubstu.ru/>, E-mail: admin@kgtu.kuban.ru



Подпись *Савенок О.В.*
Заверяю: *Е.И. Каширина* Начальник центра
административного управления и контроля
Е.И. Каширина
« 05 » 11. 2020 г.