

РЕГУЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ТАМПОНАЖНОГО РАСТВОРА С ПОМОЩЬЮ ДОБАВОК

Ахмеров Р.Р.¹, Ахмеров Д.Р.²

¹Ахмеров Рустам Рифгатович – студент;

²Ахмеров Денис Рифгатович – студент,

кафедра бурения нефтяных и газовых скважин,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа

Известен целый ряд химических реагентов, регулирующих свойства тампонажного раствора – камня. Это – понизители водоотдачи и водопотребления, ускорители или замедлители сроков схватывания, улучшающие реологические свойства, повышающие прочностные характеристики цементного камня и снижающие его газопроницаемость.

Группой российских ученых под руководством доктора химических наук, профессора Н.М.Дятловой создан ряд веществ – комплексонов, отличающихся уникальной способностью образовывать особо прочные соединения с катионами поливалентных металлов.

В настоящее время роль комплексонов нашло широкое практическое использование в различных отраслях науки и техники и, в частности, в нефтяной и газовой промышленности [1]. Развитие химии комплексных соединений в значительной степени способствует совершенствованию физико–химических свойств тампонажных растворов.

Комплексоны относятся к реагентам, молекулы которых содержат две или более функциональных групп, образующих в результате присоединения катионов металлов циклические структуры. Такие соединения называют хелатными (клевшевидными). Примером таких соединений являются фосфоновые соединения: оксиэтилендифосфовая (ОЭДФ) и нитрилотриметилфосфовая (НТФ) кислоты [2].

В построении минералов цементного камня участвуют ионы кальция, алюминия и железа, которые при соответствующих условиях способны взаимодействовать с активными группами комплексонов.

Для фосфоновых соединений (например, ОЭДФ, НТФ и ДПФ) механизм комплексообразования идет с участием фосфоновых группировок. Функциональными группами, реагирующими с активными центрами частиц, являются: у ОЭДФ – $(-P(O)(OH)_2)$ и $(-OH)$, у НТФ, ДПФ и ДТПФ – $(-CH_2-P(O)(OH)_2)$ и $(-N=)$. Образующиеся комплексы отличаются высокой прочностью и устойчивостью.

Механизм замедления схватывания и снижения показателей реологических свойств тампонажных растворов путем физико–химической обработки аминотимленфосфовыми комплексами обеспечивается блокированием активных центров частиц твердой фазы адсорбирующимися реагентами. При этом достигается торможение гидратации и уменьшение сил сцепления дисперсных частиц друг с другом.

Механизм управления процессом кристаллизации малорастворимых солей с использованием фосфоновых комплексонов объясняется с позиции адсорбционных процессов микродобавки фосфонового комплекса на поверхности кристаллизующейся соли (например, сульфата кальция или карбоната кальция) [2].

Способность комплексонов регулировать сроки схватывания тампонажных растворов также согласуется с представлениями Ле-Шателье о кристаллизационном характере процесса.

Переход жидкого цементного раствора в твердое состояние в присутствии микродобавок НТФ, ЭДФ, ОЭДФ можно рассматривать как кристаллизацию водорастворимых компонентов цементного клинкера в гетерогенной системе в присутствии ингибирующих добавок за счет их избирательной адсорбции на поверхности микророзышей и, как следствие, торможение процесса схватывания цементного раствора.

С целью выявления эффективности химических реагентов этой группы для регулирования свойств тампонажных растворов проведены исследования со следующими комплексами: водорастворимым полиэлектролитом с аминотимленфосфоновой группировкой (ПАФ-1), моноватриевой солью производного 1,3 – диаминопропанол – 2 (ДПФ-1), 2,3-диокси-1,4-диаминобутан – N,N,N 1 ,N 1 – тетраметилфосфоновой кислотой (ДОБТФ), комплексом добавок полиэтиленполиамино-N-метилфосфоновой кислоты, формальдегидом, фосфористой и соляной кислот (ПАФ-13), полиэлектролитным комплексом (ПЭК) и нитрилотриметилфосфоновой кислотой (НТФ)[3-4].

Исследования по определению свойств тампонажных растворов проводились на стандартном лабораторном оборудовании в соответствии с требованиями ГОСТ и ТУ. Успешный исход цементирования эксплуатационных колонн во многом зависит от параметров тампонажного раствора – камня, в частности, от предела прочности цементного камня на изгиб. С этой целью проведены исследования с тампонажным цементом по выявлению влияния добавок комплексонов на сроки

схватывания тампонажного раствора и прочность цементного камня. При этом было установлено, что лучшие результаты были получены с добавками НТФ.

НТФ используется в качестве добавки к тампонажным растворам на основе тампонажных цементов, затворенных как на пресной воде, так и на растворе хлорида натрия, при цементировании нефтяных и газовых скважин, имеющих высокие пластовые температуры и давления, а также скважин, в разрезе которых встречаются мощные толщи отложений солей [4].

НТФ с большим успехом применяется при цементировании обсадных колонн на нефтяных и газовых месторождениях Оренбургской, Самарской, Саратовской, Астраханской областей, месторождениях Башкирии, Татарстана, Западной Сибири и в Республиках Узбекистан (плато Устюрт), Казахстан (п-ов Мангышлак) и Таджикистан (Сарикамыш).

Список литературы

- 1 *Агзамов Ф.А., Измухамбетов Б.С., Токунова Э.Ф.* Химия тампонажных и промывочных растворов // Недра. М., 2011. С. 245.
- 2 *Самакаев Р.Х., Дытюк Л.Т.* Применение комплексонов в нефтяной промышленности. // Нефтяное хозяйство. 1995. С. 25-31.
- 3 *Петров В.С.* Нитрилотриметилфосфоновая кислота // Нефтяное хозяйство, 1982. Вып. 9. С. 45-46.
- 4 *Селиханович А.М.* Эффективность применения тампонажных растворов с добавкой НТФ // Бурение: реф. науч.техн. сб. / ВНИИОЭНГ. Вып. 2., 1982 С. 30-32.