

Таким образом, в данной работе проведено сравнительное исследование коэффициента трения ряда смазывающих добавок к буровым растворам – PHS-XPg, CT-7, Realub, оксаль, T-66, T-92, P75 и P98. Образцы, созданные в лаборатории, не показали результатов, сопоставимых с современными смазывающими добавками.

Литература

1. Я.А. Рязанов Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург: издательство «Летопись», 2005. – 664 с.
2. Исследование оксалеи в качестве комплексных реагентов для бурения и освоения скважин/Петров Н.А. и др. // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./ УГНТУ. 2006. [Т.2]. 25 сент. URL: http://www.ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_4.pdf. от 13.12.2015
3. Лукманов Р.Р., Бабушкин Э.В., Лукманова Р.З. Эффективность смазочных добавок в растворах различного типа // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. - М.: Изд-во ВНИИОНГ, 2005. - №9.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПРОПЕЛЕЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

А. Ю. Кузеванова

Научные руководители, Р. Р. Сагитов, Н. Т. Усова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ, г. Томск*

Буровые растворы классифицируют на гомогенные (истинные растворы), в качестве которых могут выступать вода, нефть, дизельное топливо и гетерогенные (дисперсные системы), основными из которых являются растворы на основе бентонитовых глин. Томская область богата каолиновыми глинами, малопригодными для приготовления буровых растворов. Существуют разработки по использованию в качестве дисперсной фазы для приготовления буровых растворов сапропелей [1, 2]. Сапропель — это донные отложения пресноводных водоёмов. Применение сапропелей в бурении даст возможность значительно снизить расходы на приобретение глинопорошков и химических реагентов. Но основной экономический эффект может быть получен за счет уменьшения экологических нагрузок на окружающую среду и снижения затрат на проведение природоохранных мероприятий.

Томская область расположена в природно-климатической зоне, благоприятной для образования сапропелей. Их геологические ресурсы оценены в 3,98 млрд т. Однако сапропели Томской области изучены слабо и используются в очень ограниченных количествах, в основном в медицинских целях как лечебные грязи [3]. На данный момент ведутся разработки на двух месторождениях: озеро Кирек (Томский район) и озеро Карасеовое (Колпашевский район). Поэтому именно из этих двух месторождений были взяты сапропели для проведения исследований.

Целью работы являлось исследование возможности использования сапропелей Томской области для приготовления буровых растворов.

Основной структурообразующей составляющей буровых растворов на основе сапропелей являются гуминовые вещества, содержание которых в них может достигать 38% от органической части. Наряду с гуминовыми веществами в сапропелях содержатся также минеральные примеси.

На основе каждого месторождения сапропелей были приготовлены два вида буровых растворов: первый смешиванием 300 г сапропеля с 600 г воды и второй с дополнительным введением в эту смесь 6 г NaOH.

Для всех полученных образцов были определены основные физические характеристики буровых растворов (табл.). Установлено, что растворы без добавления щелочи не пригодны для использования по таким показателям как объём фильтрата и толщина фильтрационной корки, а растворы с добавлением щёлочи удовлетворяют необходимым требованиям по всем нормируемым показателям, при этом лучшие показатели получены для раствора на основе сапропеля озера Карасёвое.

Для объяснения полученных результатов были проведены дополнительные исследования по определению химического состава используемых сапропелей. Термический анализ используемых сапропелей (рис. 1, 2), основанный на изучении тепловых эффектов, происходящий при нагревании образцов до температуры 1000°C, показал, что в интервале температур от 25°C до 500 °C у обоих образцов наблюдаются значительные экзоэффекты, с максимумом 313 °C, связанные с выгоранием органической части сапропеля, о чём дополнительно свидетельствует уменьшение массы образцов: сапропеля озера Кирек на 9 % и сапропеля озера Карасеовое на 26 %, что указывает на большее содержание органической части в данном сапропеле. При дальнейшем нагревании образцов у сапропеля озера Кирек наблюдается значительный эндоэффект с максимумом 755 °C, сопровождающийся также значительной потерей массы (38,6 %), что указывает на разложение карбоната кальция, содержащегося в значительном количестве в этом сапропеле. На термограмме сапропеля озера Карасеовое наблюдается незначительный эндоэффект с максимумом 707 °C, при котором потеря массы составила 8,7%.

Исходя из полученных результатов термического анализа определение зольности (А %), т.е. содержание неорганической части сапропелей проводили при нагревании образцов до 500 °C, вместо положенных по ГОСТУ 800 °C. При этом зольность сапропеля озера Кирек составила 85,8%, а озера Карасеовое – 69,3 %, что указывает на большее содержание органической составляющей в этом сапропеле (табл.2).

Таблица

Основные физические характеристики буровых растворов

Показатель	Состав раствора			
	Сапропель озера Кирёк и вода	Сапропель озера Карасёвое и вода	Сапропель озера Кирёк с раствором щёлочи	Сапропель озера Карасёвое с раствором щёлочи
Плотность, г/см ³	1,07	1,08	1,07	1,08
Условная вязкость, с	20	19	23	22
Объём фильтрата, мл	100	100	40	19
Толщина фильтр. корки, мм	>20	>20	2,5	1,8
СНС1	0	0	2	1
СНС2	1	1	2	2
600 об/мин	19	25	35	32
300 об/мин	10	15	19	18
Пластическая вязкость	9	10	16	14
Динамическое напряжение сдвига	1	5	3	4
Кажущаяся вязкость	9,5	12,5	17,5	16

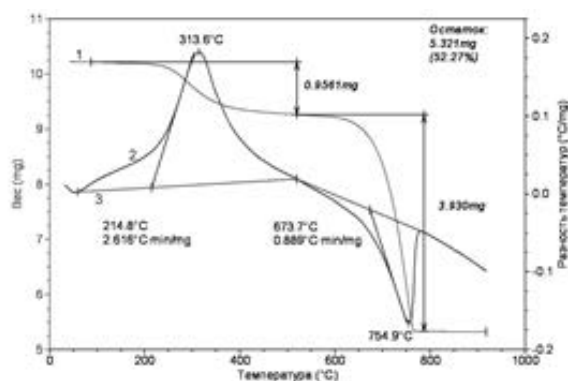


Рис. 1. Термограмма сапроделя с озера Кирёк

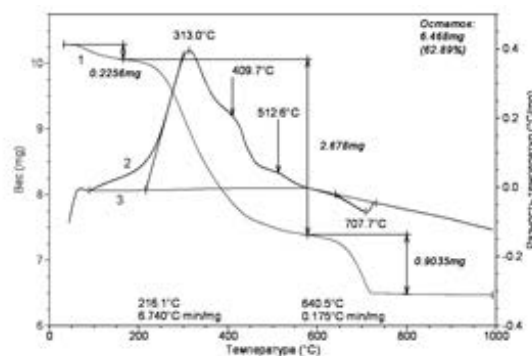


Рис. 2. Термограмма сапроделя озера Карасёвое

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа подтвердили ранее полученные результаты (табл. 3). Весовое содержание кальция в сапропеле озера Кирек составило 40 %, что позволяет отнести этот сапропель к известковому типу, в то время как в сапропеле озера Карасеовое весовое содержание кальция в 4 раза меньше и составило 9,9 %. В тоже время в сапропеле озера Карасеовое отмечается большее содержание железа и калия.

Результаты рентгенофазового анализа (рис. 3,4) показали, что основными оставляющими сапроделя озера Кирёк являются кальцит и кварц, что говорит о неорганическом составе образца. В то же время анализ показывает, что сапропель озера Карасёовое, в отличие от сапроделя с озера Кирёк, в своём составе помимо кальцита и кварца содержит алюмосиликаты.

Последним этапом работы было изучение возможности получения буровых растворов на основе высушенного сапроделя. 300 г. сапроделя каждого вида были высушены при комнатной температуре до постоянной массы. Содержание влаги в сапропеле озера Кирек составило 61%, а в сапропеле озера Карасеовое – 66%. Высушенные сапродели смешивали с 600 мл 1% раствора щелочи, предварительно нагретого до 70°C с последующим интенсивным механическим перемешиванием в течении 30 минут. Полученные суспензии обладали хорошей агрегативной устойчивостью.

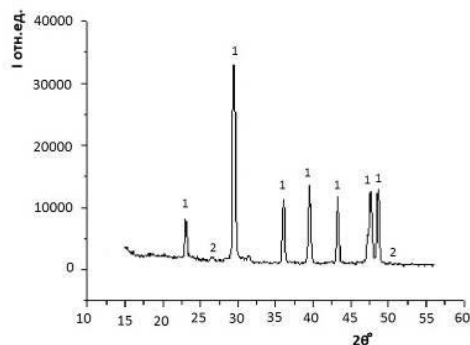


Рис. 3. Дифрактограмма сапропеля озера Кирёк (1 – кальцит CaCO_3 , 2 – кварц SiO_2) (1 – кальцит CaCO_3 , 2 – кварц SiO_2)

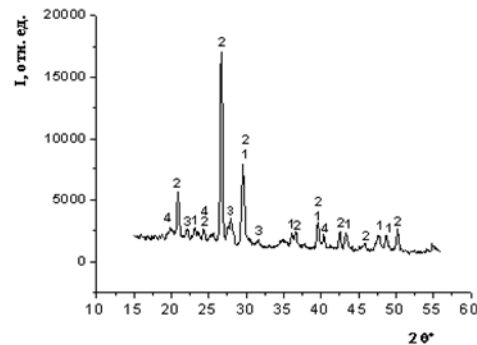


Рис. 4. Дифрактограмма сапропеля озера Карасёвое (1 – кальцит CaCO_3 , 2 – кварц SiO_2 , 3 – альбит $(\text{Na, Ca})\text{Al}(\text{Si, Al})_3\text{O}_8$, 4 – силикат $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{TiO}_2-\text{SiO}_2$)

Выводы:

1. Установлено, что оба вида исследуемых сапропелей могут быть использованы для приготовления буровых растворов. Для ускорения процесса диспергирования необходимо вводить щелочь, для улучшения структурообразования бурового раствора.
2. В соответствии с проведенными исследованиями лучшие технологические параметры получены для бурового раствора на основе сапропеля озера Карасевое.
3. Сапропель озера Карасевое обладает меньшей зольностью, но большим количеством компонентов неорганической части и содержание органического вещества в нем в пересчете на углерод в 2 раза выше, чем в сапропеле озера Кирек.
4. Установлено, что гидротермомеханическая обработка высушенных сапропелей в присутствии щелочи позволяет получить устойчивые суспензии, которые могут найти применение в качестве основы для приготовления буровых растворов для бурения нефтяных и газовых скважин.

Литература

1. Евтушенко Г.С., Косаревич И.В., Мавлюшов М.Р. Буровые и тампонажные растворы на основе торфа и сапропелей. Обзор/ ВНИИ экономики минерального сырья и геологоразведочных работ (ВИЭМС). М., 1988. 66 с.
2. Косаревич И.В. Битюков Н.Н., Шмавонянц В.Ш. Сапропелевые буровые растворы / Под ред. И.И. Лиштвина. Минск, 1987. 191 с.
3. Кудашев И.Г. Сапропели Томской области: геология, генезис, ресурсы и перспективы их использования: Автореферат. дис. канд. геолого-минералогических наук. - Томск, 2004.-22с.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕМОНТА НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

К. С. Купавых, А. А. Петров

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

При эксплуатации любого месторождения углеводородов благоприятные условия и высокие коэффициенты нефтеотдачи обусловлены продуктивностью пласта. Традиционные методы вызова притока, основанные на принципе снижения давления в скважине за счет уменьшения плотности жидкости или ее уровня, не всегда дают возможность получения необходимой величины депрессии. Для притока пластового флюида используют такие методы освоения скважин в осложненных условиях, как кислотная обработка, свабирование, гидроразрыв пласта, а также торпедирование, плазменно-импульсное воздействие и т. д.

Доля энергетической составляющей в себестоимости проведения технологической операции может достигать 60 %. Поэтому при выборе способа обработки призабойной зоны пласта необходимо особое внимание уделять энергетической и экономической эффективности применяемого метода.

Технология гидродинамического воздействия на пласт выгодно отличается от альтернативных подходов именно в плане энергетических затрат. Применение методики не требует высокопроизводительного оборудования и дорогостоящей техники. Первоначальное воздействие возможно увеличить в 4–5 раз при обработке требуемого участка пласта, что значительно сокращает потребности в мощности приводящего агрегата. Альтернатива вышеперечисленным методам, имеющим как положительные, так и отрицательные качества, предлагается применение комплексного воздействия на продуктивный пласт, которое заключается в комбинировании гидродинамического воздействия на пласт с его кислотной обработкой.

Построена математическая модель для исследования взаимосвязи перепада давления на забое от количества рабочей жидкости и ее динамической вязкости. Передача давления к пласту осуществляется импульсами, создаваемыми на свободной поверхности жидкости в насосно-компрессорных трубах (НКТ) путем