



## СОСТАВЫ для химического разрушения фильтрационной корки (брейкеры)

**Г.Г. Ишбаев, М.Р. Дильмиев,  
Р.Р. Ишбаев, С.С. Ложкин, Д.В. Петров**

На каждом этапе проектирования и строительства скважины могут происходить процессы, которые в дальнейшем будут препятствовать получению необходимого количества флюида. Одним из таких процессов является закупоривание технологических отверстий забойных фильтров и продуктивного пласта остатками бурового раствора. Компания НПП «БУРИНТЕХ» предлагает технологическую жидкость «БАРКБИТЛ» для удаления фильтрационной корки.

После того, как скважина пробурена до проектной глубины, спущен хвостовик, выполнен ее перевод на раствор без твердой фазы, в продуктивную часть скважины попадают (либо не до конца удаляются при промывках и замещении) остатки бурового раствора. Кроме того, при неправильно подобранном составе кольматантов и высокой фильтрации бурового раствора фильтрат может попадать внутрь пласта. Все эти явления снижают проницаемость как самого пласта, так и забойных фильтров.

Для подбора оптимальной рецептуры реагента, позволяющего снизить влияние вышеперечисленных факторов, необходимо выполнить следующие работы.

1. Анализ состава фильтрационной корки.
2. Выявление оптимальных реагентов для воздействия на конкретный компонент фильтрационной корки.
3. Совмещение выбранных компонентов в одном растворе.
4. Проверка эффективности конечного раствора на моделях фильтрационных корок.

Фильтрационная корка содержит в своем составе следующие основные компоненты: полимеры, карбонат кальция, углеводородные реагенты, выбуренную породу. Идеальная жидкость для химического разрушения корки должна разрушать каждый из этих ком-

понентов либо способствовать их диспергированию и удалению из скважины.

Каждый компонент фильтрационной корки можно отнести к конкретному классу химических веществ, для которых характерны свои механизмы разрушения (окисление, растворение, биодеструкция и др.). В связи с этим для каждого механизма можно подобрать ряд соответствующих агентов. В таблице представлен среднестатистический состав фильтрационной корки и реагенты, способные на него влиять.

Из указанных в таблице реагентов оптимальными для разрушения мела являются хелаты, обладающие по сравнению с кислотами невысокой токсичностью, низкой коррозионной активностью по отношению к оборудованию, возможностью регулирования скорости удаления фильтрационной корки и соответственно более равномерным удалением по всей поверхности ствола скважины.

Компонент фильтрационной корки	Назначение	Компонент брейкера	Механизм действия
Карбонат кальция	Кольматант	Кислоты, комплексоны (хелаты)	Образование комплекса и растворение
Полимеры (Ксантан, крахмал)	Стабилизаторы реологических свойств, понизители водоотдачи	Кислоты, окислители, энзимы	Гидролиз, окисление

Мировая промышленность выпускает огромное количество хелатообразующих агентов, различающихся по природе, химическим, физическим свойствам и стоимости. В лабораторных условиях хелаты сравнивали по их способности растворять мел: оценивалась удельная растворяющая способность, а также отсро-

ченные побочные эффекты (вторичное выпадение осадка со временем).

Установлено, что мел растворяется в широком диапазоне водородного показателя pH, причем для различных соединений можно подбирать оптимальное значение pH, чтобы варьировать скорость реакции (рис. 1).

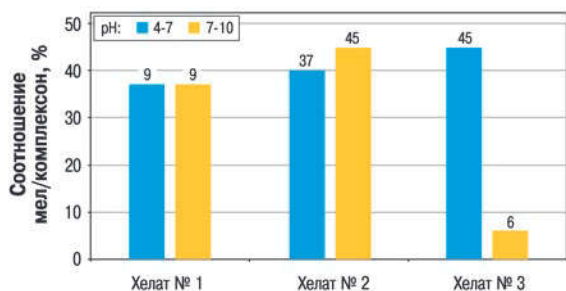


Рис. 1. Влияние pH среды на растворение мела различными хелатами

Реагентами, разрушающими полимеры, могут быть кислоты, энзимы и окислители. Кислоты исключались из опытов по тем же причинам, что и в случае с карбонатом кальция. Эффективность окисляющих реагентов оценивали по действию на полисахаридные полимеры – по снижению вязкости растворов. На рис. 2 показано снижение вязкости 2,3%-ного полисахаридного раствора под действием 1,4%-ных растворов различных окислителей при температуре 25 °С. В ходе экспериментов установлено, что из общего числа окислителей можно выбрать те, которые доводят реакцию окисления до максимальных значений при минимальной концентрации и обладают оптимальным временем реакции.

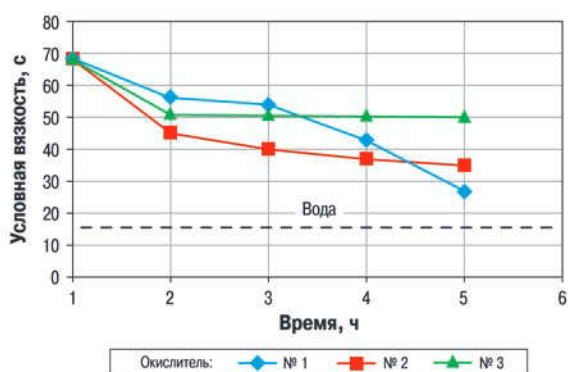


Рис. 2. Снижение условной вязкости полисахаридного раствора (0,5 % ксантана + 1,8 % крахмала) под действием реагентов-окислителей

Энзимы проявили высокую эффективность при разрушении крахмала, однако для полного разрушения ксантанового биополимера необходимо применение более сложных смесей ферментов, стоимость которых возможно не будет оправдана при использовании их в составе брейкеров. Кроме того, стандартные энзимы

не устойчивы при пластовых температурах 90 °С и более, что ограничивает область их применения.

В связи с изложенным основной акцент сделан на составе, включающем хелаты и окислители. После выбора конкретных реагентов, действующих на определенные компоненты фильтрационной корки, необходимо совместить их в одном растворе и так подобрать концентрации, чтобы их хватало на разрушение мела и полимеров в ограниченном пространстве скважины. Конечная композиция проверялась специалистами компании «БУРИНТЕХ» на модели корки на керамических дисках и фильтрационной установке на кернех (рис. 3).



Рис. 3. Воздействие брейкера на фильтрационную корку: а – исходная корка; б – корка в растворе разрушителя; в – корка после химической обработки в течение 16 ч при температуре 65 °С

При проведении фильтрационных исследований репрессия при фильтрации бурового раствора с брейкером составила 5,41 МПа (раствор), 1,52 МПа (брейкер); без брейкера – 5,18 МПа. Восстановление проницаемости при тестировании с брейкером – 55 %, без брейкера – 38%.

Таким образом, в результате испытаний в лабораториях НПП «БУРИНТЕХ» подобраны эффективные составы брейкерных систем, включающие хелаты, энзимы или окислители. Конечные рецептуры составов протестированы на моделях фильтрационной корки (растворов для вскрытия) на керамических дисках, а также на фильтрационной установке на реальных кернех. Разработанные составы для химического разрушения фильтрационной корки рекомендованы к применению при строительстве скважин.

Данные рецептуры применяются при обработке скважин, заканчивающихся фильтрами, на объектах «Салым Петролеум Девелопмент».

**ООО НПП «БУРИНТЕХ»**  
 Россия, Республика Башкортостан,  
 г. Уфа, ул. Юбилейная, 4/1,  
 тел. +7 (347) 246-08-72, 291-25-43  
 факс +7 (347) 291-25-33  
 bit@burintekh.com  
 www.burintekh.ru