

Минимизация рисков, связанных с коррозионной активностью, при планировании и проведении кислотного воздействия

А.А. Зубков, Э.А. Гарушев (ООО «НК «Роснефть»-НТЦ)

Целью работы является экспериментальное исследование, обоснование и выбор оптимальных соотношений компонентов рецептур технологических композиций для минимизации негативного влияния воздействия агрессивных сред на скважинное оборудование. Сущность исследований заключается в определении потери массы металлических образцов за время их пребывания в кислотных средах и оценке влияния на скорость коррозии химических веществ, добавляемых в агрессивную среду. В качестве объектов испытания использовались образцы из стали марки Д-12, применяемой при изготовлении труб нефтяного сортамента.

Серия экспериментов, состоящая из 64 опытов, была проведена в соответствии с ГОСТ 9.502-82 «Ингибиторы коррозии металлов для водных систем». На первом этапе исследований определялась степень влияния растворов соляной (основной) кислоты и ее смеси с плавиковой (добавочной) кислотой на скорость коррозии образцов. Испытания проводились при различных концентрационных комбинациях растворов и температурах реакционной среды.

Следующая серия экспериментов состояла из опытов по исследованию кислотных составов с добавками целевых ингибиторов, что позволило определить их начальный вклад в степень защиты металла с учетом температуры реакционной среды.

В ходе заключительного этапа практических испытаний изучена степень влияния на процесс коррозии химических добавок, относящихся к разным классам. Эти исследования представляют особый интерес, так как в настоящее время кислотное воздействие в чистом виде практически не применяется. Введение в состав технологических жидкостей дополнительных химических веществ направлено на повышение эффективности воздействия за счет следующих факторов: снижения жесткости воды (комплексоны), увеличения растворяющей способности композиции (растворители), повышения гидрофильности неполярных и слабополярных примесей (поверхностно-активные вещества).

Результаты исследований показали, что при последовательном увеличении числа указанных добавочных реагентов в кислотной композиции происходят нелинейные изменения степени защиты металла и скорости коррозии от состава к составу. Это связано с взаимным влиянием дополнительно введенных химических веществ на процесс ингибирования в приповерхностном слое металла.

Следовательно, для объективной оценки степени коррозионной активности технологической композиции необходимо учитывать вклад каждого компонента состава в процесс воздействия. Это позволяет оптимизировать рецептуру состава с целью минимизации рисков, связанных с выходом из строя эксплуатационного оборудования.

Экономический эффект рассчитывается исходя из сроков увеличения межремонтного периода и сокращения числа проводимых КРС, т.е. без учета дополнительно добытой за счет проведения ГТМ нефти. При этом коэффициент кратности уменьшения числа КРС выводится из соотношения максимально возможных чисел воздействия ингибированного кислотного состава к смеси неингибированных кислот на скважинное оборудование. Применительно к исследованным в работе рецептурам технологических жидкостей это соотношение варьируется от 40 до 140, что в денежном выражении соответствует экономии соответственно от 60 до 200 млн. руб.

Таким образом, путем оптимального подбора ингибирующих добавок можно достигать необходимых защитных свойств оборудования, минимизируя риск коррозионного поражения, что в свою очередь увеличивает межремонтный период и снижает затраты на капитальный ремонт скважин.