

Численное исследование коллекторских свойств пористой среды, моделируемой регулярными упаковками перекрывающихся сфер.

ИГОШИН ДМИТРИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

Тюменский филиал Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича
e-mail: igoshinde@gmail.com

САБУРОВ РОМАН СЕРГЕЕВИЧ

ГОУ ВПО "Тюменский государственный университет" (Тюмень), Россия
e-mail: sibiozik@yahoo.com

Пористые среды характеризуются несколькими параметрами: проницаемость, пористость, насыщенность флюидом — которые имеют широкий диапазон значений. Например, проницаемость горных пород изменяется от 10^{-12} м^2 до 10^{-16} м^2 . Кроме того, разнообразна их структура. В связи с этим интерес к пористым средам сохраняется долгие годы. Ввиду того, что поровое пространство имеет сложную форму, невозможно получить точное аналитическое решение для течения флюида сквозь пористую среду. Поэтому существуют другие подходы в моделировании пористой среды, которые можно реализовать регулярными упаковками сфер [1] или случайными полями [2]. В [3] был реализован подход с перекрывающимися сферами, что позволяет варьировать просветность и пористость, не меняя характерный размер зерен, а также выявлять вклад микронеоднородностей на характер течения.

Зная размеры, форму пор и перепад давления на входе и выходе, можно определить объемный расход флюида, проходящего через неё, а затем проницаемость породы через закон Дарси [4]. Однако форма отдельной поры представляет собой криволинейный многогранник, что не позволяет использовать структурированные сетки. Поэтому были использованы неструктурированные сетки с элементарными объемами в форме тетраэдров. Проведено прямое численное гидродинамическое моделирование данной задачи. Показано, что с увеличением перекрытия сфер проницаемость быстро уменьшается. Получено хорошее соответствие результатов расчетов аналитической нижней оценке проницаемости [3].

Литература.

1. Хейфец Л.И., Неймарк А.В. Многофазные процессы в пористых средах. М.: Химия, 1982. С.29-33.
2. Швидлер М.И. Статистическая гидродинамика пористых сред. — М.: Недра, 1985. 288с.
3. Игошин Д.Е., Никонова О.А., Мостовой П.Я. Моделирование пористой среды регулярными упаковками пересекающихся сфер. // Вестник Тюменского Государственного Университета. 2014. №7. С.34-42.
4. Леонтьев Н.Е. Основы теории фильтрации: Учебное пособие. — М.: Изд-во Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ, 2009. 88с.