

УДК 622.276.63

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИВОЙ ПЕРЕХОДА МЕЖДУ РЕЖИМАМИ ФИЛЬТРАЦИИ КИСЛОТЫ СКВОЗЬ ХИМИЧЕСКИ-АКТИВНЫЙ СКЕЛЕТ ПРИ КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКЕ ПЛАСТА

Р.А. Плавник

(ПАО «НК «Роснефть»)

В мире растет интерес к разработке трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Наименее изученным методом увеличения нефтеотдачи пластов с научной и практической точки зрения является закачка в пласт кислот. При таких обработках пласта происходит фильтрация с изменяющимся фазовым составом фильтрующихся агентов. Автором изучаются процессы, происходящие при изотермической кислотной обработке пласта, при которой в пласт закачивают раствор кислот, способных растворять часть скелета с выделением газовой фазы.

В лабораторном эксперименте [1] и при численном моделировании [2] было обнаружено, что в ходе изотермического процесса фильтрации с выделением газовой фазы может наблюдаться автоколебательный режим течения, при котором поровое давление и скорость фильтрации колеблются с некоторым характерным периодом. В этом процессе движение газовой фазы и раствора кислоты происходит волнами, названными «кислотными волнами». Целью данной работы являлся лабораторный и теоретический анализ причин возникновения данных волн.

Для проведения экспериментальной работы использовалась плоская ячейка, образованная двумя прозрачными пластинами из поликарбоната. В верхней части ячейки находятся выходы, соединяющие ячейку с насосом и системой поддержания постоянного давления. Вдоль корпуса ячейки располагаются 15 датчиков давления.

В начале эксперимента внутреннее пространство ячейки заполнялось пористой средой, являющейся смесью мелкого стеклосисера с харак-

терным размером 200-300 мкм и восстановителя (пищевая сода). Далее при помощи насоса происходило насыщение среды минеральным маслом, после чего начинались подача и последующая фильтрация окислителя - раствора лимонной кислоты. При определенных концентрациях окислителя и восстановителя в пористой среде наблюдались «кислотные волны».

В результате экспериментальной работы было установлено, для возникновения «кислотных волн» необходима некоторая критическая концентрация окислителя и восстановителя, причем, чем больше одного компонента, тем меньше требуется другого.

Была построена теоретическая модель данного течения, в которой найден характер кривой перехода между режимами течения. Кривая имеет вид гиперболы, параметры которой зависят от типа реагирующих веществ.

Список литературы

1. *Konyukhov A.V., Zavalov I.N.* Numerical investigation of oscillatory multiphase flow in porous medium with chemically active skeleton //Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing. – 2016.– Т. 774. – № 1. – P. 12–59.
 2. *Laboratory study of oscillatory multiphase flow in porous medium with chemically active skeleton / I.N. Zavalov, A.V. Konyukhov, R.A. Plavnik, E.V. Plyashkov* //Physica Scripta.- 2019. – 7 p.
-