



УДК 622.244.43-032.26

## НОВЫЕ РЕАГЕНТЫ СТАБИЛИЗАТОРЫ ИЗ ОТХОДОВ ДЛЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ



### NEW WASTE STABILIZERS FOR DRILLING FLUIDS

**Гаибназаров С.Б.**

доцент, декан факультета  
«Горное дело и металлургия»,  
Ташкентский государственный  
технический университет имени Ислама Каримова,  
Республика Узбекистан  
id.yug2016@gmail.com

**Алиев Б.А.**

Доктор технических наук,  
профессор кафедры «Экология»,  
Ташкентский государственный  
технический университет имени Ислама Каримова,  
Республика Узбекистан

**Аннотация.** В статье рассмотрены некоторые вопросы создания реагентов-стабилизаторов на основе сополимеризации отходов делинтации хлопковых семян и ГИПАН и вторичных сырьевых ресурсов. Показаны зависимости прикладных свойств разработанных буровых растворов от геологических и структурных свойств нефтегазовых месторождений.

**Ключевые слова:** полимер, песок, почвогрунт, водорастворимый полимер, фильтрация, водоотдача, осадок, тиксотропность, вязкость, плотность.

**Gaibnazarov S.B.**

Associate Professor,  
Dean of the Faculty of Mining and Metallurgy,  
Tashkent State Technical University  
named after Islam Karimov,  
Republic Uzbekistan  
id.yug2016@gmail.com

**Aliyev B.A.**

Doctor of Technical Sciences,  
Professor of «Ecology» chair,  
Tashkent State Technical University  
named after Islam Karimov,  
Republic Uzbekistan

**Annotation.** In article some questions of creation of reagents-stabilizers on the basis of copolymerization of a waste of delination of cotton seeds and GIPAN and secondary raw resources are considered. Dependencies of applied properties of developed drilling muds on geological and structural properties of oil and gas fields are shown.

**Keywords:** polymer, sand, soil, water-soluble polymer, filtration, drainage, sediment, thixotropy, viscosity, density.

Поиск и разведка месторождений нефти и газа в Республике Узбекистан на новых площадях и рост глубин бурения предопределили объективную необходимость в усовершенствовании технологии бурения нефтяных и газовых скважин, а также составов буровых растворов. Как известно, свойства буровых растворов, в первую очередь, зависят от химического состава воды и активных добавок к ним, из которых они приготовлены. При этом используемая буровая промывочная жидкость должна обладать определенными реологическими и технологическими свойствами в зависимости от геологического строения разреза скважины и минерализации вскрываемых ею пластовых вод.

В настоящее время известно множество органических и синтетических реагентов для стабилизации технологических свойств буровых растворов. Однако лишь немногие из них эффективны при действии температуры и солевой агрессии. Многие типы буровых растворов, имея высокую вязкость и высокое динамическое напряжение сдвига, плохо очищают забой.

Изучение литературных источников [1–2] показывает, что существует множество химических реагентов для обработки буровых растворов и составов на их основе. Многие уже не выпускаются либо выпускаются за пределами Узбекистана. Реагенты, которые имеются в нашей республике, не дают желаемого эффекта при приготовлении бурового раствора на сильноминерализованной пластовой воде, добываемой на территории Устюртской нефтегазоносной области. Следовательно, вопрос о разработке составов буровых растворов на основе новых, доступных, дешевых реагентов продолжает оставаться актуальным.

В этом аспекте целью проводимых нами исследований является -разработка нового полимерного водорастворимого реагента-стабилизатора для буровых растворов, с использованием сильноминерализованной воды, обладающей повышенной устойчивостью к воздействиям агрессивных флюидов. В научных исследованиях были применены эффективные и доступные методы синтеза и анализа стабилизаторов, а также буровых растворов на их основе. Такие как, реометрия для определения реологических свойств буровых растворов, пикнометрия для определения плотности компонентов раствора, визкозиметрия, для определения вязкости буровых растворов, элементный анализ, ИК-и ЯМР-спектрокопия, для идентификации состава и строения стабилизаторов и другие [3–4]. В качестве объекта исследований были применены бентонит Навбахорского месторождения КМЦ, сополимеры отходов процессов делинтации семян хлопчатника с ГИПАН, а также некоторые отходы химических предприятий нашей республики, такие как-лигнин, целлюлозосодержащие отходы текстильных комбинатов.



Для достижения поставленной цели, были изучены влияния нового сополимерного реагента из отходов делинтации хлопковых семян и ГИПАН на реологические и технологические свойства промышленных жидкостей на основе сильноминерализованных пластовых вод.

В лабораторных условиях приготовленный глинистый раствор на воде, завезенной со скважины Восточный Бердах, не поддавался обработке широко применяемыми в бурении реагентами – УЩР, КМЦ, К-4. Водоотдачу раствора не удавалось снизить ниже 17–19 см<sup>3</sup>/30 мин. По этой причине во многих разбуриваемых скважинах нашего региона, в полевых условиях для приготовления бурового раствора будут вынуждены привозить техническую воду в автоцистернах. Часто не успевают вовремя доставить воду на буровые, которые были вынуждены простаивать. При этом скважины осложнялись от вынужденного простоя [5].

В поисках реагентов для регулирования свойств буровых растворов в сложных условиях глубокого бурения большое значение имеет знание закономерностей в изменении растворимости, соле- и термостойкости полимерных веществ, применяемых в качестве стабилизаторов или понизителей вязкости. Общеизвестно, что в направленном синтезе полимерных веществ, пригодных для регулирования свойств буровых растворов необходимо принимать во внимание накопление в макромолекуле полимера и группировок атомов (функциональных групп) с высокой степенью полярности, оцениваемой величиной и направлением дипольного момента. Это может быть достигнуто полимераналогичными превращениями, приводящими к накоплению в макромолекуле веществ карбоксильных, гидроксильных групп и других полярных заместителей.

Стабилизирующая способность полимерных веществ зависит, в основном, от молекулярного веса, прочности связей между отдельными атомами и их группами.

Разработка термосолестойких реагентов осложняется необходимостью удовлетворения разнообразных, зачастую даже противоречивых требований. Так, благоприятные для повышения растворимости и солеустойчивости накопления полярных групп ухудшают термостойкость вещества, так как с ростом температуры частички с большим отрицательным зарядом легче отталкиваются друг от друга и отщепляются в виде воды, хлористого водорода, аммиака, спирта и т.д.

Решение задачи заключается в создании устойчивого реагента к высокой забойной температуре, что не всегда сочетается с разработкой мер повышения его солестойкости.

Поэтому при синтезе реагента особую важность приобретает учет всех факторов, влияющих на его свойства. Весьма важны правильный выбор исходного продукта и определение путей для накопления в макромолекуле соответствующих функциональных групп, наиболее полным образом отвечающих условиям использования вещества.

Известно [6], что наиболее эффективными понизителями водоотдачи минерализованных буровых растворов являются реагенты, относящиеся к классу высокомолекулярных соединений природного и синтетического характера, обладающие поверхностно-активными свойствами. Их свойства зависят от химического строения, молекулярной массы и соотношения в них функциональных групп.

Из органических высокомолекулярных соединений большой практический интерес представляют целлюлоза и ее водорастворимые производные, однако препарат КМЦ эффективен и в нейтральных, и в слабощелочных средах. В кислых средах КМЦ образует труднорастворимую форму.

Эффективными стабилизаторами буровых растворов считаются реагенты, получаемые на основе ПАН, ГИПАН, К-4, К-5, К-7, К-9 и др. Однако эти реагенты устойчивы к солевым воздействиям, то они не устойчивы к высокой температуре. Кроме того, для получения этих реагентов сырье завозится из-зарубежа за валюту. ПАН очень дорогой и труднодоступен.

В лабораторных условиях нами были предприняты попытки синтезировать полимерный реагент, сочетающий специфические свойства КМЦ и ГИПАН. Для этой цели мы проводили привитую сополимеризацию отходов делинтации хлопковых семян с ГИПАН.

Реакцию сополимеризацию проводили в среде различных полярных растворителей таких как, изопропиловый спирт, диметилсульфооксид, демитилформамид, этанол, в широком диапазоне температуры в присутствии перекисных инициаторов полимеризации.

В ходе экспериментов выявлено, что влияние растворителя на скорость процесса сополимеризации зависит и от полярности сомономеров. Наиболее значительное влияние среды обнаруживается при сополимеризации отхода делинтации хлопковых семян (ОДХС) и ГИПАН, в растворителях, содержащих гетероатомы с неподеленной парой электронов, а также способных участвовать в образовании водородных связей. Кроме комплексообразования и сольватации молекулами растворителя возможно протонирование этих исследованных мономеров в спиртовых растворах. Вышеуказанная зависимость скорости процесса сополимеризации от природы растворителя, по-видимому, обусловлено не только ассоциацией мономерных молекул, но и изменением степени ионизации системы, а также различным конформационным состоянием молекул мономеров в этих средах.

В рассмотренных работах [7], посвященных вопросам комплексообразования и привитой полимеризации вышеуказанных мономеров, практически отсутствуют сведения относительно возможности осуществления этих реакции с участием отходов делинтации хлопковых семян. Решение таких



практически важных вопросов представляет огромный научный интерес в плане нахождения оптимальных условий полимеризации мономеров и модификации свойств полимеров на их основе.

Полученный сополимер проявляет очень узкий сигнал ЭПР с шириной 6–8 Гс. Все спектры ЭПР обнаруживаются при резонирующем магнитном поле  $H_{0x} = 34000$  Гс и резонирующей частоте сверхвысокочастотного поля (СВЧ = 9,5 Гс). Рассчитанная величина g-фактора ( $g = 2,0056 \pm 0,0003$ , ширина линии сигнала  $\Delta H = 4,2$ ) позволяет предположить, что неспаренный электрон, ответственный за парамагнетизм образцов, скорее всего локализован на атоме углерода. Синтезированный таким образом сополимер, представляет собой целлюлозосодержащий продукт светлокорицевого света, устойчивый при длительном хранении, хорошо растворяется в воде и во многих органических растворителях.

Полимерный реагент устойчив к двухвалентным катионам и отличается от К-9 содержанием персульфата аммония. Вначале набухает полимер, затем, смешиваясь с водой, образуется однородная масса в результате взаимной диффузии молекул воды и макромолекул полимера. Активные функциональные группы полимера, будучи гидрофильными, диссоциируют в водном растворе, давая положительно и отрицательно заряженные ионы.

Полученный новый реагент имеет плотность 1100–1150 кг/м<sup>3</sup>; вязкость – 0,7–1,4 сП; водоотдачу 2,5–3,5 см<sup>3</sup>/30 мин; pH >10.

Буровой раствор обрабатывался разработанными нами водорастворимыми полимерными реагентами, результаты обработки раствора были удовлетворительными. Добавленный водорастворимый полимер в количестве 3 % снижал водоотдачу раствора до 12–14 см<sup>3</sup>/30 мин.

Буровой раствор, приготовленный из Навбахорского бентонита и на пресной воде, обработанный реагентом-стабилизатором, имел удовлетворительные показатели водоотдачи.

Таким образом, нами показаны возможности получения нового полимерного водорастворимого реагента на основе ГИПАН и отходов делинтации хлопковых семян, изученные закономерности изменения параметров и свойств буровых растворов на основе сильноминерализованных пластовых вод, обработанных новым полимерным водорастворимым реагентом, позволяют управлять реологическими и технологическими свойствами промывочных жидкостей, приготавливаемых с применением нового полимерного водорастворимого реагента в конкретных геолого-технических условиях.

## Литература

1. Ангелопуло О.К., Подгорнов В.М., Аваков В.Э. Буровые растворы для осложненных условий. – М. : Недра, 1988. – 135 с.
2. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации в 2-х томах. – М. : Недра, 2000. – Т. 1. – С. 93–126.
3. Булатов А.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. – Л. : Химия, 1986. – 241 с.
4. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и Масс-спектропии в органической химии. – М. : МГУ, 1979. – 237 с.
5. Бродский Ю., Файнштейн А. Буровые растворы на углеводородной основе // Бурение и нефть. – 2006. – № 7, 8. – С. 24–26.
6. Булатов А.И., Магазов Р.Р., Шаманов С.А. Влияние показателей свойств бурового раствора и их типов на скорость бурения // Сб. научных трудов научно-технического центра ООО «Кубаньгазпром». – Краснодар, 2001. – С. 92–103.
7. Gaibnazarov S.B. The prospects of the using secondary resource in development efficient bore solution // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Austria. – Vienna, 2016. – № 3-4. – P. 114–117.

## References

1. Angelopulo O.K., Podgornov V.M., Avakov V.E. Drilling solutions for complicated conditions. – M. : Nedra, 1988. – 135 p.
2. Basarygin Yu.M., Budnikov V.F., Bulatov A.I. Theory and Practice of Complication Prevention and Well Workover during their Construction and Operation In 2 vol. – M. : Nedra, 2000. – V. 1. – P. 93–126.
3. Bulatov A.I., Kalinkin I.P. The practical manual on photometric methods of analysis. – L. : Chemistry, 1986. – 241 p.
4. Kazitsyna L.A., Kupletskaya N.B. Application of UV-, IR-, NMR- and Mass spectroscopy in organic chemistry. – M. : MGU, 1979. – 237 p.
5. Brodsky Yu., Feinstein A. Drilling solutions on hydrocarbon base // Drilling and oil. – 2006. – № 7, 8. – P. 24–26.
6. Bulatov A.I., Magazov R.R., Shamanov S.A. Influence of the drilling mud properties indexes and their types on the drilling speed // Collection of scientific papers of scientific and technical center of Kubangazprom Ltd. – Krasnodar, 2001. – P. 92–103.
7. Gaibnazarov S.B. The prospects of the using secondary resource in development efficient bore solution // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Austria. – Vienna, 2016. – № 3-4. – P. 114–117.