

В. К. Калентьев, Р. И. Крикуненко, С. И. Агаджанян

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ И МЕТОДЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Ключевые слова: электрохимическая обработка воды, солесодержание, обработка буровых растворов, приготовление глинистого раствора.

В данной статье рассмотрены некоторые теоретические аспекты электрохимической активации водных растворов (ЭХА). Методом ЭХА представляется возможность повысить структурно-механические показатели бурового раствора, исключив при этом дополнительный ввод порошка глины.

Keywords: an electrochemical water treatment, the maintenance of salts, machining of a drilling fluid, preparation of a clayey solution.

In given paper some theoretical aspects of electrochemical activation of aqueous solutions (ECHO) are observed. The ECHO method possibility to raise structurally-mechanical parametres of a drilling fluid is represented, having expelled thus additional feeding into of a powder of clay.

Введение

Применение глинистых растворов сделало революцию в бурении, поскольку они обладают сочетанием свойств, позволяющих удовлетворить совокупности требований, выдвигаемых технологией бурения. Такая универсальность их поведения объясняется тем, что глинистые растворы, как и многие другие коллоидные системы, являются по своим механическим свойствам вязкопластичными. Попадая на стенки скважины, суспензия затвердевает, что предупреждает осыпание стенок скважины и их обвалы. Помимо укрепления стенок скважины, глинистый раствор выполняет и другие полезные функции. В частности, при временной остановке бурения глинистый раствор удерживает во взвешенном состоянии частицы выбуренных пород, что предупреждает так называемое захватывание бура, которое наблюдалось бы при оседании частиц фракции. Существенному улучшению эксплуатационных характеристик глинистых композиций способствует применение для их приготовления электрохимически активированных водно-солевых растворов [1].

Под электрохимической активацией (ЭХА) водно-солевых растворов следует понимать процесс перевода их в метастабильное состояние, вызванное структурно-энергетическими и химическими изменениями под действием постоянного электрического тока, в результате которого растворы в течение периода релаксации проявляют аномальные свойства. Проблема состоит в сложности выявления влияния структурных факторов электрохимической активации водных растворов. Но при решении практических задач с использованием ЭХА воды это и не нужно, т.к. оба фактора в большинстве случаев совпадают по направлению воздействия на физико-химические реакции и усиливают эффект [2,3,4].

Экспериментальная часть

Воду с различной степенью минерализации подвергают активации в катодной камере проточного электрохимического реактора и, после того, как ее pH достигнет значения 12, а редокс-потенциал - (-700) - (-900) мВ. ЭХА воду заливают в механиче-

ский смеситель, засыпают глинопорошок до концентрации 40% и перемешивают 10-15 мин.

Для того, чтобы щелочность электрохимически активированной воды была выше 0,5%, следует ее pH поддерживать на уровне не ниже 12, так как при pH 11,5 щелочность равна 0,15%.

ЭХА растворы получают в аппарате, типа диафрагменного электролизера. Косвенной характеристикой степени активации служат измеряемые значения pH среды и окислительно-восстановительный потенциал ϕ (мВ), приведенные в табл. 1.

Результаты и их обсуждение

На основании собственных исследований и литературных данных были рассмотрены некоторые теоретические аспекты электрохимической активации водных растворов. Показано, что ЭХА — это многофакторный процесс влияния на водные растворы. Все ЭХА процессы протекают необратимо, каждый со своим энергетическим балансом, и в каждом конкретном случае реализуется тот или иной механизм.

Для получения бурового раствора в качестве их дисперсионной среды используется техническая вода самой различной минерализации. Содержащиеся в ней соли снижают набухание, размокание и диспергацию глин, являющихся дисперсной фазой промывочных жидкостей. При этом ухудшается качество глинистого раствора, уменьшается его выход. Особые трудности имеют место при промывке высокотемпературных скважин, если в буровом растворе содержится значительное количество ионов кальция и магния. В этих условиях не могут использоваться термостойкие акриловые реагенты (например, гипан, К-4, К-9, метас и т.д.). Стабилизация “горячих” буровых растворов, содержащих более 2000-3000 мг/л ионов кальция и магния, становится невозможной. Таким образом, возникает необходимость дезактивации ионов кальция и магния в технической воде.

Таблица 1 - Физико-химические показатели глинистого раствора, приготовленного на пресной и минерализованной ЭХА воде

№ п/п	Состав пробы. Интенсивность воздействия, q, Кл/л	Показатели глинистого раствора					
		Объем, V, см ³	Плотность, ρ, г/ см ²	Услов. вязкость, T ₁₀₀ , с (СПВ-5)	Стат.напряжени е сдвига, СНС _{1/10} , мгс/ см ²	pH	φ, мВ
1.	Глинистый 40% р-р, приготовленный на :						
а)	пресной воде	100	1,25	3,8	18/21	8,0	144
б)	минерализованной воде	100	1,25	3,8	15/18	8,2	95
2.	Глинистый 40% р-р, приготовленный на:						
в)	активированной пресной воде φ=-860 мВ, q=5000 Кл/л	100	1,25	7,5	22/46	12,3	-60
г)	активированной минерал. воде φ = -700 мВ, q=5000 Кл/л	100	1,25	8,5	27/30	12,3	-70
3.	р-р пробы 2а), разбавлен до вязкости пробы 1а)	130	1,22	3,8	15/18	12,3	-57
4.	р-р пробы 2б), разбавлен до вязкости пробы 1б)	170	1,22	3,8	18/21	12,7	-75

Перспективна технология электрохимической обработки минерализованных вод. Обработка воды в зоне отрицательного электрода при определенных режимах воздействия обеспечивает образование рыхлых отделяемых осадков, представленных различными солями, в т.ч., гидроксидами кальция и магния. Как показали эксперименты, затворение глинистых эмульсий на ЭХА воде из зоны отрицательного электрода повышает качество глин, обеспечивает увеличение их набухаемости, способности к диспергированию и структурообразованию, причем выход бурового раствора возрастает на 20-40 %.

Выводы

1. Содержание ионов кальция и магния можно регулировать, изменяя pH дисперсионной среды, химическими реагентами, например, вводя в буровой раствор каустическую соду. Увеличение pH дисперсионной среды приводит к уменьшению содержания в ней ионов поливалентных металлов.

2. Методом ЭХА представляется возможность повысить структурно- механические показатели бурового раствора, исключив при этом дополнительный ввод глинопорошка.

Литература

1. Л.В. Кирин, С.В. Крупин, В.П. Барабанов и др. Технология повышения нефтеотдачи пласта с использованием глинистых дисперсий // В материалах XVII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии - Казань, 2003 г. - С 409.
2. Крупин С.В., Харитонов А.О., Кирин Л.В. и др. Перспективы использования физико-химических и механических методов увеличения нефтеотдачи пласта./С.В.Крупин, А.О.Харитонов, Л.В.Кирин и др. – М.: Институт нефтегазового бизнеса, 2002. - С 295-311.
3. Крупин, С. В. Технология повышения нефтеотдачи пласта с использованием глинистых дисперсий, сформированных на электрохимически активированной воде/С.В. Крупин, Л.В. Карин, Г.В. Булидорова// В материалах XII Европейского симпозиума «Повышение нефтеотдачи пластов». - Казань, 2003. – С. 414-416.
4. Илалдинова Г.Ж. Латексы на основе потокоотклоняющих технологий при разработке нефтяных месторождений/Г.Ж. Илалдинова, П.И. Церажков, С.В. Крупин//Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – 2013. - №9. – С. 215-216.

© **В. К. Калентьев** - доцент каф. технологии полиграфических процессов и кинофотоматериалов КНИТУ, kalentiev@rstu.ru;
Р. И. Крикуненко - доцент той же кафедры; **С. И. Агаджанян** – к.т.н., исследовательская лаборатория каф. технологии синтетического каучука КНИТУ.