

– определить качество цементирования обсадных колонн и состояние цементного камня во времени – акустические методы (АКЦ, ВАК), основанные на различии затухания и скорости распространения упругих колебаний в зависимости от плотности сцепления цементного камня с двух сторон, с колонной и горной породой, (САТ) скважинный акустический телевизор – определяет внутреннее состояние обсадных колонн в режиме онлайн .

– установить местоположение муфтовых соединений колонн, количество колонн, участки перфорации, толщину внутреннего диаметра обсадных колонн и их повреждения - электромагнитные методы (ЛМ, ЭМДС) .

– выявить дефекты (отверстя, трещины, вмятия и пр.) в ОК, установить интервалы разрыва обсадной колонны – магнито-импульсный дефектометр (МИД), ЛМ, ЭМДС.

– определить места прихвата бурового инструмента и местоположения металлических предметов в скважине – прихватопределитель (ПО).

Контроль технического состояния скважин осуществляется методами ГИС непосредственно после окончания их бурения и цементирования обсадных колонн, а также на протяжении всего времени жизни скважины [5].

Для наиболее эффективного и экономичного исследования является формирование рационального комплекса методов ГИС для контроля технического состояния скважины. Рациональность правильно подобранного комплекса ГИС заключается в минимальных спускоподъемных операциях и максимальной информации о техническом состоянии ствола скважины.

Заключение. Оперативный контроль технического состояния скважины способствует предотвращению аварийных ситуаций и снижению огромных непроизводительных затрат. Наиболее эффективным и экономичным является формирование рационального комплекса методов ГИС для контроля технического состояния скважины. Рациональность правильно подобранного комплекса ГИС заключается в минимальных спускоподъемных операциях (СПО) и максимальной информации о техническом состоянии ствола скважины.

Благодарность. Выражаю благодарность научному руководителю, ст. преподавателю кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» ГГТУ им. П.О. Сухого Шепелевой И.С. за помощь при проведении исследования.

Список литературы

1. Порошин, В. Д. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / В. Д. Порошин, С. В. Козырева, С. Л. Порошина. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – 399 с.
2. Шепелева, И. С. Промысловая геофизика : практикум по выполнению лабораторных работ по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" дневной и заочной форм обучения / И. С. Шепелева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2020. – 54 с.
3. Демяненко, Н. А. Технологии интенсификации добычи нефти. Перспективы и направления развития : [монография] / Н. А. Демяненко, П. П. Повзик, Д. В. Ткачёв. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 270 с.
4. Шимановский А.О., Путято А.В. Моделирование перетекания жидкости в резервуаре с использованием программных комплексов ANSYS и STAR-CD / А.О. Шимановский, А.В. Путято // Вестник Уральского государственного технического университета. – 2005. – №11. – С.103-110.
5. Серебренников, А. В. О некоторых путях повышения эффективности бурения скважин (на примере нефтяных месторождений Республики Беларусь) / А. В. Серебренников, Н. В. Бочаров, В. М. Ткачев // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2024. – № 4. – С. 105–118.

УДК 622.276.6-047.44

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА

Лапин А.Д. (студент, гр. НР-41)

Гомельский государственный университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова: технологические жидкости, интенсификация притока, нефтяная скважина

Исследования по разработке технологических жидкостей для подготовительно-заключительных работ (ПЗР) при интенсификации притока нефти в скважинах идут в двух основных направлениях: по разработке рецептур

для проведения ПЗР, которые не оказывают негативного влияния на призабойную зону продуктивного пласта и для повышения эффективности интенсификации притока [1, 2].

Актуальность работы по первому направлению исследований связана с тем, что на ряде скважин по геологотехническим условиям либо с целью экономного расходования товарной нефти в качестве рабочей жидкости при ПЗР применяется техническая вода, наносящая при этом определенный вред состоянию ПЗП и ее фильтрационным свойствам [3]. Это может приводить к ряду негативных явлений в призабойной зоне пласта, снижающих эффективность ГТМ, таких как водная блокада, набухание глин. Актуальность работы по второму направлению исследований связана с тем, что процедура проведения интенсификации притока в настоящее время занимает значительное время. Технологические жидкости при бурении скважин [4], должны иметь состав и свойства, которые обеспечивали бы возможность эффективной промывки скважин и не оказывали негативного воздействия на коллекторские свойства продуктивных горизонтов.

Целью работы является исследование технологических жидкостей для проведения интенсификации притока. Обеспечение высокой эффективности ГТМ в скважинах.

Состав технологической жидкости, применяемой при ПЗР на скважинах, может варьироваться от условий применения (породы коллектора, состава нефти, состава вод, состава жидкостей применяемых при ГТМ) [5]. Основными реагентами, входящими в состав технологических жидкостей, являются:

1. *Стабилизатор глин.* Гидратация глинистых пород является сложным физико-химическим процессом, приводящим к деформации и разрушению структур и свойств глин. Взаимодействие технологических жидкостей с глинистой породой приводит к таким осложнениям как набухание глин и миграция глинистых частиц. Данные осложнения приводят к снижению проницаемости породы и снижению дебита нефти. Стабилизаторы глин предотвращают диспергацию и набухание частиц глин и удерживают отдельные слои упаковок глинистых частиц в сконцентрированном положении. В качестве стабилизатора глин был выбран Atren CS-135, который обладает хорошими стабилизирующими свойствами.

2. *Деэмульгатор.* Отсутствие в технологических жидкостях деэмульгаторов может приводить к образованию стойких водонефтяных эмульсий, которые закупоривают пласт. Наличие деэмульгатора не только способствует разрушению стойких эмульсий, но и снижает риск образования водной блокады. ПАВ, содержащийся в деэмульгаторах, способствует улучшению отбора закачиваемой жидкости из пласта. В качестве деэмульгатора выбран Atren D-EM, обладающий отличными деэмульгирующими свойствами, для разрушения эмульсий, образованных как легкими, так тяжелыми нефтями.

3. *Стабилизатор ионов железа.* Наличие ионов железа в технологических жидкостях может приводить к осаждению железа на карбонатной породе, что приводит к ухудшению ФЕС пласта. Стабилизатор железа направлен на предотвращение выпадения осадков железа. В качестве стабилизатора железа выбран Atren IRON, данный реагент обладает хорошими стабилизирующими свойствами в водных растворах. Также дополнительным свойством состава, включающего в себя Atren IRON, является возможность доочистки трещин от остатков геля после ГРП.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики технологических жидкостей

Параметр / Рабочий состав	Предлагаемый состав: 1 % Стабилизатор железа Atren IRON 0,2 % Деэмульгатор Atren D-EM 0,2 % Стабилизатор глин Atren CS-135	Техническая вода	Раствор 2 % KCl	Раствор ПАВ и стабилизатора глин (применяется в наст. время)
Стабилизация глин	+	-	+	+
Предотвращение миграции глин	+	-	+/-	+
Деэмульсация	+	-	-	+/-
Стабилизация железа	+	-	-	-
Доочистка трещины	+	-	-	-

Предлагаемый состав технологической жидкости, отличается от применяемых на данный момент следующими показателями:

1) не оказывает негативного воздействия на коллекторские свойства продуктивных горизонтов (отсутствует набухание глин и их миграция, снижается риск образования стойких эмульсий, выпадения ионов железа);

2) не оказывает негативного воздействия на прочность горных пород (отсутствие физико-химических изменений в структуре пород под действием фильтрата: диспергация глинистой составляющей породы, набухание, капиллярное и динамическое расклинивание, химическое растворение, выщелачивание, гидромеханическое разрушение породы);

3) характеризуется высокой экономической эффективностью (минимально возможная стоимость, которая обеспечивается оптимальным подбором рецептуры и применением наиболее дешевых материалов для его производства без ущерба качеству).

Автор выражает благодарность научному руководителю, старшему преподавателю кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» ГГТУ им. П.О. Сухого Атвиновской Т.В. за помощь при проведении исследования.

Список литературы

1. Атвиновская, Т. В. Роль жидкостей глушения в процессе ремонта скважин / Т. В. Атвиновская // Вестник ГГТУ имени П. О. Сухого: научно - практический журнал. – 2018. – № 2. – С. 34–41.
2. Демяненко, Н. А. Технологии интенсификации добычи нефти. Перспективы и направления развития : [монография] / Н. А. Демяненко, П. П. Повжик, Д. В. Ткачёв. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 270 с.
3. Фролов, В. В. Оптимизация режима работы глубинно-насосного оборудования на основе цифровых моделей / В. В. Фролов, А. В. Серебренников, А. Б. Невзорова // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1. – С. 33–40.
4. Серебренников, А. В. О некоторых путях повышения эффективности бурения скважин (на примере нефтяных месторождений Республики Беларусь) / А. В. Серебренников, Н. В. Бочаров, В. М. Ткачев // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2024. – № 4. – С. 105–118.
5. Войтехин, О. Л. Технологические подходы к оптимизации темпа разработки трудноизвлекаемых запасов нефтяного месторождения / О. Л. Войтехин, А. Б. Невзорова // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2023. – № 3.— С. 67-79.

УДК 504.1:622.24.063

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Клепча Н.С. (студент, гр. НР-21)

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова: буровой раствор, экология, токсичность, запасной амбар

Введение. Экологическим аспектам проведения буровых работ и применения буровых растворов надо уделять большое внимание. Решение экологических проблем, связанных с буровыми растворами, очень важно для минимизации негативного воздействия на окружающую среду, в том числе загрязнения водных ресурсов [1, 4]. Нужно разработать и внедрить более безопасные и эффективные методы замены токсичных компонентов растворов, можно предложить новые биосовместимые добавки [2, 3].

Цель работы – проанализировать по различным источникам влияние составов буровых растворов на экологическое состояние окружающей среды.

Существует три механизма обретения токсичных свойств буровыми растворами: через компоненты, используемые при приготовлении и обработке раствора, при его хранении и утилизации раствора, а также через выбуруенные породы. Первый из них является наиболее изученным, поскольку вызван преднамеренным добавлением компонентов для придания и поддержания необходимых реологических свойств и стабильности.

В выбуруенных частицах и природных материалах, применяемых в качестве добавок, содержатся тяжелые металлы. Природными добавками, содержащими тяжёлые металлы, являются барит, лигнит, и слюда. Древесина также обладает фоновым уровнем содержания тяжелых металлов, которые переходят в производимый из нее лигносульфонат. Особое внимание как на источнике загрязнения тяжелыми металлами сосредоточено на барите. Согласно требованиям США, неприемлемость применения многих баритовых руд обосновывается как раз из-за степени загрязнения. Европейские и другие страны также имеют собственные нормативы.

Самый большой вклад в загрязнение буровых растворов тяжелыми металлами вносят хромовые лигносульфонаты. Согласно исследованиям, их влияние на окружающую среду минимально, для них уже созданы альтернативы, которые меньше загрязняют растворы хромом [4].

В некоторых растворах применяются соединения цинка, например, оксид цинка и основной карбонат цинка. Их задача заключается в том, чтобы быстро связывать ионы сульфидов и бисульфидов, образующиеся в растворе при наличии сероводорода в разбуруиваемых пластинах. Какие-либо компромиссы в эффективности действия этих реагентов исключены, так как от этого зависят человеческие жизни; по этой причине подходящих альтернатив соединениям цинка пока не найдено. В большинстве случаев добавления сульфидов не требуется.

Токсичность усиливает также и практика хранения и ликвидации использованных буровых растворов в запасных амбараах. Исследование подвергались образцы рабочего раствора, взятые из циркуляционной системы, и образцы отработанного раствора из запасных амбаров. Результаты указывают, что причиной загрязнения