

Фильтрация в среде с переменной проницаемостью

Торрес Т.М. (1), Беляков Г.В. (2), Таирова А.А. (1, 2), Юдочкин Н.А. (2)

(1) Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

(2) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер Российской академии наук (ИДГ РАН), Москва, Россия

e-mail: rood818181@yandex.ru

Для увеличения эффективности добывающей скважины применяют метод гидроразрыва пласта. С этой целью в скважину нагнетают вязкую жидкость под большим давлением. В момент, когда давление жидкости превосходит прочность породы возникает трещина. Так как породы имеют пористую структуру и обладают некоторой упругостью, то при развитии трещины возможно сжатие скелета застеночного пространства. Изменение структуры пористого массива влечет за собой изменение проницаемости вокруг трещины. С одной стороны это оказывает влияние на рост трещины, т е вся энергия потока направлена на расклинивание породы, а с другой стороны при вытеснении нефти в трещину это ухудшает ее просачивание через стенки. Для выявления закономерностей изменения проницаемости в пристеночном пространстве на экспериментальной установке проведено исследование влияния фильтрации на напряженно-деформированное состояние пороупругой среды. Основная часть модельной установки состояла из ячейки Хеле-Шоу заполненной пористым сжимаемым материалом. В ячейку закачивалась вязкая жидкость, давление которой регистрировалось на входе, процесс изменения наряжено-деформированного состояния снимался на видеокамеру.

В ходе исследования было замечено, что жидкость при вхождении в пористую среду при больших давлениях напоминает поршень, который сжимает пористую среду, тем самым уменьшая проницаемость и снижая скорость волны фильтрации. По результатам экспериментов были определены скорости распространения фронта упругой волны, а также фильтрационной волны. Используя полученные данные были проведены оценки изменения напряженно-деформированного состояния. Полученные оценки позволили вычислить проницаемость сжатой области

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 122032900167-1).