

Математическая модель течения трассерной жидкости в магистральной трещине, соединяющей забои нагнетательной и добывающей скважин

*А.М. Ильясов, Т.А. Исмагилов, И.М. Ганиев
(ООО «РН-УфаНИПИнефть»)*

В процессах фильтрации закачиваемой воды важную роль играют трещины (суперколлекторы), проницаемость которых на несколько порядков выше начальной проницаемости пород. В выявлении трещин также все большее значение приобретает трассерный метод, поскольку скорость фильтрации воды в условиях суперколлекторов значительно выше, чем в матрице продуктивного пласта. Движение трассера по трещинам, вследствие интенсивного отбора жидкости часто происходит в условиях пониженного пластового давления, что приводит к интенсивной утечке жидкости из трещины в породу и не позволяет выполнить верную оценку объема суперколлектора. Разработка математических моделей фильтрации закачиваемой воды в условиях магистральных трещин с учетом указанных особенностей является актуальной задачей. Кроме того, необходима математическая модель для оперативной интерпретации результатов трассерных исследований.

Разработана одномерная нестационарная математическая модель (математическая модель в гидравлическом приближении) течения ньютоновской жидкости в магистральной трещине, распространённой на всю высоту продуктивного пласта, с учетом оттока (притока) жидкости в пласт, а также с учетом реактивной силы Мещерского, ускоряющей или замедляющей поток жидкости в трещине. На основе метода контрольного объема построен модифицированный для течений с проницаемыми границами алгоритм SIMPLE. Выполнены тестовые расчеты и построены зависимости от проницаемости массива и ширины трещины, времени появления индикаторной жидкости в продукции реагирующих скважин, коэффициента утечки, изменения скорости течения, давления и числа Рейнольдса по длине трещины. Показана сходимость численного решения к точному решению в предельном случае непроницаемых стенок магистральной трещины.

Разработанная модель позволит более объективно оценить параметры трещиноватых коллекторов по результатам трассерных исследований, что необходимо для адресного дизайна полимерогелевых систем при водоизоляции суперколлекторов.