

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 полимеров галактуроновой кислоты
как присадка для буровых растворов РВО**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 431 группы

направления 18.03.01 «Химическая технология»

Института химии

Зернакова Егора Владимировича

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 2022

ВВЕДЕНИЕ

Буровые растворы при строительстве газовых и нефтяных скважин решают большое количество сложных технико-технологических задач и во многом определяют успешность создания долговременного объекта для извлечения углеводородов из недр земли.

Одной из важнейших функций промывочных жидкостей, помимо контроля пластового давления, является удаление выбуренной породы из скважины и удерживание выбуренных частиц во взвешенном состоянии. Возможность регулировать вязкость и реологические свойства раствора имеет большое влияние на эффективность очистки ствола скважины. Растворы с высокой вязкостью ускоряют процесс выноса шлама на поверхность, а повышения вязкости можно добиться добавлением органических полимеров – полисахаридов. Их волокнистая форма макромолекул способствует структурообразованию и загущает раствор.

Целью бакалаврской квалификационной работы является исследование полимеров галактуроновой кислоты в качестве структурообразующей добавки, регулирующей показатели структурно-механических свойств бурового раствора, а также изменения основных реологических параметров полученного бурового раствора после добавления в него пектина.

Структура и объем работы. Бакалаврская работа изложена на 43 страницах, состоит из введения, двух разделов и заключения. Список использованных источников включает 33 наименования. Текст сопровождается 2 таблицами и 6 рисунками.

Основное содержание работы

Буровая скважина – это горная выработка небольшого круглого сечения и значительной длины, предназначенная для изучения геологического строения, поисков, разведки, добычи полезных ископаемых и инженерно-геологических изысканий.

Успех строительства нефтяных и газовых скважин во многом зависит от состава и свойств буровых растворов, которые должны обеспечить безопасность, безаварийность бурения и качественное вскрытие продуктивного пласта. Применение буровых растворов и регулирование их свойств требуют значительных денежных затрат, затрат времени на их химическую обработку и очистку.

Идеальный буровой раствор, применяемый при бурении скважин, должен отвечать следующим требованиям:

- а) способствовать повышению скорости проходки;
- б) позволять поддерживать низкое содержание твердой фазы, благодаря чему до минимума снижается опасность загрязнения пласта;
- в) повышать устойчивость ствола, ингибировать склонные к осложнениям породы и обеспечивать сохранение целостности выбуренной породы, благодаря чему облегчается ее удаление;
- г) обеспечивать поддержание на стабильном уровне статического напряжения сдвига и улучшенную очистку ствола без чрезмерных пульсаций давления в процессе спускоподъемных операций;
- д) проявлять низкую токсичность и высокую термостабильность;
- е) давать возможность экономить денежные средства.

При этом затраты на контролирование и поддержание необходимых свойств бурового раствора полностью окупаются.

Основная технологическая операция промывки скважины – это прокачивание бурового раствора по ее стволу. При бурении скважин промывочная жидкость должна циркулировать по замкнутому гидравлическому контуру.

Оборудование в циркуляционных системах применяется разнообразное, но его можно категорировать по функциональным блокам:

- Блок приготовления, обработки и хранения бурового раствора;
- Насосный блок;
- Блок очистки бурового раствора и утилизации шлама.

Буровые насосы представляют собой циркуляционное оборудование, монтируемое на буровые установки, посредством которого обеспечивается подача и откачка бурового раствора из разрабатываемой скважины.

С выкидов насосов буровой раствор под высоким давлением подается в стояк – длинную вертикальную трубу, установленную на мачте. Из стояка буровой раствор подается на буровой шланг (грязевой рукав), затем через вертлюг он попадает в ведущую трубу. Далее буровой раствор закачивается в колонну бурильных труб и поступает на долото. Затем буровой раствор захватывает шлам с забоя и поднимается вверх по кольцевому пространству. На поверхности смесь шлама и бурового раствора выходит через наклонную трубу большого диаметра (желобную линию) и поступает в блок очистки. Блоки очистки предназначены для ведения буровых работ по малоотходной или безамбарной технологии и входят в состав циркуляционных систем буровых установок всех классов.

В целом в буровой практике буровые промывочные жидкости подразделяются на несколько основных классов:

1. Растворы на углеводородной основе;
2. Нефте-эмульсионные растворы;
3. Глинистые растворы;
4. Естественные растворы;

5. Техническая вода;
6. Аэрированные растворы, пены;
7. Сжатый газ.

Основные материалы, используемые для приготовления бурового раствора:

1. Утяжелители и материалы для повышения плотности;
2. Материалы для повышения вязкости;
3. Диспергаторы/дефлокулянты;
4. Регуляторы водоотдачи;
5. Стабилизаторы глин;
6. Лубриканты, эмульгаторы и ПАВ;
7. Ингибиторы коррозии;
8. Наполнители для борьбы с поглощением бурового раствора.

Утяжелители отвечают за утяжеление промывочных жидкостей, которое вызвано необходимостью создания противодействия на стенки ствола при опасности течения солей, осыпей и обвалов горных пород.

Материалы для повышения вязкости. К механическим свойствам промывочной жидкости относят пластичность, упругость и прочность, а загустители предназначены для увеличения вязкости и регулирования тиксотропных свойств буровых растворов.

Диспергаторы/дефлокулянты используются при загустевании бурового раствора от коагулирующего воздействия электролитов, от воздействия температур, при использовании утяжелителей или при попадании цемента в промывочную жидкость.

Регуляторы водоотдачи. Коркообразующие свойства и фильтрация определяют способность промывочной жидкости и ее частей просачиваться в

горные породы (пласты). Фильтрационная корка обязана быть слабопроницаемой, тонкой и располагать невысоким сопротивлением сдвигу. Приток фильтрата в пласт порождает дополнительное увлажнение и разупрочнение пород, что приводит к обвалам, осыпям, а также нарушению коллекторских свойств пласта.

Стабилизаторы глин предназначены для предотвращения их набухания, что может привести к нарушению проницаемости пласта, для минимизации разрушения глинистых минералов, в результате чего происходит закупорка пор в пласте.

Лубриканты, эмульгаторы и ПАВ используются для снижения коэффициента трения между стенками скважины и бурильным инструментом. Смазка способствует снижению крутящего момента, износа оборудования, термического разрушения оборудования и затяжек.

Ингибиторы коррозии используются с целью избежания коррозионного разрушения бурильного инструмента. Появление ржавчины связано с влиянием разных газов (O_2 , H_2S , CO_2), которые попадают в буровой раствор. Коррозия оборудования и сооружений в нефтегазовой промышленности является одной из основных причин снижения их работоспособности, вызывает огромные экономические потери и экологический ущерб.

Наполнители для борьбы с поглощением вводятся в буровой раствор для предотвращения его дальнейших потерь, при этом сами наполнители – инертные вещества с соответствующими формой и размером частиц.

Органические коллоидные материалы используются в буровых растворах для снижения фильтрации, стабилизации глин, флокулирования выбуренной породы, повышения несущей способности, а в ряде случаев в качестве эмульгаторов и смазывающих добавок. Часто при введении в раствор одного продукта улучшается несколько характеристик бурового раствора.

Коллоидные свойства органических полимеров во многом определяют их роль в буровых растворах. Органические полимеры, пригодные для буровых растворов, обладают высоким сходством с водой. При низких концентрациях они образуют сильно набухающие гели. Некоторые полимеры активно адсорбируются частицами глины, что обеспечивает защиту последних от флокуляции под действием солей.

Перспективной полимерной добавкой к буровому раствору может служить пектин, вынесенный в самостоятельную группу веществ М. Браконо в 1825 году. Он же впервые ввел термин «пектин» (от греческого слова «pectos», что означает «свернувшийся»), имея в виду способность описываемых гликанов разбухать в водных растворах и формировать вязкие полужидкие гели.

Пектины выполняют функции связывающих и упрочняющих компонентов клеточной стенки, а также регулируют водный обмен плодов. По химической структуре пектины являются полисахаридами гетерогенной природы, состоящими из остатков галактуроновой кислоты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для студентов вузов. В 5 т. Т. 1. Общие сведения и технические средства / под общ. ред. В. П. Овчинникова. – Тюмень : ТИУ, 2017. - 576 с.
2. Пектин: получение, структура и перспективы применения / Д. Ф. Сайфина, Е. Ю. Николаева, О. В. Цапаева, Г. Г. Исхакова // Георесурсы. - 2000. №2 (3). - С. 36–38.
3. Зварыгин, В. И. Буровые станки и бурение скважин : учебное пособие / В. И. Зварыгин. - 2-е изд., стер. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 256 с.
4. Буровые промывочные и тампонажные растворы : учебное пособие / Р. Р. Тойб, Д. Д. Сумароков, А. Л. Неверов, Г. В. Рахматуллина. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 216 с.
5. Токунов, В. И. Технологические жидкости и составы для повышения продуктивности нефтяных и газовых скважин / В. И. Токунов, А. З. Саушин. – М. : Недра, 2004. - 711 с.
6. Hossain, M. E. Fundamentals of Sustainable Drilling Engineering / M. E. Hossain, A. A. Al-Majed. John Wiley & Sons Limited, 2015. -785 p.
7. Ермолаева, Л. В. Буровые растворы : учебное пособие / Л. В. Ермолаева. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2010. - 60 с.
8. Балденко, Ф. Д. Расчеты бурового оборудования / Ф. Д. Балденко. – М. : РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2012. - 428 с.
9. Журавлев, Г. И. Бурение и геофизические исследования скважин : учебное пособие для вузов / Г. И. Журавлев, А. Г. Журавлев, А. О. Серебряков. – СПб. : Лань, 2016. - 344 с. : ил.

10. Guo, B. Applied drilling circulation systems: hydraulics, calculations, and models / B. Guo, G. Liu. – Burlington : Gulf Professional Pub., 2011. - 262 p.
11. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для студентов вузов. В 5 т. Т. 2. Управление и контроль / под общ. ред. В. П. Овчинникова. – Тюмень : ТИУ, 2017. - 560 с.
12. Зварыгин, В. И. Тампонажные смеси : учебное пособие / В. И. Зварыгин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 216 с.
13. Эмульсионные растворы в нефтегазовых процессах / Н. А. Петров, А. Я. Соловьев, В. Г. Султанов, С. А. Кротов, И. Н. Давыдова. – М. : Химия, 2008. - 440 с. : ил., цв. портр., табл.; 21 см.
14. Агзамов, Ф. А. Химия тампонажных и промывочных растворов : учебное пособие / Ф. А. Агзамов, Б. С. Измухамбетов, Э. Ф. Токунова. – СПб. : Недра, 2011. - 266 с. : ил.
15. Власюк, В. И. Бурение и опробование разведочных скважин : учебное пособие для вузов / В. И. Власюк, А. Г. Калинин; под общ. ред. А. Г. Калинина. – М. : Изд-во ЦентрлитНефтеГаз, 2008. - с.; ил.
16. Бабец, М. А. Буровые промывочные жидкости : методическое пособие для студентов специальности 1-51 02 01 «Разработка месторождений полезных ископаемых» специализации 1-51 02 01-04 «Буровые работы» / М. А. Бабец, Т. И. Саноцкая. – Минск : БНТУ, 2012. - 75 с.
17. Мураев, Ю. Д. Структурные особенности газожидкостных смесей / Ю. Д. Мураев, В. Л. Шкрябин, Ш. З. Гусейнов // Записки Горного института. - 2010. № 187. - С. 79-82.
18. Джураев, Р. У. Нормализация температурного режима скважины при бурении с продувкой воздухом : монография / Р. У. Джураев, М. В. Меркулов. – Навои : Изд-во имени Алишера Навои, 2016. - 128 с.
19. Булатов, А. И. Справочник по промывке скважин. / А. И. Булатов, А. И. Пеньков, Ю. М. Просёлков. – М. : Недра, 1984. - 317 с.

20. Овчинников, В. П. Буровые промывочные жидкости : учебное пособие для вузов / В. П. Овчинников, Н. А. Аксенова. – Тюмень : Изд-во «Нефтегазовый университет», 2008. - 309 с.

21. Резниченко, И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов / И. Н. Резниченко. – М. : Недра, 1982. - 230 с.

22. Иванников, В. И. Сальникообразование при бурении скважин. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море / В. И. Иванников. – М. : Недра, 2005. - 46 с.

23. Кистер, Э. Г. Химическая обработка буровых растворов / Э. Г. Кистер. – М. : Недра, 1976. - 520 с.

24. Зозуля, В. П. Исследование разупрочнения стенок скважин в глинодержащих породах / В. П. Зозуля, М. Н. Студенский. – Альметьевск : Нефтяной институт, 2001. - 250 с.

25. Кузьмин, В. Н. Предотвращение гидратации и обвала глин / В. Н. Кузьмин // Экспозиция Нефть Газ. - 2020. №1. - С. 20–23.

26. Кузьмина, Р. И. Химические реагенты бурения нефтяных и газовых скважин : учебно-методическое пособие для студ. хим. фак., обучающихся по спец. 240403 – «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / Р. И. Кузьмина, С. В. Малышев. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2008. - 28 с.

27. Шкандратов, В. В. Актуальные проблемы коррозии : методы и технологии антикоррозионной защиты, внедряемые на месторождениях ООО «Лукойл-Коми» / В. В. Шкандратов, С. К. Ким // Территория Нефтегаз. - 2007. № 3. - С. 24–32.

28. Методики подбора комплексных сухих смесей кольматантов для предупреждения и ликвидации зон осложнений / О. Ю. Шарова, А. Ф. Галиев, А. В. Самсыкин, Р. А. Мулюков, Ф. А. Агзамов, А. В. Самсыкина // Территория Нефтегаз. - 2012. № 5. - С. 34–37.

29. Карпова, Ю. Изучение процессов набухания для высокомолекулярных соединений биологического происхождения / Ю. Карпова, С. Н. Коношина // Научный журнал молодых ученых. - 2015. №1 (4). - С. 41–45.

30. Основы химии и физики полимеров : индивидуальные задания для СРС / А. А. Коноплева, С. А. Богданова, Д. М. Торсуев. Федеральное агентство по образованию ; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань : КГТУ, 2009. - 28 с.

31. Книга инженера по растворам ЗАО «ССК» / В. Н. Губанов, Д. В. Лопатин, В. С. Сычев, А. А. Толстоухов ; под общ. ред. А. С. Добросмылова. – М. : Гарусс, 2006. - 548 с.

32. Пектины из нетрадиционных источников : технология, структура, свойства и биологическая активность / С. Т. Минзанова, В. Ф. Миронов, А. И. Коновалов, А. Б. Выштакалюк, О. В. Цапаева, А. З. Миндубаев, Л. Г. Мирнова, В. В. Зобов. – Казань : Печать-Сервис-XXI век, 2011. - 224 с.

33. Берзегова, А. А. Химическое строение и номенклатура пектиновых веществ // Новые технологии. - 2007. № 4. - С. 38–40.