

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра химической технологии

**Оценка возможности применения полимерного реагента в
буровых промывочных жидкостях для предотвращения
механического и химического загрязнения**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 252 группы

направления 18.04.01 «Химическая технология»
код и наименование направления

Института химии

наименование факультета

Красноперова Равиля Сергеевича

фамилия, имя, отчество

Научный руководитель

Доцент, к.х.н., доцент.
должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

С.Б. Ромаденкина
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой:

д.х.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

Р. И. Кузьмина
инициалы, фамилия

Саратов 2023 г

Введение

Актуальность работы является уменьшение рисков возникновения различных геологических осложнений при строительстве и эксплуатации нефтяных скважин, путем модернизации и модификации бурового раствора. На сегодняшний день, глобальной тенденцией является увеличение метража по глубине бурения и, соответственно, уменьшение рисков геологических осложнений. В этой ситуации, буровой раствор должен обладать такими свойствами и составом, которые позволяют устранить большинство осложнений и не оказывают негативного влияния на пласт и эксплуатационные свойства продуктивных зон. Кроме того, постоянно повышаются требования к эффективной эксплуатации продуктивных пластов. Помимо удаления шлама, буровой раствор должен выполнять и другие не менее важные функции для эффективного, экономичного и безопасного завершения процесса строительства скважины. Именно поэтому, состав буровых растворов и оценка их свойств, являются предметом большого количества научных и практических исследований и анализа.

Целью работы является установление влияния полимерного реагента «REACAP» на физико-химические свойства ингибированного бурового раствора в процессе строительства нефтяных скважин.

Основное содержание работы

Существуют разные методы бурения, но наиболее распространенным является механическое бурение. Данное бурение подразделяется на 2 типа: ударное и вращательное бурение.

При ударном бурении буровой инструмент включает в себя: долото; ударные штанги; кабельный замок; мачту; шестерню; блок; компенсационный ролик; рабочий ролик; буровой барабан; кабель; компенсационную раму; шатун. Когда шестерни вращаются определенным образом, они совершают движения и тем самым приводят в движение и опускают балансирующую раму. Когда рама опускается, оттяжной ролик поднимает буровой инструмент над дном скважины. Когда рама поднимается, трос лебедки отпускается, и долото падает на дно скважины, тем самым разрушая породу. Чтобы предотвратить обрушение стенок скважины, в нее опускается обсадная труба и производится цементирование. Этот метод бурения подходит для неглубоких водяных скважин. В настоящее время ударный метод не используется для бурения скважин.

В настоящее время газовые и нефтяные скважины бурятся вращательным методом. Долото вращается в определенном направлении с помощью ротора, который крепится к устью скважины с помощью бурильной трубы, данный вид бурения называют роторное бурение. Крутящий момент также создается с помощью двигателя (турбобур, электробур, винтовой двигатель); этот процесс называется скважинным бурением или бурение винтовым забойным двигателем (или ВЗД). Турбобур описывается как гидравлическая турбина, которая приводится в движение промывочной жидкостью, закачиваемой в скважину.

Электробур представляет собой электродвигатель, к которому по кабелю с поверхности, с устья скважины, подводится электро ток.

Бурение секции производится при помощи инструмента, именуемое как – долото. Оно опускается на дно скважины на бурильной трубе. Вращательное

движение передается забойным двигателем через бурильную трубу. Обычно спускоподъемные операции (СПО) и удерживание на весу колонны компоновки, всегда осуществляется грузоподъемными механизмами.

Буровой раствор - это очень сложная, многосоставная, дисперсная система, в которую входит: суспензии, эмульгаторы и аэрированные жидкости. Данная система применяется для циркуляции по стволу скважины в процессе строительства.

В зависимости от состава и области применения буровые растворы можно классифицировать в следующем порядке: вода, раствор на водной основе (РВО), раствор на углеводородной основе (РУО). Выбор буровых растворов производится с целью предотвращения осложнений и аварий в процессе бурения. Это одно из основных требований ко всем типам буровых растворов, особенно к растворам на водной основе, которые используются для бурения основной массы всех скважин.

Для обеспечения наилучшего результата ожидаемого от бурового раствора, предъявляют следующие требования:

- жидкая часть должна приобретать пониженную вязкость и высокое поверхностное натяжение на границе раздела пород;
- концентрация глинистых частиц в твердой фазе раствора должна быть как можно меньше, в свою очередь, объемно-взвешенная плотность твердой фазы - как можно больше (полезная твердая фаза в БР должна быть выше);
- буровой раствор должен быть химически и физически нейтральным по отношению к буримой породе и не должен вызывать дисперсию и набухание (особенно активных глин);
- растворы не должны быть многосоставными системами, а химические реагенты, такие как, наполнители и добавки, которые используются для контроля их свойствами, должны обеспечивать направленное

изменение каждого показателя процесса при сохранении равновесия других показателей.

Безопасное и успешное выполнение всех данных требований зависит во многом от геологотехнических факторов бурения. В каждом конкретном случае необходимо выбирать конкретный буровой раствор, учитывая все технические параметры буровой установки, скорость подачи материала, квалификацию рабочих, географическое расположение скважины.

Цель проведения буровой операции — пробурить, оценить и завершить продуктивную нефтяную или газовую скважину. Применение буровых растворов, выполняющих комплект функций, позволяет достигать этой цели. Контроль буровых растворов осуществляется совместно с инженерами по буровым растворам и лицами, непосредственно, которые контролируют процесс бурения (буровой супервайзер, буровой мастер). Все те люди, кто отвечает за бурение скважины, включая представителя нефтяной компании, бурового подрядчика и буровой бригады, несут полную ответственность за то, чтобы работа была выполнена в полном соответствии. Основная работа инженера по буровым растворам заключается в обеспечении соответствия свойств бурового раствора условиям бурения.

В зависимости от спецификации, буровой раствор не выполняет все функции одинаково. На самом деле, это не всегда так. Для конкретных условий бурения определяется набор основных характеристик и функций бурового раствора и указываются определенные свойства, обеспечивающие выполнение этих функций. Вся работа по подбору рецептур буровых растворов и их корректировке должна быть подчинена этой задаче, чтобы уточнить свойства.

Свойства раствора достигаются путем подбора типа и состава реагентов. Наибольшие трудности возникают при производстве дисперсных буровых растворов, так как очень важна степень дисперсности твердой фазы и характер ее взаимодействия с другими компонентами. Варьируя степень дисперсности, можно изменять некоторые реологические свойства промывочного агента в широком диапазоне при одинаковом составе бурового раствора.

В процессе бурения буровой раствор взаимодействует с выбуренной породой, пластовой водой, механическими нагрузками, давлением, высокими температурами и контактом с атмосферным воздухом и осадками. На буровой раствор действуют внутренние факторы, которые тесно связаны с ослаблением электрических зарядов на частицах твердой фазы и оседанием их составляющих. Поэтому в процессе бурения необходимо поддерживать параметры бурового раствора в пределах заданных запрограммированных значений.

В частых случаях, чередование пород (пропластки) в геологическом разрезе вызывает необходимость изменять некоторые функции бурового раствора. Поэтому, если не производить замещение и обработку бурового раствора, то его свойства регулируют в процессе бурения на подходе к соответствующему интервалу.

«REACAP» - это химический реагент, частично гидролизированный полиакриламид с высокой молекулярной массой. Он предназначен для предотвращения диспергирования бурового шлама путем инкапсуляции твердых частиц глины. Он также может использоваться в качестве загустителя бурового раствора, понизителя водоотдачи, флокулянта и в качестве смазки в буровом растворе. Реагент может применяться в различных видах буровых растворов, такие как: малоглинистые буровые растворы, минерализованные и утяжеленные. REACAP обладает сильными инкапсулирующими свойствами, которые обеспечивают высокую устойчивость буровых растворов к набеганию и загрязнению при бурении в активных глинах.

Оптимальная концентрация реагента REACAP для условий бурения составляет 0,5 – 2 кг/м³, однако может быть увеличена в зависимости от процесса бурения и области применения до 5-7 кг/м³.

REACAP также применяется для приготовления вязких и густых пачек, а также в солевых и ингибированных системах, химический реагент применяется в качестве инкапсулятора, в малоглинистых системах в качестве загустителя бурового раствора на основе бурового раствора, которые в

основном прокачиваются для очистки ствола скважины, для обеспечения эффективного бурения.

REASAP можно добавлять не только в циркуляционную систему через воронку, а также путем приготовления свежего концентрированного раствора и добавления на основе активного бурового раствора в отдельной емкости, для прокачки высоковязких пачек.

Преимущества химического реагента REASAP:

- Обеспечивает высокий уровень инкапсуляции выбуренного породы
- Увеличивает эффективность работы оборудования по очистке раствора
- Обеспечивает высокую стабильность стенок ствола скважины
- Улучшает смазочную способность бурового раствора
- Устраняет зашламование долота и сальникообразование.

ВЫВОДЫ

1. Приготовление и прокачка высоковязких пачек на основе активного объема бурового раствора, с добавлением реагента «REACAP», позволило улучшить процесс бурения, поддерживало параметры буровой промывочной жидкости в программных значений, с соблюдением программы промывки.

2. Установлено, что оптимальной концентрацией для добавления химического реагента в пачки, на основе бурового раствора, является 3 кг/м³. При использовании, реагента, в данной концентрации, удельный вес бурового раствора был снижен с 1,130 г/см³ до 1,120 г/см³; концентрация коллоидных частиц в буровом растворе была снижена с 14,25 кг/м³ до 10,69 кг/м³.

3. Дальнейшее увеличение концентрации химического реагента «REACAP» не влияло на удельный вес и содержание концентраций коллоидных частиц в растворе. Но, сильно повлияло на условную вязкость и реологические параметры бурового раствора. Динамическое напряжение сдвига достигло своих максимальных программных значений, в следствии чего, требуется замещение бурового раствора, перед заканчиванием скважины, для снижения рисков различных осложнений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьев А.Н. Учебное пособие для инженеров по буровым растворам / А.Н. Ананьев, А.И. Пеньков. – Волгоград: ИКФ, 2000. – 139 с.
2. Рязанов. Я.А. Энциклопедия по буровым растворам / Я.А. Рязанов. - Оренбург: Летопись, 2005. - 664 с.
3. Николаев Н. И. Буровые промывочные жидкости / Н. И. Николаев, Ю. А. Нифонтов, П. А. Блинов. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). – СПб.: Питер, 2002. - 102 с.
2. Коршак А. А. Основы нефтегазового дела. Уч. для ВУЗов / А. А. Коршак, А. М. Шаммазов. – Уфа: ООО ДизайнПолиграфСервис, 2001. - 544 с.
3. Mi Swaco. Руководство по буровым растворам для инженеров-технологов. Редакция 2.1. — Mi Swaco, 2009. — 1000 с.
4. Буровые промывочные и тампонажные растворы / Р. Р. Тойб, Д. Д. Сумраков, А. Л. Неверов и др., Сиб. федерал. ун-т, Ин-т нефти и газа. – Красноярск: СФУ, 2011. - 210 с.
5. Басарыгин Ю.М. Технология капитального и подземного ремонта нефтяных и газовых скважин / Ю.М. Басарыгин. - Краснодар: Сов. Кубань, 2002. - 584 с.
6. Бабаян, Э. В. Буровые растворы : учебное пособие / Э. В. Бабаян, Н. Ю. Мойса. — М.: Инфра-Инженерия, 2019. — 332 с.
7. Лушпеева О.А. О природе синергетических эффектов в полимерглинистых буровых растворах. / О.А. Лушпеева, В.Н. Кошелев, Л.П. Вахрушев, // Нефтяное хозяйство. - 2001. - №4. - С. 22-27.
8. Булатов А. И. Буровые промывочные и тампонажные растворы / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, Ю. М. Проселков. Учеб. пособие для вузов. – М.: ОАО "Издательство "Недра", 2000. - 424 с.
9. Зозуля, В.П., Студенский М.Н. Исследование разупрочнения стенок скважин в глинодержащих породах / В.П Зозуля. – Альметьевск.: Нефтяной институт, 2001. - 250 с.