**Оценка замедления реакции кислотного состава на основе соляной кислоты с карбонатной породой при добавлении ПАВ**

***Петрушенко Д.И.1, Мерзляков К.К.1***

*Студент, 3 курс бакалавриата*

*1Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина, факультет химической технологии и экологии, Москва, Россия*

*E-mail: daniil.petrushenko21@gmail.com*

Кислотная обработка (КО) скважины является одним из самых распространённых методов интенсификации нефтеотдачи. Этот метод заключается в обработке призабойной зоны пласта (ПЗП) кислотными составами (КС) на основе различных кислот с добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ) для увеличения эффективности обработки. ПАВ замедляет реакцию кислоты с породой, для более глубокого проникновения кислоты в глубь пласта.

Цель исследования – оценить степень замедления реакции кислотного состава на основе соляной кислоты с карбонатной породой при добавлении различных ПАВ.

В данной работе использовался волюмометрический метод анализа. Для исследования были выбраны растворы соляной кислоты с концентрациями: 1 %, 5 %, 10 %, 15 % масс. К раствору добавляли ПАВ: Бетаин, «ГФД», «Нефтенол ВВД», ОС-20 в концентрациях: 0,01 %, 0,1 %, 1 %, 5 % масс. Образцы карбонатной породы известной массы помещался в колбу, после чего заливали кислотные составы и подсоединяли колбу через шланг к газовому счётчику. Опыт проводился 30 минут при комнатной температуре.

В волюмометрическом методе используют уравнение химической кинетики Аврами-Колмогорова-Ерофеева (1):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $α=1-e^{-ktn}$*,* | (1) |

где $k$ – коэффициент, характеризующий константу скорости убыли массы образца при обработке растворами, $с^{-1}$; $n$ – коэффициент при временном параметре; $t$ – время обработки, $с$.

Константу скорости ($K$) убыли массы образцов рассчитывают с использованием поправки Саковича (2):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$K=nk^{\frac{1}{n}}$$ | (2) |

В результате было исследовано, что при добавлении в кислотный состав ПАВ различных классов, замедление реакции происходит в разной степени. При добавлении неионогенного ПАВ (ОС-20) скорость реакции уменьшается незначительно, что связано с малой адсорбционной способностью неионогенного ПАВ на карбонатной породе, из-за того, что ПАВ не диссоциирует в растворе и отсутствуют электростатические силы притяжения между поверхностью породы и молекулой ПАВ. В случае же ионогенных ПАВ: катионные (Бетаин, «ГФД») проявляют больший замедляющий эффект, нежели анионный ПАВ – «Нефтенол ВВД». Это объясняется различным строением ПАВ и образующихся слоев на породе. Анионный ПАВ находится в близи поверхности породы, оставаясь в диффузионном слое; катионный ПАВ способен переходить в адсорбционный слой, создавая более плотную упаковку молекул, затрудняющую проникновение ионов кислоты к породе.

*Работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению №075-15-2022-300 от 18.04.2022 г. в рамках программы развития НЦМУ.*

**Литература:**

1. М. А. Силин, Л. А. Магадова, В. А. Цыганков, М. М. Мухин, Л. Ф. Давлетшина Кислотные обработки пластов и методики испытания кислотных составов. - Москва: ИЦ РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2011. - 119 с.