

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Ампициллин как бактерицид для ингибированного хлоркалиевого  
бурового раствора**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Института химии

Кузнецовой Светланы Юрьевны

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**

Целью бакалаврской квалификационной работы является установление возможности использования ампициллина в качестве бактерицида в ингибированном полимеркарбонатном хлоркалийевом буровом растворе на водной основе, изучение влияния на характеристики бурового раствора. Структура и объем работы. Бакалаврская работа изложена на 54 страницах, состоит из введения, девяти разделов и заключения. Список использованных источников включает 38 наименований. Текст сопровождается 7 таблицами и 2 рисунками.

### **Основное содержание работы**

Буровые растворы – это жидкости, которые используются при бурении скважин. Представляют собой смесь воды и других компонентов, таких как бентонит, который помогает стволу скважины сохранять свою форму на протяжении всего процесса бурения, одновременно разрыхляя материал, который просверливают.

Буровые растворы выполняют различные функции, важность которых определяется геофизическими данными скважины. Среди основополагающих функций промывочных жидкостей выделяют:

1. Предотвращение коррозии;
2. Удаление шлама и выбуренной породы из скважины;
3. Контроль пластового давления;
4. Удержание выбуренных частиц во взвешенном состоянии;
5. Кольматирующая способность;
6. Поддержание устойчивости ствола;
7. Охлаждение, смазка и поддержание долота и буровой компоновки;
8. Передача гидравлической энергии на инструмент и долото;
9. Повышение эффективности процесса цементирования и заканчивания;
10. Снижение воздействия на окружающую среду.

Существуют различные виды буровых растворов, которые различаются в зависимости от геологических особенностей и программ бурения:

1. Буровые растворы на водной основе;
2. Буровые растворы на нефтяной основе;
3. Аэрированные растворы, пены;
4. Глинистые растворы;
5. Естественные растворы.

Присадки к буровым растворам являются важными материалами, улучшающими бурение скважин на нефть, газ и пресную воду. Эти добавки часто состоят из твердых гранулированных частиц, которые затем смешивают с водой, маслом или другой синтетической жидкостью для получения буровых растворов. Присадки используются по разным причинам, например, для контроля движения шлама, контроля давления бурения, смазывания компонентов бура и поддержания структуры и целостности скважины.

Для регулирования свойств промывочных жидкостей были разработаны специальные добавки:

1. Утяжелители;
2. Загустители;
3. Агенты для контроля фильтрации;
4. Стабилизаторы глин;
5. Лубриканты, эмульгаторы и ПАВ;
6. Ингибиторы коррозии;
7. Материалы для борьбы с поглощением растворов.

Буровые растворы обладают четырьмя основными свойствами, которые определяют поведение раствора как бурового раствора: условная вязкость, плотность, статическое напряжение сдвига и фильтрация, показатель стабильности. Некоторые другие свойства, хотя и менее важные, необходимо проверить, особенно если ожидаются или возникают проблемы. Эти свойства

включают содержание песка, рН (щелочность или кислотность) и содержание газа.

Плотность – это величина, равная отношению массы тела к его объему. Плотность бурового раствора может быть разной, например, кажущейся и истинной, все будет зависеть от содержания или отсутствия в нем растворенных газов.

Параметр, называемый условной вязкостью (сек), показывает сопротивление течению жидкости. Численно она равна времени истечения заданного объема промывочной жидкости через вертикальную трубку. Поддержание высокой вязкости требуется для очистки ствола скважины, поддержания барита (или утяжелителя) и твердой фазы вовремя спуско-подъемных операций.

Статическое напряжение сдвига (СНС) - величина, определяемая минимальным касательным напряжением сдвига (Па), при котором начинается разрушение структуры бурового раствора. СНС характеризует прочность сопротивления бурового раствора и его удерживающую способность при отсутствии циркуляции. Измерения статического напряжения сдвига проводят за 1 и 10 мин.

Показатель фильтрации обозначает процесс разделения фаз дисперсной системы, происходящий в результате движения системы через пористую среду пород. Такая дисперсная среда состоит из частиц, которые проходят в пористую среду на определенную глубину и создают корку внутри пород.

Концентрация водородных ионов, определяемая величиной рН, характеризует щелочность бурового раствора. Чем больше рН, тем щелочность выше. Контроль за рН важный фактор в бурении, так как благодаря нему можно определить изменения свойств растворов в процессе бурения и принять меры, чтобы успеть принять меры по их восстановлению.

Показатель содержания песка – обозначает процентное содержание в промывочной жидкости крупных частиц твердых примесей, имеющих размер больше 74 мкм. Необходимо регулярно определять указанный параметр,

потому что из-за высокого содержания песка в буровом растворе образуется на станке ствола скважины фильтрационная корка, также отклонения показателей промывочной жидкости от оптимальных соотношений может привести к повышенному износу оборудования.

Наличие газа в буровом растворе замедляет процесс бурения, так как из-за снижения гидравлической мощности уменьшается скорость бурения, возникают осыпи и обвалы, появляется вероятность взрыва или отравления ядовитыми пластовыми газами (например, сероводородом).

Во время бурения в буровой раствор попадают буровой шлам, пластовый жидкий флюид (нефть, вода, конденсат) или газообразный (углеводородный газ), которые должны подвергаться удалению. Наличие в буровом растворе различных примесей оказывает негативное влияние на его технологические свойства, что приводит к ухудшению показателей бурения. Поэтому очистке бурового раствора от твердых, жидких и газообразных примесей должно уделяться особое внимание.

Для очистки бурового раствора от примесей используются различные механические устройства:

1. Вибрационные сита;
2. Гидроциклоны;
3. Центрифуги.

Нефтесодержащие отходы бурового шлама остаются серьезной экологической угрозой для инженеров скважин и нефтеразведочных компаний из-за неприемлемости буровых растворов на нефтяной основе для окружающей среды, как это запрещено экологическими директивами.

Существуют различные подходы к преобразованию шламовых масс для их последующего использования или утилизации в процессе бурения. Основные методики включают в себя:

Термический метод, при котором шлам обжигается в специальных печах, что позволяет получить продукт без органических примесей;

Метод физико-химического воздействия, основанный на использовании реагентов для изменения свойств отходов;

Физический подход, который предполагает фильтрацию отработки под высоким давлением или применение других физических методов;

Биологический метод предполагает постепенное разложение обрабатываемого материала на месте консервации с помощью микроорганизмов.

Очищенный от вредных примесей шлам часто используется в производстве низкокачественных строительных материалов, таких как тротуарные плитки, бордюры, а также в производстве бетона и растворов низкого качества.

Один из способов утилизации буровых отходов включает рытьё котлована в минеральном грунте. Извлечённый грунт используется для обвалования котлована и гидроизоляции полости котлована слоем глины. Затем котлован заполняется отходами бурения, проходит процесс расслоения отходов бурения на загущенную и жидкую фазы.

Строительная наука и техника достигли достаточно высокого уровня. Но все равно допускаются грубые ошибки при проектировании, возведении и эксплуатации скважин. Одни из них вызывают неудобства при эксплуатации, другие приводят к снижению долговечности, а третьи – к аварии. Надежность в технике определяется как свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Виды аварий при бурении:

1. Прихваты бурильной колонны;
2. Поглощение бурового раствора;
3. Газонефтеводопроявления;
4. Аварии с бурильными трубами из-за коррозии оборудования.

Прихват бурильной колонны – одна из самых распространенных и тяжелых видов аварий. Увеличение вероятности возникновения прихвата происходит с ростом глубин скважин, со сложностью ее проводки. Аварийная ситуация с прихватом в скважине означает полное или частичное прекращение движения бурового инструмента, обсадных труб и всех механизмов.

Прихваты бывают разных типов:

1. Прихват шламом. В основном возникает при спускоподъемных операциях, бурении, постановке на забой;
2. Прихват горными породами. Возможен при обрушении стенок скважин, образовании трещин, набухании пород;
3. Прихват осколками металла породоразрушающих инструментов;
4. Прихват предметами, попавшими в скважину.

Потеря циркуляции или поглощение раствора в пласте - это уменьшение общего объема бурового раствора. Этот процесс всегда был одной из основных причин повышения стоимости раствора. Прочие проблемы, такие как нестабильность ствола, заклинивание инструмента и даже выбросы, обычно возникали из-за потери циркуляции.

Главными причинами поглощений являются перепад давления в скважине и пластовое давление, а также наличие путей для оттока бурового раствора. Поглощение может происходить как по естественным каналам, так и по искусственным, которые образуются при гидроразрыве пласта.

Проявление - это автоматическое вытекание бурового раствора или пластового флюида (газа, нефти, воды или их смеси) различной силы (переливы, выбросы, фонтаны) через устье скважины, по кольцевому пространству, бурильной колонне, промежуточному пространству между колоннами, пространству внутри колонны и за пределами устья скважины (грифоны). Этот процесс не предусмотрен в технологии бурения, освоения или ремонта скважин.

Переливы представляют собой процесс выпуска жидкости через устье скважины. Выбросы – это неперiodическое выбрасывание жидкости или газожидкостной смеси на значительные высоты. Фонтаны – это непрерывное и интенсивное выбрасывание флюида. Открытые фонтаны – это наиболее серьезные аварии при бурении скважин.

Главная причина газонефтеводопроявлений (ГНВП) - превышение пластового давления над давлением в скважине.

Коррозия металлов – процесс разрушения поверхности металлов в результате химического или электрохимического взаимодействия с агрессивной средой. Буровые растворы могут обладать коррозионными свойствами, которые будут направлены на разрушение оборудования, что в следствии приводит к авариям и полной остановки процесса бурения.

Возникновение коррозии связано с воздействием различных газов ( $O_2$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ ), которые попадают в буровой раствор. Например, сероводород обладает повышенными агрессивными свойствами и способствует коррозионному повреждению оборудования в результате электрохимической коррозии. Образование сероводорода в буровом растворе происходит не только при разбурировании сероводородсодержащих пластов, но и при биогенном происхождении.

Безопасность при бурении относится к практике и протоколам, направленным на защиту здоровья и благополучия работников, участвующих в буровых работах. Оно включает в себя множество элементов: от использования и технического обслуживания бурового оборудования и обращения с опасными материалами до реализации планов реагирования на чрезвычайные ситуации.

Безопасность бурения — это активный процесс, который постоянно развивается с появлением новых технологий и процедур. Это предполагает постоянную оценку рисков и опасностей, связанных с буровыми работами, и реализацию соответствующих мер по снижению этих рисков. В конечном счете, безопасность бурения направлена на создание безопасной и здоровой



рабочей среды, уделяя приоритетное внимание защите человеческой жизни превыше всего. Бурение скважин подвергает рабочих различным опасностям, которые необходимо распознавать и смягчать.

Прежде чем приступить к любым буровым работам, необходима тщательная оценка площадки. Выявление подземных коммуникаций и оценка состояния почвы помогают определить потенциальные риски и соответствующим образом спланировать меры безопасности. Кроме того, получение необходимых разрешений и разрешений от соответствующих органов имеет важное значение для обеспечения соблюдения правил и предотвращения юридических проблем. Правильный выбор, техническое обслуживание и проверка методов и оборудования бурения также имеют решающее значение для предотвращения сбоев оборудования и аварий, применение СИЗ.