

Изучение особенностей растворения карбонатной породы в растворах хелатных реагентов

Научный руководитель – Давлетшина Люция Фаритовна

Микулов В.А.¹, Юнусов Т.И.²

1 - Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, Факультет химической технологии и экологии, Кафедра технологии химических веществ для нефтяной и газовой промышленности, Москва, Россия, *E-mail: vrlddtl@gmail.com*; 2 - Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, Факультет химической технологии и экологии, Кафедра технологии химических веществ для нефтяной и газовой промышленности, Москва, Россия, *E-mail: timyun96@gmail.com*

Кольматация порового пространства в процессе эксплуатации скважины приводит к заметному снижению ее продуктивности. Одним из популярных и эффективных методов декольматации являются кислотные обработки. При правильном подборе компонентов кислотной жидкости возможно существенное повышение дебита скважины при относительно невысоких количествах реагентов, затраченных на проведение данного мероприятия. Наиболее доступным и распространенным реагентом, используемым для кислотных обработок, является соляная кислота (HCl), однако чрезмерная активность при высоких температурах приводит к невозможности ее применения в силу различных факторов.

В связи с этим имеется запрос на разработку и исследование высокотемпературных альтернативных кислотных составов. Свое применение в этой сфере находят хелатные реагенты - органические соединения, способные как предупреждать выпадение нерастворимых солей ионов металлов, так и растворять их. Несмотря на активное их применение, вопрос характера их воздействия на карбонатный пласт требует дополнительного изучения в связи с низкой растворяющей способностью этих реагентов. Предполагается, что использование добавок может улучшить этот показатель, но исследования добавления модификаций к хелатным реагентам отсутствуют.

В рамках работы изучалось воздействие солей этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) при комнатной и повышенной температуре на образцы карбонатной породы. В качестве модельной карбонатной породы выступал мрамор. Эффективность состава определялась по следующим критериям: высокая растворяющая способность, наличие потенциала модификации, низкая скорость взаимодействия с породой. По итогам испытаний было установлено, что наиболее перспективным является раствор тринатриевой соли ЭДТА концентрации 0,4 М (рН=8,7).

Далее были проведены исследования совместного действия хелатного реагента и органических кислот. Было определено, что при добавлении органических кислот растворяющая способность состава возрастает на 0,4-4,0 % масс. в зависимости от выбранной кислоты и ее концентрации. Наиболее высокий прирост показали лимонная кислота концентрации 0,05 М и яблочная кислота концентрации 0,1 М, являющиеся устойчивыми при исследуемых условиях. Это может быть связано с тем, что кислота образует с ионами кальция устойчивый комплекс, тем самым способствуя растворению породы. Также результат может быть обоснован увеличением коэффициента диффузии реагента.

Таким образом, было определено, что добавление многоосновных органических кислот приводит к увеличению растворяющей способности в 1,34-1,7 раза, что может повысить эффективность применения хелатного реагента. Разработанная методология подбора интенсифицирующих жидкостей для обработок карбонатных коллекторов может быть использована на практике для пластовых условий.