

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Технологическая добавка на основе галактозы как структурообразова-
тель для ингибированного хлоркалиевого бурового раствора**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Института химии

Комачковой Виктории Сергеевны

Научный руководитель

доцент, к.х.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

О.В. Бурухина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

профессор, д.х.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2024

ВВЕДЕНИЕ

Бурение добывающих скважин – сложный и опасный процесс строительства скважин путем разрушения горных пород с применением специальной техники и технологий.

Бурение может сопровождаться различными осложнениями и авариями, среди которых:

- Обвалы стенок скважины, которые происходят из-за неустойчивости пород.
- Разгерметизация стенок скважины, из-за напряженного состояния пород в пристволевой зоне.
- Обвалы труб внутрь скважины, облом корпусов забойных двигателей, разлом долота в результате перегруза, срыв резьбы труб и резьбовых соединений.
- Поглощение бурового раствора – уменьшение или потеря циркуляции бурового раствора, когда гидростатическое давление столба бурового раствора больше пластового
- Прихваты бурильных инструментов в результате сужения стенок скважины, некачественного выноса выбуренного шлама и налипания его на бурильный инструмент и стенки скважины.

Причины аварий на буровых могут быть различными. Одной из них является отклонение параметров бурового раствора от заданных значений. Важной характеристикой промывочной жидкости является вязкость. Отклонение значений вязкости может привести к таким аварийным ситуациям, как поглощение бурового раствора и прихват бурильных инструментов. Поэтому важно поддерживать использование загустителей-структурообразователей, а поиск и анализ новых подходящих материалов всегда будет оставаться актуальной задачей.

Целью бакалаврской квалификационной работы является исследование загущающих свойств структурообразователя на основе галактозы в буровом растворе, влияние его на характеристики бурового раствора.

Структура и объем работы. Бакалаврская работа изложена на 48 страницах, состоит из введения, девяти разделов и заключения. Список использованных источников включает 40 наименования. Текст сопровождается 5 таблицами и 9 рисунками.

Основное содержание работы

Буровые растворы представляют собой системы, состоящие из одной или нескольких фаз и приготовленные путем диспергирования жидких, твердых и газообразных веществ в воде или углеводородной жидкости.

Технология бурения заключается в разрушении горных пород и удалении продуктов разрушения с забоя скважины. Наиболее распространенным методом удаления продуктов является гидравлический. Он осуществляется путем циркуляции бурового раствора в скважине.

Способность бурового раствора выносить породу из скважины определяется скоростью его движения, а также способностью удерживать от оседания разрушенную породу в потоке. Необходимо, чтобы буровой раствор был способен вынести разрушенную породу на поверхность, где его можно будет механически очистить от выбуренной породы и вернуть обратно в скважину.

Буровые растворы бывают нескольких видов:

1. Бентонитовый раствор для забуривания скважины;
2. Бентонитовый раствор для бурения вечной мерзлоты;
3. Полимер-бentonитовый раствор для массового бурения;
4. Полимер-бentonитовый раствор на основы лигносульфонатов;
5. Ингибирующие буровые растворы:
 - ингибирующий калиевый раствор на основе лигносульфатов;
 - высокоингибирующий калиевый раствор на основе гуматов;

6. Буровые растворы для вскрытия продуктивных пластов.

При бурении скважины буровые растворы выполняют множество задач, подразделяющихся на 5 основных категорий:

1. Гидродинамические – обусловлены такими качествами раствора, как вязкость, инерция и другие, характеризующие движущуюся жидкость;
2. Гидростатические, обусловленные весом бурового раствора, прочностью на сдвиг;
3. Функции коркообразования, обусловленные способностью растворов образовывать в поровом пространстве стенок скважины и на их поверхности фильтрационную корку, которая обладает пониженной проницаемостью и некоторой прочностью;
4. Физико-химические, обусловленные взаимодействием компонентов бурового раствора с породами, из которых состоят стенки скважины, пластовыми водами, бурильным инструментом;
5. Прочие задачи, такие как, сохранение теплового режима при бурении многомерзловых пород; обеспечение пожарной и взрывной безопасности; обеспечение охраны недр и окружающей среды и другие.

Основными параметрами буровых растворов считаются плотность, вязкость, показатель фильтрации, стабильность, содержание песка, статическое напряжение сдвига, суточный отстой, водородный показатель.

Плотность и вязкость. Плотность – отношение массы бурового раствора к его объему, имеет размерность г/см^3 . Плотность буровых растворов можно измерять рычажными весами, ареометром или пикнометром. Вязкость бурового раствора бывает различной: эффективная вязкость – вязкость жидкости в условиях, включающих скорость сдвига, давление и температуру. Также эта вязкость называется кажущейся; пластическая вязкость – часть сопротивления, которая вызвана механическим трением. В нашей стране определяется

условная вязкость – величина, косвенно характеризующая гидравлическое сопротивление течению. Определяется она с помощью воронки Марша или вискозиметра ВБР-1.

Показатель фильтрации и стабильность. Показатель фильтрации бурового раствора является мерой способности раствора проникать через пористые среды. Показатель фильтрации измеряется в миллилитрах (мл) за 30 минут и показывает объем раствора, проникающего сквозь стандартный фильтр в заданное время. Более низкий показатель фильтрации указывает на улучшенную контрольную способность раствора и наименьшие потери. Стабильность бурового раствора является критическим фактором в бурении скважин, поскольку позволяет обеспечивать эффективное и безопасное протекание процесса. Нестабильность бурового раствора может привести к различным проблемам, таким как засыпание скважины, появление разрывов или потерь циркуляции.

Содержание песка и статистическое напряжение сдвига. Содержание песка в буровом растворе П (%) – это объемное содержание в растворе частиц размером более 74-76 мкм. Измерение проводится с использованием сита и градуированного отстойника. Статическое напряжение сдвига (СНС) – параметр, характеризующий прочность структуры промывочной жидкости, сформированной за время покоя, и интенсивность ее упрочнения во времени. Определяется минимум напряжения сдвига, при котором начинается разрушение структуры в покоящейся жидкости и восстанавливается ее течение.

Суточный отстой и водородный показатель. Суточный отстой бурового раствора - это процесс и результат осаждения и отделения отработанного бурового раствора и его компонентов во время бурения скважин. Водородный показатель, или рН определяет кислотность или щелочность раствора и влияет на эффективность раствора в разрушении горной породы. Обычно буровые растворы имеют слегка щелочную или нейтральную среду со значением рН от

7 до 9. Это связано с тем, что такие растворы обладают высокой растворимостью многих минералов в горных породах. Однако, во время бурения встречаются различные геологические формации, которые могут требовать изменения рН бурового раствора.

Для улучшения основных свойств бурового раствора используют различные материалы минерального и органического происхождения в качестве присадки. Могут добавлять:

1. Загустители: POLYPAC R, MAX GEL, высокомолекулярный полимер на основе ксантановой смолы, гуаровая смола, гидроксипропилцеллюлоза и др.;
2. Утяжелители;
3. Понижители вязкости: окисленные гуминовые вещества;
4. Материалы для борьбы с поглощениями: целофан, кордовое волокно, слюда-чешуйка;
5. Поверхностно-активные вещества;
6. Битуминовые материалы: битум, битуминозные эмульсии, битуминозные полимеры;
7. Органические полимеры: битуминозные полимеры, асфальтовые эмульсии и др.

Аварийные ситуации при бурении. Авария в бурении – это поломка или оставление в скважине буровой колонны и/или ее частей, различных измерительных приборов, выбросы промывочной жидкости, фонтаны, нарушение состояния ствола или находящегося в нем технологического инструмента и т. д., приводящие к невозможности (временной или постоянной) продолжения процессов углубления ствола скважины, или исследования, или освоения, или эксплуатации скважины.

Аварии могут возникать вследствие геологических, технических, технологических и организационных причин.

Геологические причины обусловлены бурением в сложных условиях: поглощение промывочной жидкости, вызванное проходкой сильно трещиноватых закарстованных пород и зон тектонических нарушений; осыпи и обвалы стенок скважины; вскрытие высоконапорных пластов, вызывающее выбросы воды, нефти и газа; сальникообразование и т. д.

Техническими причинами могут быть применение неисправных бурильных и обсадных труб, а также изношенных инструментов.

К технологическим причинам относятся нарушение рационального режима бурения, применение технологии без учета реальных горно-геологических условий проходки скважины.

Организационными причинами являются недостаточная квалификация буровой бригады, низкая трудовая дисциплина, слабое обеспечение буровой необходимыми материалами, инструментами, приборами и т. д.

Профилактика аварий заключается в строгом соблюдении технологического режима бурения и других требований геолого-технического наряда, оснащении буровой установки необходимыми контрольно-измерительными приборами, механизмами и инструментами, повышении квалификации и трудовой дисциплины буровой бригады, механизации трудоемких процессов сооружения скважин.

Бурение, как и любая другая промышленная деятельность, может оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Это может быть связано как с непосредственным воздействием на природные компоненты, так и с возможными авариями или утечками. Поэтому крайне важно разрабатывать и внедрять стратегии, которые помогут минимизировать экологический ущерб.

1. Выбор места бурения. Прежде всего, необходима тщательная экологическая оценка территории. Это позволит избежать бурения в районах с уязвимой экосистемой или близ водоемов, что снизит риск загрязнения.

2. Безопасное обращение с отходами. При бурении образуется множество отходов, включая буровую шлам. Необходимо обеспечить их безопасное утилизацию, предотвращая попадание в почву и водоемы.

3. Мониторинг и предотвращение утечек. Установка сенсоров и систем слежения позволит оперативно обнаруживать утечки и предпринимать меры по их устранению.

4. Восстановление территории после завершения работ. После завершения бурения участок должен быть рекультивирован. Это может включать в себя посадку растений, восстановление почвы и другие меры, направленные на возвращение территории к её первоначальному виду.

5. Применение экологически чистых технологий. Использование современных, менее вредных для окружающей среды технологий бурения может значительно снизить экологический ущерб.

Для большинства веществ, входящих в состав буровых растворов, необходимая кратность разбавления свежей водой достигает 2000. Попадание их в водоемы, грунтовые воды даже в небольших количествах представляет серьезную экологическую опасность.

Значительный ущерб буровыми растворами водным объектам наносится и при бурении, и при ремонтных работах на скважинах. Засыпка земляных амбаров с раствором и шламом после окончания бурения скважин не оправдана как природоохранное мероприятие в связи с тиксотропностью буровых растворов. Земляные амбары после их засыпки в течение нескольких лет не затвердевают, и этот участок земли длительное время является источником загрязнения почвы и водных ресурсов.

В ходе бурения на территории буровых (особенно при кустовом бурении) в земляных амбарах скапливается значительное количество буровых сточных вод (до нескольких тыс. м³), при этом в сточных водах амбаров установлено высокое содержание нефтепродуктов (80 мг/л).

Наиболее высокое загрязнение водных объектов происходит при бурении разведочных скважин. Если при бурении эксплуатационных, поглощающих и других скважин имеется возможность использования металлических емкостей, имеющихся нефте- и водоводов, то при разведочном бурении для утилизации сточных вод (содержащих нефтепродукты, ПАВ и буровой шлам) приходится пользоваться неэкранированными земляными амбарами и котлованами. Присутствие химреагентов в утилизируемой сточной воде еще более увеличивает опасность загрязнения поверхностных водоемов и подземных вод