



## СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

**Чулиев Умид Хуррамович**

*Соискатель, Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан*

**Амонов Мухтар Рахматович**

*Бухарский государственный университет, кафедра «Химия и нефтегазовая технология», профессор, д.т.н., Узбекистан*

**Аннотация:** В работе исследовано влияние синтетических водорастворимых полимеров - гидролизованного полиакрилонитрила (ГИПАН), натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) и карбоксиметилкрахмала (КМК) - на физико-химические и технологические свойства минерализованных буровых растворов. Установлено, что в условиях высокой минерализации (NaCl 5%) индивидуальное применение полимеров приводит к значительной потере их стабилизирующих характеристик. Изучено совместное действие полимерных добавок с учётом последовательности их ввода в систему. Показано, что комплексная обработка буровых растворов композициями на основе КМЦ, ГИПАН и КМК обеспечивает синергетический эффект, позволяя снизить водоотдачу до 3-6 см<sup>3</sup>/30 мин и повысить вязкостную и кинетическую устойчивость глинистых систем. Полученные результаты могут быть рекомендованы для практического применения при бурении в условиях высокоминерализованных пластовых вод.

**Ключевые слова:** синтетические полимеры, буровые растворы, водорастворимые полимеры, ГИПАН, Na-КМЦ, карбоксиметилкрахмал, минерализация, фильтрационные свойства, реологические свойства, водоотдача, стабилизация, глинистые суспензии, синергетический эффект.

## SYNTHETIC POLYMERS FOR CONTROLLING THE PROPERTIES OF DRILLING FLUIDS

**Chuliev Umid Khurramovich**

*Researcher, Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan*

**Amonov Mukhtar Rakhmatovich**

*Professor, Department of Chemistry and Oil-Gas Technology, Bukhara State University; Doctor of Technical Sciences, Uzbekistan*

**Abstract:** This study investigates the effect of synthetic water-soluble polymers - hydrolyzed polyacrylonitrile (HYPAN), sodium carboxymethyl cellulose (Na-CMC), and carboxymethyl starch (CMS) - on the physicochemical and technological

properties of mineralized drilling fluids. It was established that under high salinity conditions (5% NaCl), the individual application of polymers leads to a significant loss of their stabilizing properties. The combined effect of polymer additives was studied with consideration of their introduction sequence into the system. It was demonstrated that the comprehensive treatment of drilling fluids with compositions based on CMC, HYPAN, and CMS provides a synergistic effect, reducing fluid loss to 3-6 cm<sup>3</sup>/30 min and enhancing the viscosity and kinetic stability of clay systems. The obtained results can be recommended for practical application in drilling operations under conditions of highly mineralized formation waters.

**Keywords:** synthetic polymers, drilling fluids, water-soluble polymers, HYPAN, Na-CMC, carboxymethyl starch, mineralization, filtration properties, rheological properties, fluid loss, stabilization, clay suspensions, synergistic effect.

Современные исследования показывают, что синтетические водорастворимые полимеры, такие как полиакрилонитрильные производные (ГИПАН), натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) и карбоксиметилкрахмал (КМК), обладают высоким потенциалом для регулирования реологических и фильтрационных свойств буровых растворов. В литературе отмечено, что обработка буровых растворов указанными реагентами снижает водоотдачу и повышает устойчивость систем, однако их эффективность значительно снижается при наличии минерализации. В этой связи авторы настоящей работы сосредоточили внимание на изучении совместного действия и последовательности ввода данных полимеров для повышения стабилизирующей способности буровых растворов.

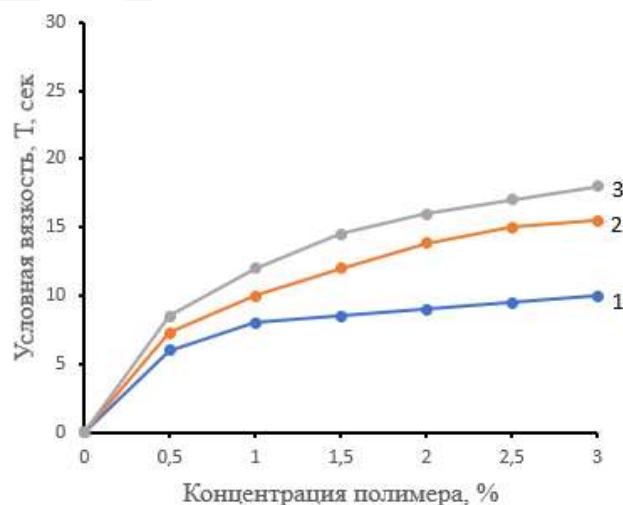


Рис. 1. Влияние концентрации полимеров на условную вязкость минерализованных буровых растворов (NaCl 5 %): 1) ГИПАН 2) Na-КМЦ; 3) КМК.

Были изучены влияние полимерных соединений понизителей фильтраций и вязкости на свойства минерализованных суспензий на основе выбранных

водорастворимых полимеров. Зависимость концентрации различных полимерных соединений на вязкость, СНС и водоотдачу буровых растворов. На приведенных рисунках видно (рис. 1-3), что обработка полимерами улучшают вязкостные свойства, СНС и фильтрационные свойства суспензий.

Как оказалось, все изучаемые стабилизаторы в значительной степени теряют свои специфические характеристики при наличии минерализации в растворе. Следовательно, несмотря на обработку глинистых буровых растворов стабилизаторами попадание пластовых высокоминерализованных вод или выбуренной породы при бурении солевой толщи вызывает снижение технологических характеристик в виде увеличения водоотдачи, снижение вязкости и кинетической устойчивости. Поэтому в схожих условиях на практике бурения применяют комплекс стабилизирующих реагентов.

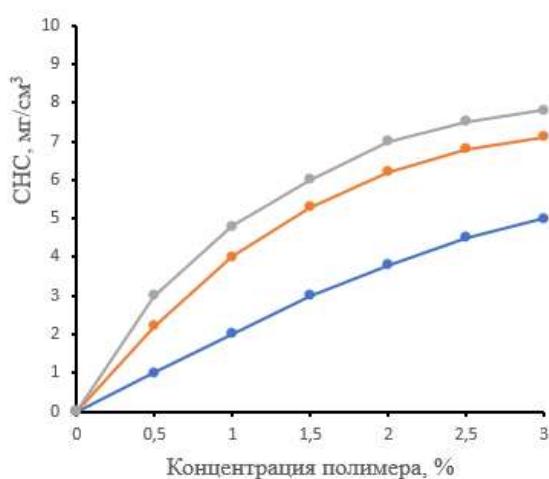


Рис. 2. Влияние концентрации полимеров на СНС минерализованных буровых растворов (NaCl 5 %):  
1). ГИПАН 2) Na-КМЦ; 3) КМК.

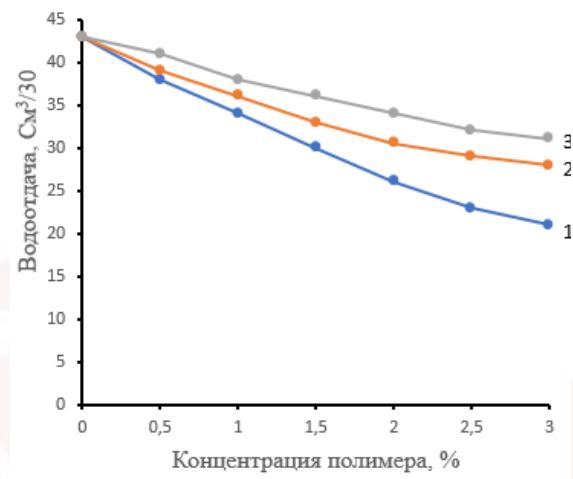


Рис. 3. Влияние концентрации полимеров на водоотдачу минерализованных буровых растворов (NaCl 5 %):  
1). ГИПАН 2) Na-КМЦ; 3) КМК.

Исследовалось также совместное действие добавок. Ввиду сложности и разности механизма действия различных добавок на устойчивость системы, при обработке различными реагентами особое значение придавалось на порядок их ввода в систему.

В то же время, изменение последовательности вводимых реагентов уменьшает водоотдачу высокоминерализованных суспензий только до 3-4 см<sup>3</sup>/30 мин. В данном случае можно смело утверждать о синергетическом эффекте повышения стабилизирующей способности данных реагентов.

При обработке с КМЦ и ГИПАН в количестве 1% наблюдается снижение водоотдачи у пресных и минерализованных растворов до 0-1 и 4-6 см<sup>3</sup>, соответственно. Практически одинаковые результаты получены для буровых растворов с ГИПАНом в качестве второго стабилизатора. Таким образом, для стабилизации глинистых буровых растворов при наличии минерализации

следует применить комплексный подход, включающий обработку с КМЦ, ГИПАН и КМК.

Результаты исследования показали, что комплексное применение синтетических водорастворимых полимеров (ГИПАН, Na-КМЦ и КМК) и оптимизация последовательности их ввода позволяют существенно улучшить вязкостные и фильтрационные свойства минерализованных буровых растворов. Такой подход обеспечивает более высокую устойчивость глинистых систем при бурении в условиях высокоминерализованных пластовых вод и может быть рекомендован для практического применения в нефтегазовой промышленности.

### Список литературы

1. Негматова К.С. Исследование синергетического эффекта композиционных материалов и возможности их применения в буровых растворах // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2010. -№. –С.46-49.
2. Негматова К.С. Методика получения образцов композиционных химреагентов с использованием недопала и буровых растворов // Композиционные материалы. – Ташкент, 2011. -№1. –С.70.
3. Amonov M. R. et al. Thickening the polymer composition for printing on cotton fabric| //Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti Эта ссылка отключена. – 2023. – Т. 2. – С. 150-157.
4. Amonov M. et al. Physical and chemical properties of yarn sized with a composition based on starch, PVA and HYPAN //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 389. – С. 01018.
5. Axadovna I. R. N. et al. Sizing polymer compositions on the base of starch and polyvinyl alcohol //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 11-12. – С. 41-44.
6. Amonov M. et al. Viscosity characteristics compositions based on PAA, PVS and NA-CMS //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 389. – С. 01021.
7. Устойчивость пород при бурении скважин / М.М.-Р. Гайдаров, А.Д. Норов, А.А. Хуббатов, А.И. Иванов, А.М. Гайдаров, Ю.М. Богданова, С.А. Кравцов, И.Г. Поляков, Г.Б. Касымов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2013. – № 7. – С. 20–30.
8. Shabarova U. N. et al. Viscosity characteristics of the binding polymer composition //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2021. – №. 9-10. – С. 23-27.
9. Шарипов М. С. и др. Микроструктура загущающей композиции на основе окисленной модификации крахмала //Пластические массы. – 2008. – №. 7. – С. 43-45.



10. Ниёзов Э. Д. и др. Новый загуститель на основе карбоксиметилкрахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей //Пластические массы. – 2010. – №. 11. – С. 48-50.
11. Раззаков Х., Назаров С., Ширинов Г. Влияние концентрации гидролизованного полиметилакрилата на растворимость и сорбционные свойства пленок крахмала //International Independent Scientific Journal. – 2021. – №. 26-1. – С. 12-14.
12. Шарипов М. С., Шадиева Ш. Ш., Яриев О. М. Изучение свойств загущающих композиций на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров для текстильной промышленности //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2015. – №. 1-2. – С. 133-137.
13. Шарипов М. С. Разработка новых композиционных загустителей на основе окисленного крахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей //Химия и химическая технология. – 2015. – №. 4. – С. 52-56.
14. Sharipov M.S., Shadieva S.S., Yariev O.M. Study of properties of composition basd on oxidized starch and water-soluble polymers for textile industry //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2015. – №. 1-2. – С. 133-137.
15. Назаров С.И., Ширинов Г.К. Изучение физико-механических свойств крахмалофосфатных загусток //Ученый XXI века. – 2017. – №. 1-3. – С. 3-7.
16. Амонов М.Р. и др. Разработка нового состава шлихтующей композиции //Материалы международной научной конференции «Инновационные решения инженерно. – 2019.
17. Муталипова Д.Б., Амонов М.Р., Назаров С.И., Раззаков Х.К. - Эксплуатационные свойства хлопчатобумажных тканей, окрашенных загущенными модифицированными крахмалами. Вестник Бухарского государственного университета, 2022, №3 (140), с. 39–45. <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-39-45>
18. Mutualipova Diloromkhon Bakhtiyorjon Kizi, Karamatov Sardor Aminovich- Development of a Polymer Composite Composition for the Process of Dyeing Silk Fibers with Acid Dyes. International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences (IJDIAS), 2021, Vol. 1, Issue 5. e-ISSN: 2792-3983.
19. Муталипова Д.Б. - Колористические и эксплуатационные свойства набивных смешанных тканей, загущенными полимерными композициями. Материалы Международного форума «Women in STEM». Ташкент, 10–14 февраля 2023 г., с. 340–341.