

Исследование площади поверхности межфазной границы при вытеснении вязкой жидкости из пористой среды

Научный руководитель – Смирнов Николай Николаевич

Газизова Диана Рафаиловна

Студент (специалист)

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

E-mail: gazizova-diana@mail.ru

В работе рассматривается численное моделирование процесса вытеснения вязкой жидкости из пористой среды с учетом капиллярных эффектов. Особенностью данной работы является количественная оценка развития неустойчивости. В каждый момент времени рассчитывается площадь поверхности межфазной границы. Исследуется влияние различных параметров на динамику изменения площади границы раздела вытесняемой и вытесняющей жидкостей. Приводится описание экспериментов по вытеснению модели нефти водой из неокомских песчаников, проведенными на установке ПЛАСТ.АТМ-10. Результаты численного моделирования сравниваются с экспериментальными данными. Коэффициенты отвечающие за капиллярные эффекты в математической модели подбираются на основе экспериментальных данных. При численном моделировании, основанном на данной математической модели, рассматривается вытеснение из области пористой среды в форме прямоугольного параллелепипеда (рис. 1) первоначально находящейся там жидкости (условно «нефти») с помощью другой жидкости, подаваемой с одной из граней параллелепипеда, меньшей в общем случае вязкости (условно «воды») с учётом капиллярных эффектов [4,5]. Выход осуществляется через противоположную грань области. Вязкость каждой жидкости, поверхностное натяжение и угол смачивания считаются постоянными. Скорость жидкости достаточно мала. Температура постоянна. Межфазного массообмена нет. Пористость и проницаемость являются функциями пространственных координат.

Источники и литература

- 1) Андерсен М. А., Дункан Б., МакЛин Р. Анализ керна: истина в последней инстанции при оценке характеристик пласта (Core Truth in Formation Evaluation) // Overfield Review 25, № 2, 2013.
- 2) Гиматудинов Ш. К., Ширковский А. И. Физика нефтяного и газового пласта. М. : «Недра», 1982.
- 3) Душин В. Р., Никитин В. Ф., Смирнов Н. Н. Неустойчивое вытеснение жидкости из пористой среды с переменной проницаемостью // Вестник Моск. ун-та, сер. 1. Математика, механика. 2006. Т. 61. № 2. С. 34–40.
- 4) Dushin V., Nikitin V., Philippov Y., Smirnov N. Two phase flows in porous media under microgravity conditions // Microgravity Science and Technology. 2008. Vol. 20 (3–4). P. 155–160.
- 5) Smirnov N., Dushin V., Nikitin V., Logvinov O., Skryleva E. Investigations of porous media permeability and fluid displacement instability. ELGRA News — Bulletin of the European Low Gravity Research Association, Vol. 29, Sept. 2015, P. 149.

Иллюстрации

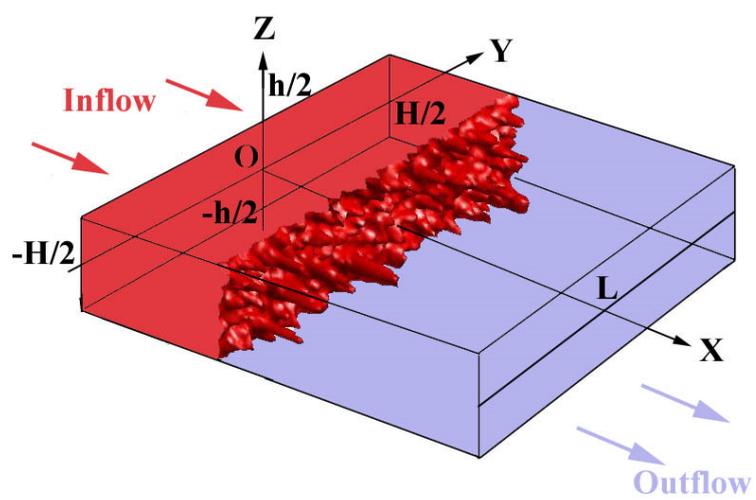


Рис. 1. Расчетная область