ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Каменских Сергея Владиславовича на диссертацию Сыркина Дмитрия Анатольевича на тему: «Исследование буферных жидкостей для повышения качества разобщения продуктивных пластов в скважинах, пробуренных с применением бурового раствора на углеводородной основе», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин

Ознакомившись с представленной диссертацией, ее авторефератом, публикациями соискателя и информацией о внедрении, сообщаю следующее.

Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 120 наименований, написана на 129 страницах машинописного текста и включает 59 рисунков, 22 таблицы и 1 приложение.

1. Актуальность темы исследования

Строительство скважин в терригенных отложениях девонского возраста на месторождениях Республики Татарстан сопровождается нарушением устойчивости стенок скважины, сложенных аргиллитами. При использовании буровых растворов на водной основе по причине взаимодействия их фильтрата с аргиллитами отмечалась потеря стабильности стенок скважины, в результате чего требовались дополнительные затраты времени и материальных средств для очистки ствола скважины. Поэтому для качественного и безопасного вскрытия неустойчивого интервала применяются растворы на углеводородной основе (РУО), которые позволяют удерживать аргиллиты в стабильном состоянии. При этом применение РУО снижает качество крепления скважин из-за уменьшения прочности сцепления цементного камня с сопрягающими поверхностями (обсадная колонна и горные породы) по причине некачественного отмывания контактирующих поверхностей, в результате чего возникают заколонные перетоки, для ликвидации которых требуется проведение ремонтно-изоляционных работ.

Поэтому диссертационная работа соискателя, посвященная исследованию составов буферных жидкостей с повышенной отмывающей способностью для качественной очистки поверхности обсадной колонны и горных пород от фильтрационной корки (пленки) бурового раствора на углеводородной основе с целью повышения качества крепления скважин и снижения вероятности возникновения заколонных и межпластовых перетоков, несомненно, является актуальной.

2.Новизна исследования и полученных результатов

1. Определен максимум отмывающей способности дизельного топлива (ДТ) и 30 %-ного водного раствора терпенов при удалении с металлической цилиндрической поверхности с шероховатостью Ra 12,5 пленки РУО с содержанием углеводородной фазы 60-70 % при температуре 25 °С.

2. Установлено, что при применении 30 %-ного водного раствора терпенов и 10 %-ного водного раствора комплекса анионных и неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ) в качестве буферных жидкостей максимум отмыва по изменению массы пленки РУО составляет 90,7 % при отмыве с металлической цилиндрической поверхности с шероховатостью Ra 12,5, при этом отмывающая способность по изменению адгезии между цементным камнем, сформированным из ПЦТ-I-G-CC-1, и этим же цилиндром составляет 49,45 % от адгезии между поверхностью и цементным камнем без пленки РУО.

3. Выявлено, что степень вытеснения РУО плотностью 1300 кг/м^3 (содержание углеводородной фазы 60-70 %) цементным раствором (ПЦТ-I-G-CC-1) на 6-8 % ниже, чем степень вытеснения РВО плотностью 1150 кг/м^3 (известковый полимер карбонатный) при одинаковых кольцевых зазорах и реологических характеристиках замещаемых растворов при концентричном вертикальном положении колонны.

3. Значимость для науки и практики результатов исследования

Значимость результатов исследования для науки заключается:

- в определении эмпирической зависимости прочности сцепления цементного камня с горной породой (известняк обломочный органогенный и синтетический терригенный образец) от степени отмывания пленки РУО буферными жидкостями;

- в установлении эмпирической зависимости степени вытеснения бурового раствора тампонажным от величины кольцевого зазора для промывочных жидкостей на водной и углеводородной основе;

- в оценке отмывающей способности буферных жидкостей по изменению силы сцепления цементного камня с горной породой после воздействия РУО и исследуемых буферных составов.

Значимость результатов работы соискателя для практики заключается в следующем:

- установлено, что при удалении 90 % массы пленки РУО с металлической поверхности, адгезионное сцепление цементного камня с металлом снижается в 2 раза по сравнению с адгезионным сцеплением цемента с «чистой» поверхностью металла;

- установлено оптимальное отношение диаметра обсадной колонны к диаметру ствола скважины, которое должно составлять не более 0,707 для полного вытеснения бурового раствора тампонажным;

- разработана технология подготовки ствола скважины к цементированию (патент РФ на изобретение 2836208), включающая последовательное применение растворяющей и отмывающей буферных жидкостей при цементировании обсадной колонны;

- использование результатов исследований при строительстве 206 скважин, в результате чего доля скважин с заколонной циркуляцией (ЗКЦ) снижена с 23,6 % (2022 г.) до 16,9 % и внесены изменения в инструкцию по креплению скважин ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина ЕРБ 2431-2023.

4. Обоснованность и достоверность основных научных положений, результатов и выводов диссертации

Обоснованность разработанных автором основных научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, в целом не вызывает больших сомнений, т.к. они базируются на современных представлениях физики, химии и математической статистики, апробированы экспериментальными исследованиями. Основные положения и рекомендации диссертационной работы подтверждены результатами внедрения при строительстве 206 скважин. В промысловых условиях установлен факт снижения заколонной циркуляции с 23,6 до 16,9 % после крепления скважин на месторождениях Республики Татарстан.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается проведением лабораторных экспериментов согласно действующим нормативным стандартам с использованием современного сертифицированного оборудования, а также достаточной сходимостью результатов.

5. Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом, замечания по оформлению

Во введении представлена краткая характеристика работы, обоснованы актуальность темы, методы исследования и достоверность экспериментов, показана научная и практическая значимость полученных результатов. Также сформулированы цель и задачи работы. Задачи работы отвечают поставленной цели.

В первой главе проанализировано и оценено качество крепления скважин, пробуренных на месторождениях ПАО «Татнефть», как после использования буровых растворов на водной основе, так и углеводородной. В результате показано, что одним из эффективных способов повышения качества крепления скважин, пробуренных с применением РУО, является использование специализированных буферных жидкостей.

Во второй главе обоснована рабочая гипотеза и приведены методические аспекты диссертационной работы. Показано, что многокомпонентность и гидрофобность РУО обуславливает необходимость применения двух буферных жидкостей: растворяющей и отмывающей. Установлено, что в настоящее время отсутствует общепринятая и общепризнанная методика оценки отмывающей способности буферных жидкостей, поэтому автор усовершенствовал известные методики.

В третьей главе представлены результаты исследований отмывающей способности различных буферных составов и зависимости вытеснения бурового раствора тампонажным при различных величинах кольцевых зазоров.

В четвертой главе оценена эффективность разработанных буферных жидкостей в промысловых условиях.

В заключении сформулированы основные выводы и рекомендации по предлагаемым технологическим решениям.

В целом, диссертация написана технически грамотным языком и представляет собой логически построенную завершенную научную работу,` где автором корректно поставлена цель и решены все необходимые задачи для ее достижения.

Замечаний по оформлению диссертации нет.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

В рамках выполненного диссертационного исследования решается важная научно-техническая и производственная проблема обеспечения качественного цементирования скважин при использовании РУО. Технология их применения вносит значительный вклад в развитие нефтегазового комплекса Российской Федерации. Теоретические основы предлагаемых решений и научно-исследовательская база рассматриваемой работы могут быть рекомендованы к применению научным работникам и специалистам компаний нефтяной и газовой промышленности.

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать:

– при креплении скважин, пробуренных с применением бурового раствора на углеводородной основе, для увеличения прочности сцепления цементного камня с сопрягающими поверхностями за счет повышения отмывающей способности буферных составов;

– при проведении лабораторных экспериментальных исследований, связанных с моделированием процесса цементирования и эксплуатации скважин, с целью прогнозирования и повышения качества крепления обсадных колонн.

7. Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати

По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, включая 1 патент и 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Публикации отражают основное содержание работы, соответствуют требованиям ВАК и подтверждают выводы и рекомендации автора. Полученные соискателем научные результаты прошли апробацию на конференциях различного уровня.

8. Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат написан грамотным, понятным языком, изложен логически последовательно и позволяет сформировать полное представление о выполненной работе и результатах исследований. Автореферат отражает содержание диссертационного исследования, выдержан по форме и по объему.

9. Замечания по диссертации

1. Одним из важнейших показателей эффективности строительства скважин является коэффициент восстановления проницаемости призабойной зоны пласта после воздействия фильтрата бурового раствора. В работе оценивалась эффективность применения буферных жидкостей с точки зрения эффективного удаления пленки РУО с поверхности обсадной колонны и горных пород. При этом не оценивалось влияние буферных жидкостей на призабойную зону пласта. Поэтому не понятна степень воздействия рекомендуемых автором буферных жидкостей на сохранение фильтрационных характеристик призабойной зоны пласта. Из результатов промысловых испытаний не ясно: оценивалась ли продолжительность освоения скважин с использованием рекомендуемых соискателем буферных жидкостей по сравнению с другими буферными составами.

2. В разделе 2.3 на стр. 61 диссертации представлена методика оценки отмывающей способности буферных жидкостей, основанная на отмывании пленки РУО с поверхности синтетического терригенного образца и обломочного органогенного известняка. При этом в разделе 1 указано, что РУО применяется при бурении в терригенных отложениях девонского возраста. В результате получается, что апробация методики отмывания пленки РУО буферными составами с терригенного образца девонской системы отсутствует.

3. В разделе 2.3 на стр. 68-69 диссертации представлена методика оценки отмывающей способности по изменению адгезионного сцепления на границе «цементный камень – горная порода», в которой цилиндрический образец горной породы помещается в металлический цилиндр, а свободное пространство между ними заполняется цементным раствором. При этом

отсутствуют рекомендации о толщине цементного кольца, так же не изучено влияние его толщины на прочность сцепления тампонажного камня с горной породой.

4. Проведенные автором исследования позволили установить оптимальное время взаимодействия буферных жидкостей с горными породами и обсадной колонной. При этом нарушается так называемая «иерархия плотностей», т.е. вытесняющая жидкость должна быть тяжелее вытесняемой. Соискатель же предлагает использовать для вытеснения РУО плотностью 1300 кг/м^3 растворяющую и отмывающую буферные жидкости, плотность которых составляет соответственно 800-900 и 1000-1100 кг/м^3. В связи с этим не совсем ясно: происходит ли смешение бурового раствора с буферными жидкостями? Каким образом можно оценить и предотвратить этот процесс, насколько снижается эффективность применения буферных жидкостей при смешении с буровым раствором в различных пропорциях?

Приведенные замечания не снижают общей научной значимости и ценности работы, а также не влияют на общую положительную оценку диссертации.

10. Соответствие диссертации научной специальности

Диссертация Сыркина Д.А. посвящена исследованию буферных жидкостей для повышения их отмывающей способности и качества подготовки ствола скважины к цементированию при вскрытии разреза раствором на углеводородной основе и соответствует пункту 8 паспорта научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

Заключение

Оценивая представленные материалы и диссертацию Сыркина Дмитрия Анатольевича на тему: «Исследование буферных жидкостей для повышения качества разобщения продуктивных пластов в скважинах, пробуренных с применением бурового раствора на углеводородной основе», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин, считаю, что несмотря на высказанные замечания, рецензируемая диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, обладающей научной новизной и практической значимостью. Автором диссертации на основании выполненных экспериментальных исследований разработаны новые научно обоснованные технологические решения, направленные на повышение качества крепления скважин при использовании для вскрытия терригенных неустойчивых отложений бурового раствора на углеводородной основе, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие нефтегазовой отрасли страны.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Сыркин Дмитрий Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

Даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Института «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:
Доцент кафедры «Бурение, машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», доктор технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин, доцент Каменских Сергей Владиславович

«30» «октября» 2025 г.

Контактная информация:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет».
169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13.
Официальный сайт в сети Интернет: https://www.ugtu.net;
E-mail: skamenskih@ugtu.net
телефон: 8(8216) 77-44-80

Подпись Каменских Сергея Владиславовича заверяю:
Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «УГТУ» И.И. Лебедев