

Двухфазная фильтрация в пороупругой среде

Научный руководитель – Папин Александр Алексеевич

*Гилев Павел Вячеславович**Студент (бакалавр)*

Алтайский государственный университет, Математический факультет, Кафедра дифференциальных уравнений, Барнаул, Россия

E-mail: pavel.gilev.2000@mail.ru

УДК 517.95+532.5

Математическая модель двухфазной фильтрации в пороупругой среде описывается следующей системой уравнений [1]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial s_i \phi \rho_i^0}{\partial t} + \nabla \cdot (s_i \phi \vec{u}_i \rho_i^0) &= 0, \\ s_i \phi (\vec{u}_i - \vec{u}_3) &= K_0 \frac{k_{0i}}{\mu_i} (\nabla p_i - \vec{g} \rho_i), \quad i = 1, 2, \\ s_1 + s_2 &= 1, p_2 - p_1 = p_c(x, s_1), \\ \frac{(1 - \phi) \rho_3^0}{\partial t} + \nabla \cdot ((1 - \phi) \vec{u}_3 \rho_3^0) &= 0, \\ \nabla \cdot \vec{u}_3 &= -a_1(\phi) p_e - a_2(\phi) \left(\frac{\partial p_e}{\partial t} - \vec{u}_3 \cdot \nabla p_e \right), \\ p_e &= p_{tot} - (s_1 p_1 + s_2 p_2), \rho_{tot} = (1 - \phi) \rho_3^0 + \phi (s_1 \rho_1^0 + s_2 \rho_2^0), \\ \nabla p_{tot} &= -\rho_{tot} \vec{g}, \end{aligned}$$

где s_i , p_i , ρ_i^0 , \vec{u}_i - соответственно насыщенность, давление, истинная плотность и скорость i -той фазы, $K_0(\phi)$ тензор фильтрации, k_{0i} - коэффициенты проницаемости, μ_i - коэффициенты вязкости, \vec{g} - вектор ускорения силы тяжести, ϕ - пористость, p_c - капиллярный скачок, $a_1(\phi)$ и $a_2(\phi)$ коэффициенты объемной вязкости и объемной сжимаемости соответственно, p_e , p_{tot} - эффективное и полное давление, ρ_{tot} - общая плотность. Данная модель является обобщением известной модели Маскета Леверетта [2]. В работе исследуются автомоделльные решения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме «Современные методы гидродинамики для задач природопользования, индустриальных систем и полярной механики» (номер темы: FZMW-2020-0008).

А.А Папин, Ю.Ю Подкладчиков - Изотермическое движение двух несмешивающихся жидкостей в пороупругой среде // Известия алтайского государственного университета.-2015.- № 1-2(85). с. 131-140. Папин А.А. - Краевые задачи двухфазной фильтрации. 2009. 220 с.

Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, доц. А. А. Папин