

УДК 519.632.4

Верификация модели напорно-безнапорной фильтрации расчетного кода GeRa на примере задачи фильтрации через дамбу.

Д.И. Сорокин^{1,2}, И.В. Капырин^{1,2}

¹Институт безопасного развития атомной энергетики (РАН)

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

В ИБРАЭ разрабатывается программный комплекс GeRa для решения трехмерных задач геофильтрации. В GeRa была реализована модель напорно-безнапорной фильтрации. Эта модель основана на предположении о разделении области на полностью насыщенную и полностью ненасыщенную зоны[1]. Она отличается от модели напорной фильтрации переменными коэффициентами проницаемости и емкости, зависящими от давления. Дискретизация получающегося эллиптического уравнения с переменными коэффициентами произведена с помощью метода конечных объемов. Соответствующая нелинейная система решается методом простой итерации.

В данной работе модель тестируется на задаче о безнапорном течении жидкости через тело дамбы. Эта задача рассмотрена в работе Полубариновой-Кочиной[2], в ней же приведены выражения для потока через дамбу. Дополнительная сложность данной задачи заключается в том, что помимо переменных коэффициентов в уравнении фильтрации граничное условие просачивания тоже является переменным и зависит от давления на границе области, переключаясь с условия непротекания (Неймана) на условие Дирихле.

Результаты численного моделирования сравнивались с аналитическим значением потока через тело дамбы и результатом моделирования программным пакетом Modflow[3]. По результатам моделирования показана сходимость потоков через перемычку при измельчении сетки к аналитическому значению. Так же показано соответствие высоты свободной поверхности с результатами программы Modflow.

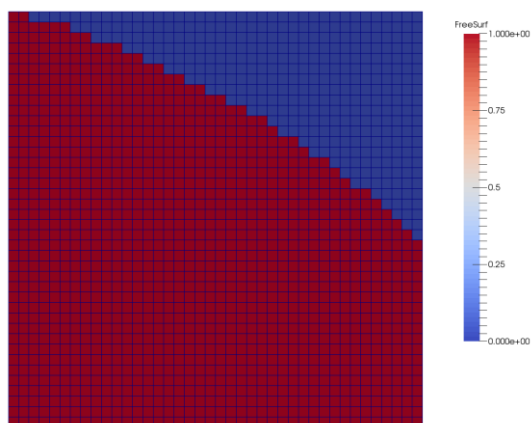


Рис. 1. Положение свободной поверхности ($P = 0$), полученное с помощью кода GeRa.

Литература

1. Г.И. Баренблатт, В.М. Ентов, В.М. Рыжик “Теория нестационарной фильтрации жидкости и газа”, издательство “Недра” Москва 1972
2. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. М. Наука. 1977,664
3. Chiang W-H, Processing Modflow .An Integrated Modeling Environment for the Simulation of Groundwater Flow, Transport and Reactive Processes, 461p, 2012.