

Математическое моделирование трещиноватых пороупругих сред на основе моделей двойной пористости - двойной проницаемости и дискретных трещин

Научный руководитель – Родионов Сергей Павлович

Легостаев Дмитрий Юрьевич

Сотрудник

Тюменский филиал Института теоретической и прикладной механики им. С.А.

Христиановича СО РАН, Тюмень, Россия

E-mail: legostaevdy@yandex.ru

Пластовые системы могут содержать трещины, характеризующиеся разной длиной и плотностью распределения. Существующие подходы по отдельности не позволяют эффективно моделировать полную совокупность трещин, что приводит к необходимости комбинирования моделей. Работа посвящена совместному применению моделей двойной пористости - двойной проницаемости (dual-porosity/dual-permeability, DPDP) и дискретных трещин (discrete-fracture model, DFM) для моделирования фильтрации жидкости в трещиноватой пороупругой среде.

Используемая математическая модель включает в себя уравнение фильтрации слабо-сжимаемой жидкости в деформируемой трещиновато-пористой среде и уравнение равновесия для скелета горной породы с учетом влияния давления насыщающего флюида. Для моделирования трещин различного масштаба в работе применены следующие подходы: для системы трещин высокой плотности используется модель DPDP[1], для системы протяженных трещин DFM[2]. При использовании DFM трещины явным образом вводятся в расчетную область, что позволяет учесть эффект каждой трещины на фильтрационные потоки. В DPDP система трещин описывается с помощью осредненных параметров. В модели учтена зависимость фильтрационных свойств трещин от напряженно-деформированного состояния пороупругой среды.

В работе исследовано влияние параметров системы трещин на фильтрационные потоки флюида. Численное моделирование проведено на разработанном программном модуле [3].

Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-19-00049).

Источники и литература

- 1) Berryman, J.G.: Extension of poroelastic analysis to double-porosity materials: new technique in microgeomechanics. J. Eng. Mech. 2002. 128(8). 840–847.
- 2) Garipov, T.T., Karimi-Fard, M., Tchelepi, H.A. Discrete fracture model for coupled flow and geomechanics // Computational Geosciences. 2016. 20(1). P.149-160.
- 3) Legostaev D.Yu., Botalov A.Yu., Rodionov S.P. Numerical simulation of fluid flow in a saturated fractured porous media based on the linear poroelasticity model // Journal of Physics: Conference Series. 2019. Vol. 1404. 012028.