

PREDICTION OF FLOWS WITH POROUS INCLUSIONS USING THE GENERALIZED QGD SYSTEM OF EQUATIONS

N. Churbanova^{1,*}, *V. Emets*^{2,**}

¹ Keldysh Institute of Applied Mathematics, RAS, Moscow, Russia

² Moscow Automobile and Road Construction State Technical University,
Moscow, Russia

Many engineering applications involve problems with flows in porous media. The problem becomes even more complicated if in the region under consideration there is a system consisting of a free flow of a pure liquid and solid inclusions considered as a fully saturated porous body. We propose a model for calculating flows in the “free flow–porous medium” system based on the generalized quasi-gasdynamics (QGD) system of equations involving Darcy–Forchheimer terms. The QGD system of equations is averaged over a small representative volume of a computational domain. The model is unified for both subdomains of the system — a free flow and a porous medium, and makes possible to perform calculations throughout the entire computational domain without distinguishing internal boundaries. Test calculations of flows in a plane channel with a porous plug and in a lid-driven cavity partially filled with a porous medium are presented. In both cases, a good enough agreement with similar calculations by other authors was obtained.

Во многих инженерных приложениях встречаются задачи с течениями в пористых средах. Задача еще усложняется, если в рассматриваемой области имеет место система, состоящая из свободного потока чистой жидкости и твердых включений, рассматриваемых как насыщенное пористое тело. Предлагается модель для расчета течений в системе «свободный поток–пористая среда», основанная на обобщенной квазигазодинамической (КГД) системе уравнений, включающей в себя члены сопротивления Дарси–Форхгеймера. КГД система уравнений осредняется по малому репрезентативному объему вычислительной области. Модель является общей для обеих подобластей системы — свободного потока и пористой среды и обеспечивает возможность счета по всей области без выделения внутренних границ. Приводятся тестовые расчеты течений в канале, содержащем пористую пробку, и в камере с движущейся крышкой, частично заполненной пористой средой. Данные расчетов продемонстрировали хорошее качественное совпадение с результатами аналогичных расчетов других авторов.

PACS: 47.11.+j; 47.56.+r

* E-mail: nataimamod@mail.ru

** E-mail: emets.vladi@yandex.ru