



HPWBM 3.0 – высокоэффективные буровые растворы третьего поколения на основе модифицированных жирных кислот



К.В. КОТИЛЕВСКИЙ,
инженер
по буровым материалам
info@cloto.ru

ООО «КЛОТО»

К. KOTILEVSKIY,
«CLOTO» LLC

Преимущества буровых растворов на углеводородной основе изучены и оценены нефтяными компаниями по всему миру с 20-х годов прошлого века. Но политика сокращения расходов компаниями-операторами в современных экономических условиях и ужесточающиеся требования к охране окружающей среды все чаще требуют использования растворов на водной основе. Есть ли растворы на водной основе, сходные по свойствам с углеводородами? Сегодня отечественным буровым компаниям доступны новые технологии буровых растворов, известные на Западе как High Performance Water Based Muds – высокоэффективные растворы на водной основе, сопоставимые по своим технологическим свойствам с растворами на углеводородной основе, но более дешевые и безопасные. Отличительные особенности таких систем: увеличение скорости проходки, улучшенные смазывающие свойства, превосходная очистка ствола и исключительная стабильность ствола скважины. Химическая основа большинства HPWBM – полимерные добавки на основе модифицированных жирных кислот, обладающие широким спектром свойств. На российском рынке лидерами в этой области являются химреагенты серии «ОПТИТРОЛ» и КЛСП производства компании «КЛОТО».

Ключевые слова: ООО «КЛОТО», бурение нефтяных и газовых скважин, буровые растворы, понизитель фильтрации «ОПТИТРОЛ», КЛСП, стабильность ствола скважины

HPWBM 3.0 – 3RD GENERATION HIGH PERFORMANCE WATER BASE MUDS BASED ON THE MODIFIED FATTY ACIDS

Benefits of the OBM have been studied and identified by the oil companies all over the world since the 1920s. However the current economic situation and increasing environmental concerns require the WBM use more often. Is there such kind of the WBM with the performance similar to OBM? Nowadays local companies have an access to the new fluids technologies known in the West as High Performance Water Based Muds. Similar performance, but safer to use and less expensive. The benefits of such systems are: increased ROP, better lubricity properties, better hole cleaning and outstanding wellbore stability. The chemical base of many HPWBM types are known in the industry as the polymeric additives based on the modified fatty acids. Flagman chemicals of this type on the Russian market are known under the trade marks OPTITROL and KLSP manufactured by CLOTO LLC.

Keywords: «CLOTO» LLC, drilling of oil and gas wells, drilling muds, filter cutter «OPTITROL», KLSP, wellbore stability

Буровой раствор всегда играл важную роль в бурении скважин, начиная с тех времен, когда буловики рыли котлован и мешали воду с природной глиной, чтобы приготовить жидкость для промывки скважин.

Сегодня, разумеется, буровой раствор представляет собой гораздо более сложную систему, нежели смесь глины и воды. Образовательные учреждения, научно-исследовательские институты и частные компании ежегодно тратят миллионы на поиск новых химических решений для того, чтобы сделать процесс бурения скважин быстрее, проще и дешевле.

Сегодня сервисные компании предлагают широкий спектр различных типов

буровых растворов, из которых заказчик может выбрать наиболее подходящий для конкретных условий бурения.

Особое место занимают так называемые HPWBM – High Performance Water Based Muds – высокоэффективные буровые растворы на водной основе, которые сочетают в себе высокую технологичность растворов на углеводородной основе и экологическую безопасность растворов на основе воды. Главные требования к таким растворам – ограниченное количество компонентов в растворе, высокая термостабильность, хорошая смазочная способность для высокой скорости проходки и экологическая безопасность.

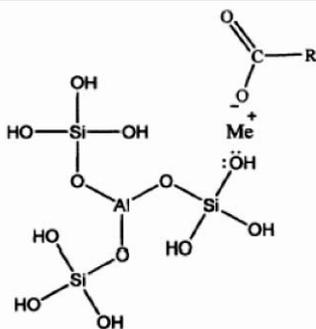
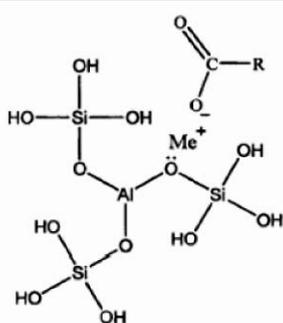


Рис. Образование адсорбционного слоя молекул жирной кислоты талового пека на поверхности глинистого минерала (предотвращение гидратации)



Всем этим требованиям отвечают буровые растворы на основе химреагента «ОПТИТРОЛ» – полимеризованных жирных кислот на основе талового пека, который производит химический завод компании «КЛО-ТО». Благодаря уникальным свойствам химреагента стало возможным использовать буровой раствор с высокой термостабильностью (до 200 °С), показателями фильтрации, близкими к нулю, высокими ингибирующими свойствами и смазочной способностью, сопоставимой с растворами на углеводородной основе. При этом комплексный химреагент не содержит в своем составе компонентов, обладающих токсичными свойствами, производится из 100 %-го натурального сырья и относится к минимальному 4-му классу опасности.

В западной литературе эффективность талового пека в буровых растворах отмечена в работах Йоханеса Финка [1].

Химреагенты данного типа эффективно регулируют фильтрацию и реологические свойства буровых растворов, в том числе в условиях высоких забойных температур. Такие буровые растворы устойчивы к коагуляционным процессам и деструкции от воздействия температуры и минерализации.

И самое главное – растворы на основе «ОПТИТРОЛ» обеспечивают исключительную стабильность ствола скважины. Способность подобных растворов уменьшать смачиваемость глинистых пород, предупреждать деформационные процессы в околоствольном пространстве скважины, представленном осыпавшимися, набухающими и легкогидратирующимися глинистыми отложениями, доказана и в лаборатории, и в поле.

Это амфифильные вещества. Благодаря уникальному составу молекулы химреагента образуют химически активные гидрофобные комплексы – адсорбционные слои на заряженных глинистых частицах и поверхности металла (рис.).

А жирные кислоты, находящиеся в фильтрате бурового раствора, проникая в структуру породы, вступают в реакцию с двухвалентными катионами пластовой воды и образуют непроницаемый барьер, блокируя поры и микротрещины и препятствуя проникновению воды в структуру глинистого минерала.

Химреагенты данного типа незаменимы при использовании утяжеленных буровых растворов (до 2,2 SG), так как в отличие от эфиров целлюлозы и полисахаридов не увеличивают вязкость растворов.

Впервые в России химреагенты подобного типа под торговой маркой КЛСП были применены в 1989 – 1995 гг. на месторождениях «Архангельскгеологии», «Уренгойгеологии» и «Татнефти». Особую эффективность химреагенты показали на Уренгойском и Северо-Уренгойском ГКМ при бурении под углом 45 – 70 градусов в условиях неустойчивости стенок скважины в трещиноватых глинистых породах, так называемых шоколадных глинах. До начала использования данных химреагентов процесс осыпания глин зачастую становился настолько прогрессирующим, что заканчивался ликвидацией ствола.

За последние десятилетия успешно пробурены тысячи скважин с использованием буровых растворов на основе КЛСП и «ОПТИТРОЛА» в Республике Коми, на Ямале и в Западной Сибири, в том числе глубокие геологоразведочные скважины в зонах АВГД и пластовой температуры более 150 °С. За пределами России химре-

Табл. Влияние химреагента «ОПТИТРОЛ» на свойства бурового раствора

СОСТАВ №	Раствор сравнения	Раствор сравнения + 10 кг/м³ ОПТИТРОЛ
Soda Ash, kg/m³	0,5	0,5
Caustic Soda, kg/m³	0,1	0,1
Bentonite, kg/m³	15	15
PAC LV, kg/m³	2	2
Xanthan Gum, kg/m³	2	2
PHPA, kg/m³	4	4 k
CaCO ₃ , kg/m³	120	120
Optitrol, kg/m³	-	10
Параметры растворов		
600/300, об/мин.	31/20	32/21
200/100, об/мин.	15/10	18/12
6/3, об/мин.	3/2	4/3
СНС, lbs/100ft²	2/3	3/4
Пластическая вязкость, дПа•с (при 120 °F)	11	11
ДНС, фунт/100 фут² (при 120 °F)	9	10
Водоотдача, см³/30 мин.	12,5	8,0
НРНТ, мл	26,4	18,0
pH	9,7	9,8
Коэффициент трения на границе металл/металл	0,24	0,13

агенты применяются в Казахстане (месторождение Узень) и Венесуэле.

Типовые результаты лабораторных исследований химреагента «ОПТИТРОЛ» (при концентрации 10 кг/м³) (табл.):

- Не оказывает заметного влияния на реологические параметры раствора.
- Снижает API водоотдачу бурового раствора на 36 %.
- Снижает НРНТ водоотдачу на 31 %.
- Снижает коэффициент трения на границе металл/металл на 45 %.

Экспериментально доказано высокое качество бурения и заканчивания скважин при использовании бурового раствора на основе «ОПТИТРОЛ»:

- увеличение механической и коммерческой скорости бурения;
- снижение времени проработки ствола перед спуском обсадной колонны и цементированием;
- снижение затрат на транспортировку и хранение (минимальный срок годности по химреагенту по ТУ – 2 года);
- увеличение обратной проницаемости (подтверждено лабораторными исследованиями);
- улучшение показателей NPV, PI и UDC по каждой пробуренной скважине.

Для достижения синергетического эффекта ингибирования и предотвращения переноса порового давления при бурении глинистых пород многие компании сочетают добавку «ОПТИТРОЛ» с ингибитором на основе асфальтенов «СТАБИЛАЙТ II».

Литература

1. Fink Johannes Karl. Guide to oilfield chemicals for oil engineers. Gulf Professional Publishing, США, 2012.

Literature

1. Fink Johannes Karl. Guide to oilfield chemicals for oil engineers. Gulf Professional Publishing, USA, 2012. ■