



УДК 622.24

## БУРОВОЙ РАСТВОР НА ОСНОВЕ ИЗБЫТОЧНОГО ИЛИ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА



### DRILLING MIXTURE BASED ON EXCESS OR FOR OPENING PRODUCTIVE LAYER

**Матько Валерия Сергеевна**

студент-специалист,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

**Рыбальченко Юрий Михайлович**

кандидат технических наук, доцент,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные рецептуры буровых растворов на основе избыточного ила. Приведены составы растворов на этой основе, их параметры и область применения. Описаны преимущества предлагаемой рецептуры бурового раствора перед традиционными.

**Ключевые слова:** буровой раствор, избыточный ил, рецептура, свойства раствора, сравнительная оценка.

**Matiko Valeria Sergeevna**

Specialist Student,  
South Russian State Polytechnic University  
named after M.I. Platov  
13050465@mail.ru

**Rybalchenko Yuri Mikhailovich**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
South Russian State Polytechnic University  
named after M.I. Platov  
13050465@mail.ru

**Annotation.** The article describes the basic formulations of drilling fluids based on excess sludge. The compositions of solutions on this basis, their parameters and scope are given. The advantages of the proposed drilling mud formulation over traditional ones are described.

**Keywords:** drilling mud, excess sludge, formulation, fluid properties, comparative evaluation.

**Б**уровые промывочные жидкости являются важной составляющей технологии бурения нефтяных и газовых скважин в значительной степени определяют эффективность их строительства. Наиболее серьезные осложнения в бурении скважин в той или иной степени связаны с качеством и технологическими свойствами буровых растворов.

Выбор оптимальной рецептуры бурового раствора для вскрытия продуктивного пласта рассматривается как ключевой момент сохранения коллекторских свойств пласта. Методически выбор компонентного состава бурового раствора для вскрытия продуктивного пласта обосновывается по результатам оценки его влияния на изменение проницаемости пористой среды и по коэффициенту восстановления проницаемости образцов керна после фильтрации бурового раствора при реальных перепадах давлений, возникающих при первичном вскрытии.

В настоящее время недостатки известных составов безглинистых промывочных жидкостей заключаются в том, что одни, решая вопросы стабилизации раствора по солестойкости, ухудшают свойства производных жидкостей в сравнении с глинистыми растворами по повышенному формированию пены, другие, напротив, не применимы в минерализованных средах, третьи имеют сложную технологию приготовления, дефицитны или дороги.

Необходимость повышения качества и снижение сроков строительства скважин, ужесточение требований по охране природы и недр вызывают необходимость совершенствования существующих и открытия новых рецептур буровых растворов, использование современного бурового оборудования и современных средств контроля над параметрами применяемых растворов.

Наибольшее распространение получили буровые растворы на глинистой основе вследствие их доступности и дешевизны. Однако недостатком данных растворов, особенно растворов с высоким содержанием глины, являются высокие значения статического напряжения сдвига (СНС), приводящие к прихватам бурового инструмента и другим осложнениям. Недостатки глинистых буровых растворов создали необходимость разработки новых, в том числе глинистых буровых растворов. Были разработаны безглинистые водные составы с добавкой гуматосодержащих веществ: бурый уголь, каустическая сода, гидроокись кальция и др., повышающих солестойкость растворов, а также насыщенные солевые растворы с добавками сульфиспиртовой барды, крахмала и нефти. Причиной, тормозящей широкое распространение безглинистых буровых растворов, является отсутствие универсальности их применения: одни не применимы в минерализованных средах, другие обладают повышенным пенообразованием, практическое использование третьих ограничено нехваткой и высокой стоимостью исходных компонентов.

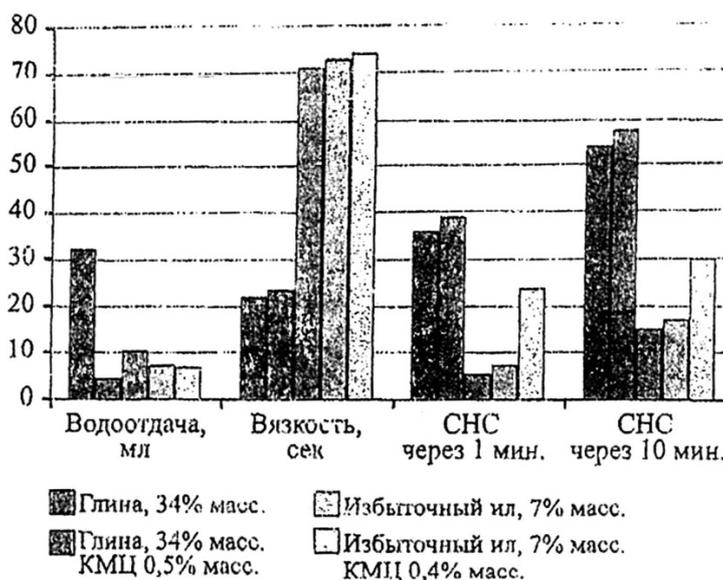


Были проведены исследования бурового раствора на водной основе содержащего в качестве дисперсной фазы избыточный ил биологических очистных сооружений (БОС) нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий.

Избыточный ил образуется при биологической очистке сточных вод и представляет собой хлопьевидную массу, образованную скоплениями микроорганизмов, соединенных прослойками биополимерного геля. Средний размер частиц составляет 3–150 мкм. Высокая дисперсность ила обеспечивает его высокоразвитую поверхность (до 1200 м<sup>2</sup> в 1 м<sup>3</sup> ила) и высокую поверхностную активность, что позволяет предположить его способность образовывать структуры при относительно невысоких концентрациях дисперсной среды, т.е. способность заменять глину.

Для исследования использовался избыточный ил с иловых карт биологических очистных сооружений ОАО «Уфанефтехим», со средней влажностью 50–60 % [4].

Были исследованы следующие показатели: водоотдача, вязкость по СПВ-5 СНС, для растворов на основе избыточного ила и глины с добавками КМЦ, в различных комбинациях и соотношениях (рис. 1).



**Рисунок 1** – Сравнительные характеристики буровых растворов с добавлением глины КМЦ и избыточного ила БОС

Добавка к глинистым растворам КМЦ (0,4–0,5 % масс) позволяет значительно снизить водоотдачу, однако данный состав обладает невысокой вязкостью и большими значениями СНС. В отличие от высокоглинистых растворов, водные суспензии избыточного ила имеют удовлетворительные показатели по водоотдаче (9,2 мл) вязкости (71 сек.) и СНС (4,8 и 13,4 дПа через 1 и 10 мин соответственно), но не обладают достаточной солестойкостью. Повысить солестойкость растворов можно путем добавления КМЦ (0,4 масс).

Полученный раствор обладает приемлемыми характеристиками (водоотдача 7,2 мл, вязкость 73 сек.) и относительно невысокими значениями СНС (6,8 и 15,4 дПа через 1 и 10 минут соответственно). Добавка глины до 5 % масс, в полученный раствор, практически не влияет на характеристики бурового раствора (водоотдача 7,1 мл, вязкость 74 сек).

Лабораторными исследованиями было установлено, что концентрации избыточного ила оказывают значительное влияние на реологические и фильтрационные показатели бурового раствора (рис. 2). Как видно на графиках (рис. 2), с повышением концентрации ила резко возрастает вязкость раствора и СНС.

При концентрациях избыточного ила свыше 15 % масс, раствор полностью теряет подвижность. Увеличение концентрации ила практически не влияет на водоотдачу. Из результатов экспериментальных исследований следует, что оптимальной концентрацией избыточного ила, обеспечивающей удовлетворительные показатели раствора, являются значения в пределах 5–10 масс.

Таким образом, замена глины в малоглинистых буровых растворах целиком или частично на избыточный ил может сохранить приемлемые свойства бурового раствора, в частности, водоотдачу на уровне 7,2 мл, вязкость 73 сек, величину СНС 6,8 и 15,4 Па через 1 и 10 мин соответственно. Данные растворы являются экологически безопасными и могут оказаться экономически выгодными.

Суспензии избыточного ила эффективно снижают поглощение бурового раствора, т.к. добавки ила существенно повышают сопротивление фильтрации водной суспензии, что позволяет эффективно использовать суспензии избыточного ила в процессах вскрытия и освоения пласта, а также увеличения нефтеотдачи.

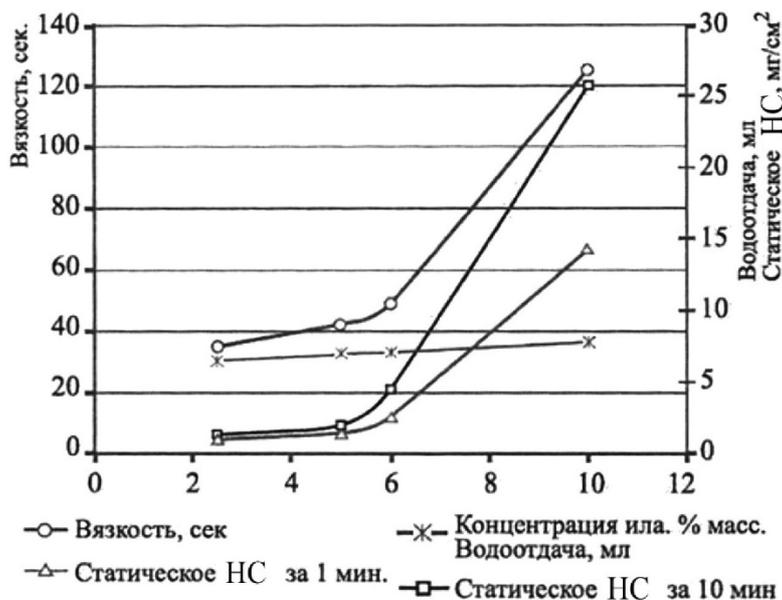


Рисунок 2 – Влияние концентрации избыточного ила на свойства бурового раствора

Технико-экономическая эффективность предлагаемого технического решения определяется использованием более дешевого (избыточный или БОС является отходом очистных сооружений промышленного предприятия) и эффективного реагента. Важное экономическое значение имеет сокращение вероятности возникновения аварийных ситуаций при бурении скважин, а также улучшение экологии при строительстве скважин и снижение вероятности осложнений в подготовке нефти при освоении скважин после проведения буровых работ.

С учетом проведенного анализа материала, изложенного в технической литературе, а также обобщения промысловых работ по вопросу промывочных жидкостей можно сделать следующие выводы.

1. Предлагаемая система раствора на основе избыточного ила обладает приемлемыми техническими характеристиками (водоотдача, вязкость, СНС).
2. Рассмотренный раствор можно рекомендовать для вскрытия продуктивных пластов.
3. Данные растворы являются экологически безопасными и могут оказаться экономически выгодными.

### Литература

1. Басарьгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 679 с.
2. Патент РФ № 2051946, С09К7/02, от 10.01.1996, М.М. Гайдаров, М.А. Танкибаев. Безглинистый буровой раствор.
3. Патент РФ номер 1392083, С09К7/02, от 10.04.2000, Н.И. Крысин, Т.А. Скороходова. Безглинистый раствор для заканчивания скважин.
4. Коршунова Т.Ю., Синищев Н.Н., Логинов О.Н. Микробиологические процессы на очистных сооружениях. – Уфа : «Реактив», 2005. – 62 с.

### References

1. Basarygin Yu.M., Bulatov A.I., Proselkov Yu.M. Complications and accidents during the drilling of oil and gas wells. – M. : Nedra-Business Center LLC, 2000. – 679 p.
2. RF patent № 2051946, C09K7/02, dated 01/10/1996, M.M. Gaidarov, M.A. Tankibaev. Clayless mud.
3. RF patent number 1392083, C09K7/02, from 10.04.2000, N.I. Krysin, T.A. Skorokhodova. Clay-free mud for well completion.
4. Korshunova T.Yu., Sinischev N.N., Loginov O.N. Microbiological processes at treatment facilities. – Ufa : Reagent, 2005. – 62 p.