

## ПРОНИЦАЕМОСТЬ МОДЕЛЬНОЙ ПОРИСТОЙ СРЕДЫ, ОБРАЗОВАННОЙ СЛУЧАЙНО РАСПОЛОЖЕННЫМИ ДИСКАМИ

А.А. Губайдуллин, А.С. Губкин, Д.Е. Игошин

*Тюменский филиал Института теоретической и прикладной механики  
им. С.А. Христиановича СО РАН, 625026, а/я 1507, г. Тюмень, Россия*

В [1] предложен алгоритм построения плоской ячейки пористой среды, в процессе работы которого в прямоугольной области размером  $L_x \times L_y$  случайным образом размещаются диски, составляющие твердый скелет. Отбираются те диски, координаты центров  $(x_i, y_i)$  и радиусы  $R_i$  которых удовлетворяют следующим условиям:

$$R_i + R_j - d_{ij} = \Delta_{in,ij} > \delta_{in} > 0, \quad d_{ij} - (R_i + R_j) = \Delta_{out,ij} > \delta_{out} > 0, \quad j \in [1, i-1].$$

Первое условие соответствует пересекающимся дискам, второе — непересекающимся, индекс  $j$  пробегает все уже имеющиеся на плоскости диски.

По методике, описанной в [2-5], на основании численного решения системы уравнений Навье-Стокса для вязкой несжимаемой жидкости в поровом пространстве и уравнения Дарси определена проницаемость среды в продольном и поперечном направлениях. Небольшое различие указанных величин говорит о том, что объем расчетной области близок к представительному. Геометрия задачи и расчетная сетка построены в открытом пакете Salome, численное решение системы уравнений Навье-Стокса проведено в открытом пакете OpenFOAM.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-29-15119.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губкин А. С., Игошин Д. Е., Трапезников Д. В. Численный расчет проницаемости в двумерной пористой среде со скелетом из случайно расположенных пересекающихся дисков // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2016. Том 2. № 4. С. 54–68.
2. Игошин Д.Е., Сабуров Р.С. Численное исследование зависимости проницаемости от пористости среды, образованной каналами регулярной структуры // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2015. Том 1. № 1 (1). С. 84–90.
3. Игошин Д.Е., Максимов А.Ю. Численные и аналитические оценки проницаемости пористой среды, образованной каналами, имеющими вращательную симметрию // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2015. Том 1. № 3 (3). С. 112–121.
4. Игошин Д. Е., Хромова Н.А. Основные фильтрационные свойства пористой среды, образованной сообщающимися осесимметричными каналами // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2015. Том 1. № 4 (4). С. 69–79.
5. Игошин Д. Е. Численное определение проницаемости в среде периодической структуры, образованной разветвляющимися каналами // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2015. № 12. С. 30-33.