

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

Возвратное пеногашение буровых растворов

название темы выпускной квалификационной работы полужирным шрифтом

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 4 курса 431 группы

направления 18.03.01 «Химическая технология»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Войтенко Тамары Евгеньевны

Научный руководитель

доцент, к.х.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

О. В. Бурухина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2021 год

ВВЕДЕНИЕ

Добыча нефти – одна из важнейших отраслей промышленности. Добыча данного ресурса осуществляется посредством бурения нефтяных скважин. В настоящее время при бурении скважин широкое распространение получили буровые растворы.

Буровой раствор (промывочная жидкость) — сложная многокомпонентная дисперсная система суспензионных и аэрированных жидкостей, применяемых при промывке скважин в процессе бурения.

В последнее время широкое применение получило бурение скважин с использованием пен.

Вспененные буровые могут предназначаться для так называемого бурения при пониженном давлении (гидростатическое давление бурового раствора ниже порового давления пласта), а также данные растворы эффективно применяются при бурении скважин в твердых породах (известняках, доломитах), многолетнемерзлых породах за счет малой теплопроводности.

Излишнее пенообразование осложняет такие процессы как: приготовление раствора, закачки его в скважину, а также неблагоприятно влияет на техническое оборудование, например, может происходить забивание пеной дополнительного оборудования (очистные сооружения, отстойники и другие).

В связи с вышесказанным при бурении скважин с использованием газожидкостных промывочных смесей остро стоит вопрос о разрушении этих систем для последующей очистки от шлама.

Целью бакалаврской работы является изучение уже существующих методов дегазации и разработка нового пеногасящего агента для буровых растворов.

Автореферат состоит из введения, основного содержания работы и заключения. Текст сопровождается тремя рисунками.

Основное содержание работы

1.1 Назначение буровых промывочных жидкостей

Использование буровых промывочных жидкостей при строительстве скважин во многом определяет успешность создания долговременного объекта для извлечения из недр земли ценных углеводородов.

Вынос вырубленной породы осуществляется циркуляцией промывочной жидкости (буровым раствором). Углубление скважины осуществляется разрушением забоя долотом, вследствие чего в скважине накапливается выбуренный шлам, который необходимо непрерывно выносить и удалять с забоя скважины для продолжения бурения.

Изначально назначение буровых растворов ограничивалось очисткой и выносом частичек выбуренной породы из скважины, а также охлаждением долота. По мере развития бурового дела функции бурового раствора расширились, их подразделяют на несколько основных групп.

1.1.1 Гидродинамические функции

Гидродинамические функции обусловлены такими свойствами движущейся жидкости как вязкостью, инерцией и другими.

1. Вынос вырубленной породы с забоя скважины. На эффективность выноса породы влияет удельный вес, вязкость и динамическое напряжение сдвига бурового раствора. Для удаления частиц породы необходимо, чтобы скорость восходящего потока была выше скорости их осаждения.

Обязательное требование к процессу промывки скважин – выполнение функций транспортировки шлама на поверхность. Чем выше скорость циркуляции, плотность и вязкость бурового раствора, тем интенсивнее осуществляется гидротранспорт шлама от забоя на поверхность.

2. Размыв породы на забое скважины, разрушение забоя скважины. Несмотря на то, что основную роль в разрушении забоя играет долото, промывку нельзя считать второстепенной операцией при разрушении забоя. Например, при бурении рыхлых пород, их размыв на забое скважины за счет гидромониторного эффекта высокоскоростной струей бурового раствора,

вытекающего из насадок долота, вносит не меньший вклад в скорость проходки скважины, чем механическое разрушение забоя вращающимся элементом долота.

3. Отвод тепла от долота на забое скважины. В процессе бурения между вращающимся бурильным инструментом и стенками скважины, а также между долотом и разрушаемой породой возникают значительные силы трения. Присутствие промывочной жидкости значительно уменьшает коэффициент трения, а теплота, образующаяся вследствие трения, рассеивается потоком жидкости. Наиболее существенное влияние на снижение коэффициента трения оказывают смазывающие добавки, входящие в состав буровых растворов.

Так, буровой раствор будет способствовать уменьшению энергетических затрат на бурение, сокращению аварий с бурильными колоннами и как следствие приведет к увеличению срока эксплуатации долота и бурильных труб.

1.1.2 Гидростатические функции

Гидростатические функции обусловлены прочностью раствора на сдвиг, весом бурового раствора, оказывающим давление на стенки скважины.

1. Предотвращение проникновения в ствол скважины газа, нефти и воды из пластов. Давление жидкости или газа, содержащихся в проницаемых пластах, зависит от глубины их залегания и ряда других факторов. Давление бывает нормальным для данной глубины, а может быть аномально высоким, т.е. значительно выше гидростатического. Поэтому в том и в другом случае плотность бурового раствора должна быть такой, чтобы давление столба раствора было несколько выше пластового давления и препятствовало проникновению жидкости или газа из пласта в скважину.

2. Удержание частиц шлама во взвешенном состоянии при прекращении циркуляции. С ростом реологических характеристик бурового раствора его удерживающая способность увеличивается, при этом также увеличиваются энергетические затраты и временные затраты на циркуляцию.

3. Сохранение целостности стенок скважины. Осыпи и обвалы неустойчивых глин являются основными видами осложнений, возникающих при бурении. В настоящее время успешно применяются несколько специальных систем буровых растворов, позволяющих частично или полностью предотвратить осыпи и обвалы неустойчивых глин.

1.1.3 Функции коркообразования

Снижению проницаемости пористой среды способствует образование на поверхности породы корки, корка препятствует проникновению твердых частиц и фильтрата промывочной жидкости. Контроль свойств фильтрационной корки (толщина, проницаемость, структура) и скорость ее образования являются одним из основных решений при выборе бурового раствора для вскрытия продуктивных пластов.

В настоящее время буровые растворы для первичного вскрытия продуктивного пласта разрабатываются таким образом, чтобы образовавшаяся корка на поверхности пористой среды, а также дисперсная фаза и фильтрат бурового раствора, проникающие в пористую среду на какую-либо глубину, наиболее полно можно было бы удалить и тем самым максимально восстановить проницаемость коллектора.

1.1.4 Физико-химические функции

Физико-химические функции обусловлены физико-химическим взаимодействием компонентов промывочной жидкости с породами, составляющими стенки скважины, а также с пластовыми водами и с бурильным инструментом.

Основным требованием при вскрытии продуктивного пласта, является обеспечение максимального сохранения естественного состояния пористой среды.

1.1.5 Прочие функции

Прочие функции:

- сохранение теплового режима при бурении многолетнемерзлых пород;
- обеспечение безопасных условий для здоровья персонала;

- обеспечение пожарной и взрывной опасности;
- обеспечение охраны недр и окружающей среды.

В состав бурового раствора могут входить вещества, представляющие опасность для персонала и окружающей среды. Например, в буровой раствор из пласта могут поступать различные кислые газы, в том числе и сероводород, который представляет наибольшую опасность для окружающей среды и здоровья персонала. Для предотвращения отравлений при вскрытии пластов, содержащих токсичные газы, разработаны специальные реагенты, которые полностью связывают эти вещества во время движения раствора от забоя до поверхности.

Перечисленные функции неравнозначны, необходимость и полнота реализации большинства из них связана с конкретными целями и условиями бурения скважин, в частности, с характеристикой продуктивных пластов и насыщающих их флюидов, с видом и характером осложнений, пластовыми температурами и давлениями и др.

1.2 Классификация буровых растворов

На сегодняшний день не существует универсального бурового раствора, иными словами, нет такой промывочной жидкости, которая могла бы успешно выполнять все перечисленные функции одновременно, поэтому применяются различные растворы, отличающиеся составом и свойствами.

1.2.1 Буровые растворы на водной основе

Растворы на водной основе относят к одним из самых часто применяемых буровых растворов.

Техническая вода – наиболее доступная и дешевая промывочная жидкость. Она имеет малую вязкость, легко прокачивается, хорошо удаляет шлам с забоя скважины и лучше, по сравнению с другими жидкостями, охлаждает долото.

Несмотря на вышеперечисленные достоинства, вода в перерывах между циркуляцией не удерживает шлам в скважине во взвешенном состоянии, глинистые отложения набухают, что приводит к снижению устойчивости

ствола скважины, поэтому применение воды допустимо лишь при бурении сравнительно неглубоких скважин в твердых неглинистых породах.

Нестабилизированные глинистые растворы, так называемые, естественные буровые растворы – водные суспензии, образованные в процессе бурения путем «самозамеса» из разбурываемых пород.

Основное достоинство применения естественных буровых растворов состоит в значительном сокращении потребности в привозных материалах, что ведет к удешевлению растворов. Однако, их качество и свойства зависят от природы и минералогического состава разбурываемых глин.

1.2.2 Буровые растворы на углеводородной основе

Проведенные исследования доказали отрицательное воздействие буровых растворов на водной основе на нефтяные пласты. Глинистые частицы таких растворов, проникая в продуктивный пласт, коагулируют поры пласта, затрудняя выход нефти. При взаимодействии фильтратов глинистого раствора с пластовыми водами в поровом пространстве и его каналах образуются нерастворимые или плохорастворимые осадки.

Современные углеводородные растворы представляют собой эмульсию, в состав которой входит около 50% любого нефтепродукта (сырой нефти или дизельного топлива) и около 50% минерализованной воды.

Очистка буровых растворов на углеводородной основе производится на виброситах без использования дополнительного оборудования. При этом возможно многократное использование буровых растворов на углеводородной основе .

К негативной стороне данных растворов относится воздействие высоких температур, в результате чего теряются структурно-механические свойства. Более того растворы на углеводородной основе обладают повышенной пожароопасностью, высокой стоимостью и трудоемкостью.

Целью работы является разработать состав пеногасителя с высокой эффективностью пеногашения, низкой пенопредупреждающей активностью и способностью к возвратному пеногашению и пенообразованию.

1.2.3 Газообразные промывочные агенты

В качестве газообразных агентов при бурении скважин используют воздух от компрессорных установок, природный газ из магистральных газопроводов или близлежащих газовых скважин.

1.2.4 Аэрированные жидкости и пены

Более широкое применение нашли пены с жидкой дисперсионной средой. Пена представляет собой высококонцентрированную низкодисперсную систему, состоящую из ячеек-пузырьков воздуха, разделенных пленками жидкости.

Для приготовления высокопроизводительной пены используются пенные ПАВ, глины и полимеры.

Несущая способность пены в 7-10 раз больше чем воды и возрастает с уменьшением объемной доли жидкости. При этом очистка забоя скважины от шлама происходит в результате гидродинамической силы потока в сочетании с эффектом флотации шлама. На пути от устья до забоя скважины пена является пластической сжимающейся жидкостью, а от забоя до устья – расширяющейся, из-за увеличения размеров пузырьков при снижении давления и последующего увеличения своего объема.

Технология промывки скважин с использованием пен, предусматривает обязательное пеногашение на поверхности перед очередной закачкой в скважину для увеличения КПД работы буровых насосов.

В данной работе используется методика, запатентованная Институтом коллоидов и поверхностей Макса Планка. Методика основана на измерении кинетики пенообразования и адаптирована под условия имеющегося оборудования. Объект исследования – жидкость на основе производных гидроксокта этандиола.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что наибольшей эффективностью для многократного возвратного пеногашения обладают дизельная фракция (0,01%) и смесь, в состав которой входят гексиловый спирт (0,01%) и дизельная фракция (0,01%).

2. По результатам работы опубликованы 1 статья в сборнике статей, 1 статья в журнале.