

0.1. Данилова Н.Н. Численное решение автомодельной задачи внутренней эрозии

На сегодняшний день существует много задач связанных с процессом фильтрации подземных вод и внутренней эрозии грунта [1]. Как показали эксперименты (см., например, [2]), от таких параметров, как скорость фильтрации, пористость, суффозионная устойчивость грунта, а также напряженного состояния грунта и направления фильтрации [3], зависит интенсивность внутренней суффозии, а потому требуется тщательное теоретическое исследование процесса внутренней суффозии, разработка новых математических моделей и вычислительных алгоритмов.

В данной работе проведено численное исследование автомодельной задачи внутренней суффозии. Грунт моделируется как трехфазная сплошная пористая среда. Поры полностью заполнены смесью воды и подвижных твердых частиц. Псевдооживление частиц грунта не происходит если скорость не достигает критических значений. Математическая модель основана на законах сохранения массы и импульса. Система замыкается эмпирическим соотношением для давлений фильтрующихся фаз, являющимся следствием учета силы межфазного взаимодействия.

Для численного решения автомодельной системы используется метод Рунге — Кутты 4 порядка точности. Численный алгоритм решения системы реализован на языке C++ с использованием библиотеки QT. Полученные результаты численного решения удовлетворяют физическому принципу максимума для концентрации воды и пористости грунта. В ходе решения задачи определяются: изменения пористости, концентрации и скорости подвижных частиц грунта, которые рассматриваются отдельной фазой. Расчеты проводились для трех грунтов с различной суффозионной устойчивостью.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания номер темы FZMW-2020-0008.

Список литературы

- [1] HORIKOSHI K., TAKAHASHI A. Suffusion-induced change in spatial distribution of fine fractions in embankment subjected to seepage flow // Soils and Foundations. 2015. Vol. 55. N. 5. P. 1293–1304.
- [2] ПАПИН А. А., СИБИН А. Н. Проблемы математического моделирования внутренней суффозии грунта. АлтГУ. Препринт № 1/15. / Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015. 32 с.
- [3] ПАПИН А. А., СИБИН А. Н. Модельное решение задачи поршневого вытеснения жидкостей в пороупругой среде // Известия Алтайского государственного университета. 2016. № 1 (89). С. 152–156.