

Секция «Вычислительная математика, математическое моделирование и численные методы»

Фильтрация вязкой жидкости в вязкоупругой пористой среде

Научный руководитель – Папин Александр Алексеевич

Вирц Рудольф Александрович

Аспирант

Алтайский государственный университет, Математический факультет, Кафедра дифференциальных уравнений, Барнаул, Россия

E-mail: virtsrudolf@gmail.com

Рассматривается математическая модель фильтрации вязкой жидкости в деформируемой пористой среде. Особенностью рассматриваемой модели фильтрации жидкости в пористой среде является учет подвижности твердого скелета и его пороупругих свойств. С математической точки зрения рассматриваются уравнения сохранения массы для каждой из фаз (жидкость, твердый скелет), закон Дарси для жидкой фазы, уравнение движения твердого скелета и уравнение для температуры среды [1].

В полной постановке учитывается зависимость давления жидкости от плотности и температуры, а также зависимость сжимаемости и вязкости твердого скелета от температуры и пористости. В модельном случае жидкость считается несжимаемой.

В одномерном случае в переменных Лагранжа рассматриваемая задача сводится к системе из трех уравнений для эффективного давления, пористости и температуры. В двумерной постановке в случае медленных течений, когда конвективным слагаемым можно пренебречь, возникает система, состоящая из параболического уравнения второго порядка для эффективного давления среды и уравнения первого порядка для пористости.

В работе [2] доказана разрешимость начально-краевой задачи одномерного нестационарного движения жидкости в теплопроводной вязкой пористой среде. В работе [3] проведено численное исследование задачи неизотермической фильтрации жидкости в случае постоянных плотностей фаз. В настоящей работе проводится численное решение сформулированной задачи.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации («Современные методы гидродинамики для задач природопользования, промышленных систем и полярной механики» тема № FZMW-2020-0008.

Источники и литература

- 1) Connolly J. A. D., Podladchikov Y. Y. Temperature-dependent viscoelastic compaction and compartmentalization in sedimentary basins // Tectonophysics. 2000, Т. 324, №. 3. p. 137-168.
- 2) Papin A.A., Tokareva M.A., Virts R.A. Filtration of liquid in a non-isothermal viscous porous medium //Journal of Siberian Federal University. Mathematics & Physics. 2020, №13(6). p. 763 - 773.
- 3) Virts R.A., Papin A.A., Tokareva M.A. Non-isothermal filtration of a viscous compressible fluid in a viscoelastic porous medium //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing. 2020, №1(1666). p. 012041.