

Капиллярная пропитка пористой среды

Научный руководитель – Смирнов Николай Николаевич

Вайсман Юлия Григорьевна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,
Россия

E-mail: juli2505@mail.ru

Многофазная фильтрация - довольно распространенное явление, к примеру, при добыче углеводородов в нефтеносном пористом пласте происходит движение одновременно нескольких фаз (нефть, вода, газ). Качественное моделирование таких процессов дает возможность оптимизировать эксплуатацию месторождения. В случае многофазной фильтрации капиллярные эффекты оказывают значительное воздействие на динамику вытеснения, в следствие этого изучение капиллярных эффектов имеет большое прикладное значение.

Исследование капиллярных эффектов в нормальных условиях [1-2] затруднено: в стандартных пористых средах течения сложно визуализировать, а в средах с крупными порами капиллярная пропитка невозможна из-за влияния силы тяжести. В данной работе рассматриваются течения в высокопроницаемых пористых средах в условиях микрогравитации.

Пористая среда моделируется насыпкой стеклянных шариков [3-4], что позволяет легко визуализировать течение, а также моделировать зоны различной проницаемости используя шарики разных размеров. Микрогравитация достигается посредством параболических полетов.

В случае течения в высокопроницаемой среде оказывается существенным влияние инерции, что приводит к необходимости учитывать инерционные члены в уравнении импульсов при моделировании этих процессов. В данной работе анализируются уравнения движения и проверяется, при каких условиях некоторыми членами уравнений можно пренебречь.

Также в данной работе описывается способ обработки экспериментальных данных [3-4], упрощающий их исследование, и приводятся результаты такой обработки, в том числе анализируется положение фронта жидкости в зависимости от времени при пропитке в однородной и неоднородной пористых средах.

Источники и литература

- 1) Леонтьев Н. Е. Основы теории фильтрации: учебное пособие, 2-е издание. Москва, 2017.
- 2) Скрылёва Е. И., Никитин В. Ф., Логвинов О. А., Смирнов Н. Н. Фильтрационные течения в пористых средах. Учебное пособие. Москва, 2017.
- 3) Eric Istasse. Determination of Capillary Characteristics in Porous Media. 2001
- 4) Smirnov N. N., V. F. Nikitin, Skryleva E. I. Microgravity Investigation of Seepage Flows in Porous Media. Springer Nature B. V. 2019