

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Каменских Сергея Владиславовича
«Буровые технологические жидкости для строительства скважин в условиях сероводородной агрессии на месторождениях Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.2. – Технология бурения и освоения скважин

Диссертационная работа Каменских Сергея Владиславовича посвящена изучению очень важной, сложной и многогранной проблемы – разработать комплекс буровых технологических жидкостей для повышения качества строительства скважин в условиях сероводородной агрессии на месторождениях Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции.

С целью успешного выполнения поставленной задачи диссертантом проведен большой объем экспериментальных и теоретических исследований:

1. Выполненный анализ результатов применения буровых технологических жидкостей позволил установить, что они не обеспечивают качественного вскрытия и крепления высокопроницаемых пластов, вмещающих H_2S . Этот факт предопределяет необходимость проведения научных исследований, направленных на разработку комплекса буровых технологических жидкостей, обладающих ферментативной устойчивостью к сероводороду и повышенными кольматирующими свойствами.

2. Обоснованы методы проведения экспериментальных исследований буровых технологических жидкостей, определены действующие нормативные стандарты и инструкции для качественной и достоверной оценки их свойств и параметров, установлен порядок проведения экспериментов с использованием сертифицированных приборов и оборудования.

3. Разработай состав высокощелочного бурового раствора с повышенными кольматирующими свойствами для бурения в агрессивных средах (RU №2016126737 А), включающий биополимер (Duovis 0,1-0,3 %), крахмал (Dextrid 0,3-0,5 %), целлюлозу (PAC-R 0,1-0,3 % и PAC-LV 0,2-0,3 %), оксид кальция (CaO 0,2-0,4 %), пеногаситель (Defoamer 0,1- 0,2 %), карбонатный материал (МК-5) и обеспечивающий качественное вскрытие проницаемых пластов, содержащих H_2S , за счет повышенной щелочности ($pH=12,0-12,5$), повышающей ферментативную устойчивость. Увеличение концентрации CaO до 0,5-0,7 % и обработка биоцидом 1-3 % с газблоком 0,4-0,6 % трансформирует высокощелочной буровой раствор в кольматирующую смесь (заявка на изобретение № 2020138560 от 24.11.2020) для изоляции высокопроницаемых пластов, вмещающих H_2S , и использования в качестве вытесняюще-кольматирующей порции многофункциональной буферной жидкости.

4. Разработана рецептура многофункциональной буферной жидкости для повышения качества подготовки ствола скважины к цементированию в условиях сероводородной агрессии и поглощений, включающая моющеэрозионную (стабилизатор PAC-R 0,5 %, электролит $CaCl_2$ 10 %, кислота НТФ 0,1 %, абразивный компонент ГПС 5-10 %), вытесняюще-кольматирующую (биополимер Duovis 0,1-0,3 %, крахмал Dextrid 0,3-0,5 %, целлюлоза PAC-R 0,1- 0,3 % и PAC-LV 0,2-0,3 %, оксид кальция CaO 0,5-0,7 %, пеногаситель Defoamer 0,1-0,2 %, биоцидол 1,0-3,0 %, газблок 0,4-0,6 % и карбонатный материал 4-6 %) и адгезионно-кольматирующую (цемент ПЦТ I-G CC-1 и газблок 0,5, 0 при повышенном водосмесевом отношении 1,5-3,0) порции. Многофункциональная буферная жидкость при турбулентном режиме течения в затрубном пространстве обеспечивает смывание и удаление фильтрационных корок с поверхности горных пород; вытеснение бурового раствора из ствола скважины и кольматацию высокопроницаемых отложений, вмещающих H_2S ; увеличение площади и прочности сцепления цементного камня с горными породами и обсадной колонной.

5. Разработан состав облегченной тампонажной смеси для цементирования обсадных колонн в высокопроницаемых пластах, содержащих сероводород (RU № 2741890

С2), включающий при водосмесевом отношении 0,52 сульфатостойкий портландцемент ПЦТ I-G СС-1 а качестве вяжущего; синтетический сульфированный полимер (газблок) 0,5 %; расширяющую добавку (ДР-100) 1 % и пеностекло 6 %, который формирует при температурах до 100°C коррозионностойкий цементный камень ($KK_{C_{36}}=0,97$) за счет пониженной проницаемости (0,81 мД), связывания гидроксида кальция диоксидом кремния и образования низкоосновных гидросиликатов кальция.

6. Сформирован комплекс буровых технологических жидкостей для повышения качества строительства скважин в условиях сероводородной агрессии и повышенных рисков поглощений и дифференциальных прихватов. Комплекс включает высокощелочной буровой раствор, многофункциональную буферную жидкость, тампонажную смесь и обеспечивает при бурении нейтрализацию H_2S высокощелочными соединениями $Ca(OH)_2$ и изоляцию высокопроницаемых пластов продуктами их реакции - сульфидами кальция; при креплении качественную подготовку ствола скважины к цементированию и формирование коррозионностойкого цементного камня с устойчивым фазовым составом и пониженной проницаемостью; при освоении восстановление проницаемости пластов путем кислотной обработки.

7. Промысловые испытания и внедрение комплекса технологических жидкостей в условиях сероводородной агрессии на нефтяных месторождениях ТПНПП позволили получить экономию материальных средств в размере 544 009 207 рублей; увеличение площади и прочности сцепления цементного камня с сопрягаемыми поверхностями на 21-46 и 31 % соответственно; повышение проектных дебитов на 10-20 % после восстановления проницаемости коллекторов кислотной обработкой, которые позволили ярко выявить новизну данной работы:

1. Доказано, что ферментативная устойчивость бурового раствора к сероводородной агрессии обеспечивается увеличением водородного показателя до 12,0-12,5 за счет обработки высокощелочными соединениями оксида кальция в количестве 0,2-0,4 %, который повышает время деструкции высокомолекулярных соединений в 3,2 раза (с бактерицидом) и 2,3 раза (без бактерицида) в диапазоне температур 20°-100°C. Установлено, что высокощелочной буровой раствор трансформируется в кольматирующую смесь, обеспечивающую изоляцию высокопроницаемых пластов, вмещающих H_2S , три добавке сшивающего агента (биоцидол 1-3 %), газоблокатора (газблок 0,4-0,6 %) и увеличении концентрации CaO (0,5-0,7 %).

2. Экспериментально установлено, что в условиях сероводородной агрессии и поглощений многофункциональная буферная жидкость, включающая моюще-эрозионную, вытесняюще-кольматирующую и адгезионно-кольматирующую порции, при турбулентном режиме течения в затрубном пространстве повышает качество подготовки ствола к цементированию за счет увеличения прочности сцепления цементного камня с сопрягаемыми поверхностями более 30 %.

3. Установлено, что в условиях сероводородной агрессии и поглощений различной интенсивности тампонажная смесь, включающая сульфатостойкий цемент ПЦТ I-G СС-1, расширяющую добавку ДР-100 (1 %), газблок (0 5 %) и пеностекло (6 %), имеет пониженную плотность (C_{1670} кг/м³) и формирует при температурах до 100°C коррозионностойкий цементный камень ($KK_{C_{36}}=0,97$) за счет низкой проницаемости (0,81 мД), связывания гидроксида кальция и образования низкоосновных гидросиликатов кальция в зоне контакта между цементной матрицей и микросферами.

4. Доказано, что в условиях сероводородной агрессии и повышенных рисков поглощений и дифференциальных прихватов комплекс технологических жидкостей повышает качество строительства скважин за счет нейтрализации биогенного и природного сероводорода гидроксидом кальция; кольматации проницаемых пород сульфидами кальция; качественной подготовки ствола скважины к цементированию; формирования коррозионностойкого цементного камня; восстановления проницаемости пластов кислотной обработкой.

Автореферат написан технически грамотно и полностью отражает научную суть диссертационной работы.

Опубликованные работы автора дают достаточно полное представление о предмете диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Каменских Сергея Владиславовича *«Буровые технологические жидкости для строительства скважин в условиях сероводородной агрессии на месторождениях Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции»*, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.2. – *Технология бурения и освоения скважин*, соответствует требованиям, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г.

№ 842 (п.9-14) Постановления Правительства РФ от 21 апреля 2016 года,

№ 335 (п.9-14, п.32) «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

ред.от 01.10.2018 г. п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям и является завершенной научной работой, в которой на основании выполненных работ исследований изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения по повышению. Эффективности работ вносят значительный вклад в развитие страны

Автор диссертационной работы, *Каменских Сергея Владиславовича* -заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности .8.2. – *Технология бурения и освоения скважин*

Я, Халадов Абдулла Ширваниевич даю свое согласие на включение наших персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»,

ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»,
кандидат технических наук, доцент по 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

А.Ш. Халадов
«26» апреля 2024 г.

ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Институт нефти и газа, кафедра «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Адрес: 364051, ЧР, г. Грозный, ул. Авторханова 14/53,

ауд.2-29, телефон:

e-mail:

Подпись Халадова А.Ш. заверяю:

И.о. начальника общего отдела

ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»

Ф.Т. Мальцагова
«26» апреля 2024 г.