

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ РЕАГЕНТОВ-СТАБИЛИЗАТОРОВ К БУРОВЫМ РАСТВОРАМ

Холбаев Б.М.<sup>1</sup>, Комилов Б.А.<sup>2</sup>, Ахмедова Д.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Холбаев Бахром Махмудович – кандидат технических наук, доцент;

<sup>2</sup>Комилов Ботир Аскар угли - стажёр-преподаватель;

<sup>3</sup>Ахмедова Дилфуза Азаматовна - ассистент,  
кафедра геологии и разведки полезных ископаемых,  
Каршинский инженерно-экономический институт,  
г. Карши, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в последнее время все большее внимание уделяется проблеме создания новых, высокоэффективных и доступных буровых растворов, т.к. в основном большинство компонентов и модификаторов буровых растворов завозится из-за рубежа, они дорогие, труднодоступные, не устойчивые к климатическим условиям Центральной Азии, и в некоторых случаях - токсичные и вредные для окружающей среды. Основной функцией бурового раствора является также очистка забоя от разрушенной долотом породы и вынос шлама из скважины. Чем быстрее удаляются потоком бурового раствора осколки породы с забоя, тем эффективнее работает долото.

**Ключевые слова:** реагенты-стабилизаторы, карбоксиметилцеллюлоза, термоокислительной деструкции, гексаметилендиамид, лигносульфатный реагент, глинопорошка.

УДК 622.022.612.2

Реагенты-стабилизаторы предназначены в основном для снижения фильтрации и вязкости бурового раствора. Это органические соединения, обладающие высокой гидрофильностью и растворимостью в воде. Известны реагенты-стабилизаторы на основе целлюлозы (карбоксиметилцеллюлоза, карбаминол, карбофен), лигносульфонатов, лигнина, полифенолов, акриловых полимеров, биополимеров, натриевых и калиевых солей гуминовых кислот, крахмалов (технический крахмал, модифицированный крахмал) [1].

Однако выполненная нами статическая обработка многолетних данных по основным хозяйственным показателям, а также регносцировочные обследования (1986-2016) позволили провести тщательный анализ водных ресурсов бассейна р. Кашкадарья [2, 3].

Наиболее широко распространенным в практике бурения скважин является такой реагент-стабилизатор как карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ). Известно, что карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) различных степеней полимеризации сохраняет свои защитные свойства до температуры 130-160°C. Однако с ростом глубин и, как следствие этого, с ростом температуры на забое, в результате термоокислительной деструкции КМЦ, значительно увеличивается ее расход для обработки промывочных жидкостей. Были предприняты различные попытки в данной области, чтобы улучшить свойства КМЦ, но большинство из них принесли лишь незначительные улучшения качества. Одним из представляющих интерес улучшений является применение ингибиторов. Для повышения термостойкости КМЦ в нее при синтезе вводят небольшое количество фенола, аминоспиртов, анилина. Получаемые при этом продукты, соответственно, карбофен, карбоминол, карбонил, обладают высокой эффективностью в условиях повышенных температур и минерализации. Например, карбоминол обеспечивает высокую стабилизацию буровых растворов различной минерализации при температурах 180-190°C [4].

Для повышения устойчивости КМЦ к термоокислительной деструкции в буровой раствор вводят совместно с ингибитором, в качестве которого используют гексаметилендиамид (ГМДА) в количестве 1-3,5% от веса раствора (SU 473803, кл. С 09 К 7/00, 1975 г.). Введение гексаметилендиамина в процессе синтеза КМЦ приводит к получению карбодиамина и позволяет снизить количество ингибитора в 100-500 раз.

Длительное время в качестве стабилизатора и регулятора структурно-механических и реологических свойств бурового раствора использовали модифицированную карбоксиметилцеллюлозу, представляющую собой продукт взаимодействия щелочной целлюлозы, моноуксусной кислоты или ее натриевой соли и углещелочного реагента. Известный реагент выпускают в виде порошка, который выполняет функции понизителя фильтрации. В качестве смазывающей и профилактической добавки используют нестабилизированную нефть с поверхностно-активным веществом - сульфонолом. Однако это дорогой по стоимости реагент и недостаточно стойкий в условиях полиминеральной агрессии. Кроме того, растворы, обработанные КМЦ, имеют, как правило, низкие значения структурно-механических свойств, что ухудшает вынос выбуренной породы с забоя скважины, особенно из горизонтального участка ствола.

Известен лигносульфатный реагент, получаемый путем взаимодействия конденсированной сульфит-спиртовой барды (КССБ) с бихроматом щелочного металла в водной среде при температуре 80-90°C, причем бихромат щелочного металла используют в количестве 0,5-1,0 мас.% от массы КССБ.

Однако полученный таким способом реагент неудовлетворительно регулирует фильтрационные показатели глинистых буровых растворов, особенно при температуре 180°C.

Известен также реагент [5] для глинистых буровых растворов, получаемый в процессе обработки водорастворимого полимера сернокислым железом и хроматом, и последующего нагревания смеси (RU, 2106383, кл. С 09 К 7/00, 1998 г.). В качестве водорастворимого полимера используют моносахариды, а обработку хроматом ведут в щелочной среде при pH 8-9 при молярном соотношении моносахаридов и хромата 1:0,5-1:1.

Получаемый по известному способу реагент обладает хорошим разжижающим действием, но недостаточно полно регулирует фильтрационные свойства буровых растворов.

Известен [6] лигносульфатный реагент для обработки глинистых буровых растворов, получаемый при температуре 60-70°C в процессе перемешивания лигносульфоната, серной кислоты и формалина с последующей нейтрализацией смеси едким натром. Реакционную смесь берут при следующем соотношении ингредиентов, мас.-%: лигносульфонат 94-95, формалин 2-3, серная кислота 3-4. Недостатком известного реагента является невысокая разжижающая способность и низкая способность к снижению фильтрации глинистых растворов.

Известен [7] реагент для глинистых буровых растворов, включающий смесь таллового пека, гидроксида натрия и торфа. Талловый пек является кубовым остатком ректификации таллового масла и состоит из нейтральных и окисляемых органических веществ, смоляных кислот и жирных кислот. Смесь спекают в течение 1-2 час при температуре 120-150°C.

После резкого охлаждения смеси от температуры спекания до температуры окружающей среды получают твердый, хрупкий хорошо растворимый продукт коричневого цвета. Реагент может быть получен в рамках существующих технологий лесохимических производств и применен при бурении скважин введением дозированных количеств в циркулирующий буровой раствор. Известному реагенту присущи эффективные ингибирующие и смазочные свойства за счет образования специфичных межмолекулярных соединений [8].

Разработан концентрат [9] бурового раствора, представляющий собой порошкообразную смесь наполнителя - глинопорошка и измельченного отвердевшего при охлаждении реагента - стабилизатора для буровых растворов, полученного в виде продукта термообработки при температуре 90-104°C в водном растворе щелочи лигносульфонатов, таллового пека и КМЦ в условиях перемешивания, являющегося полимерной композицией в форме стабильной водной суспензии, при соотношении компонентов, мас.-%: лигносульфонаты 36,5-39,0, талловый пек 36,5-39,0, щелочь 2,5-5,0, КМЦ 13-17,5, вода остальное в виде 50%-ного раствора щелочи, причем количество глинопорошка - 4,0-16,86 мас.-%.

Стабилизация буровых растворов плотностью 1040-1050 кг/м<sup>3</sup> с использованием известного реагента обеспечивает низкие значения статистического напряжения сдвига, высокие значения фильтрации и коэффициента липкости (трения) глинистой корки. Чтобы привести в соответствие требованиям регламента расход реагента увеличивают до 10 мас.% и более. Проведенное авторами исследование процесса синтеза известного реагента показало, что низкое качество целевого продукта (реагента - стабилизатора) и нестабильность его физико-химических свойств от процесса к процессу обусловлено тем, что процесс получения продукта проводится в отсутствие критерия завершенности процесса его формирования [10].

При применении буровых растворов на углеводородной основе (известково-битумных, инвертно-эмульсионных и других) буровым подрядчиком должны быть разработаны мероприятия по охране труда по предупреждению загрязнения рабочих мест и загазованности воздушной среды. Места, определенные рабочим проектом, где при производстве работ возможно выделение в рабочую зону опасных и вредных газов, должны оборудоваться газоанализаторами, при появлении загазованности необходимо выяснить причины и принять меры по ее устранению. При концентрации паров углеводородов свыше 300 мг/м<sup>3</sup> работы должны быть приостановлены, люди выведены из опасной зоны. При этом, конечно, необходимо учить рабочих правилам безопасности к подготовке и применению буровых растворов. Но, пока ещё не отменены карантинные мероприятия Covid-19, учебный курс по технике безопасности необходимо организовать дистанционно [11] с использованием электронных ресурсов образования. Во время обучения важно задавать аудитории проблемные вопросы, направлять ее к творческому и научному мышлению, создавая проблемные ситуации [12]. Кроме того, создание онлайн-курсов обучения бурильщиков, включая использование таких технологий, как проектный метод, научное и творческое мышление, обогащение платформы модуля онлайн-курса электронными ресурсами [13, 14], включая видео- и аудиолекции, дает отличные результаты.

#### *Список литературы*

1. Активация минералов при измельчении /В.И. Молчанов, О.Г. Селезнева, Е.Н. Жирнов. М.: Недра, 1988. 208 с.
2. Холбаев Б.М., Юсупов И.Н., Шомуродов Б.Х. Водохозяйственное районирование территории аридной зоны (бассейна р. Кашкадарья) // Вестник науки и образования., 2019. №10. С. 53-56.
3. Холбаев Б.М., Рахимов О.Д., Исматова Н.И., Турсунова Н.Ш. Мониторинг влияния показателей эколого-мелиоративного состояния на урожай сельскохозяйственных культур в аридной зоне // Наука, техника и образование, 2019. № 4. С. 112-115.
4. Альсеитов Б.Д. Исследования сужения ствола скважин в интервалах залегания пластичных глин // В кн. Проблемы повышения эффективности нефтяной и нефтехимической промышленности Казахстана. Алма-Ата, 1981. С. 71-72.
5. Ангелопуло О.К., Аваков В.Э. Асбестовые буровые растворы // Нефтяник, 1982. № 11. С. 14-15.
6. Андросон Б.А., Бочкарев Г.П. Растворы на полимерной основе для бурения скважин //Обзорная информ. Сер. Бурение. М.: ВНИИОЭНГ, 1986. 56 с.
7. 7.А.С. 1139740. Адгезионный кольматант для минерализованных буровых растворов / Р.Г. Ахмадеев, У.С. Карабалин. Опубл. 1985. Бюл. № 6.
8. А.С. 664986. Безглинистая промывочная жидкость / М.М. Быстров, В.В. Курицын. Опубл. 1979. Бюл. № 20.
9. А.С. 82557. Безглинистая промывочная жидкость / В.С. Курицын, М.М. Быстров, Б.Я. Якубенко. Опубл. 1981. Бюл. № 16.
10. Байзаков М.К. Разработка буровых растворов и технологии их применения для разбуривания неустойчивых пород надсолевого комплекса юго-восточной части Прикаспийской впадины: Дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Уфа, 1992. 201 с.
11. Rakhimov O.D., Berdiyev Sh.J., Rakhmatov M.I., Nikboev A.T. *Foresight In The Higher Education Sector of Uzbekistan: Problems and Ways of Development.* // Psychology and Education Journal, 2021. 58 (3), 957-968. DOI: 10.17762/rae.v58i3.3029.
12. Рахимов О.Д., Муродов М.О., Рузиев Х.Ж. Таълим сифати ва инновацион технологиялар. Тошкент. «Фан ва технологиялар» нашриёти, 2016. 208 б.
13. Rakhimov O.D., Rakhimova D.O. Educational quality in the era of globalization. // Проблемы науки, 2021. № 1(60). С. 36-39. DOI: 10.24411/2413-2101-2021-10101.
14. Rakhimov O.D.I, Ashurova L. Types of modern lectures in higher education, technology of their design and organization. // Проблемы современной науки и образования, 2020. № 12(157), часть 1. С. 41-46. DOI: 10.24411/2304-2338-2020-11203.