

В. М. Е п и ф а н о в, А. А. К у р а к и н,
А. П. С к и б и н

ГИДРОДИНАМИКА И ТЕПЛООБМЕН В НЕПОДВИЖНОМ И ВРАЩАЮЩЕМСЯ КАНАЛАХ, ЧАСТИЧНО ЗАПОЛНЕННЫХ ПРОНИЦАЕМОМ МАТЕРИАЛОМ

Приведены математическая формулировка задачи (система расчетных уравнений с физическими условиями однозначности и граничными условиями) и результаты математического моделирования гидродинамики и тепломассообмена в неподвижных и вращающихся каналах, частично заполненных проницаемым материалом. Решение системы уравнений выполнено конечно-разностным методом контрольного объема. Полученные результаты продемонстрировали существенную трехмерность полей скоростей, давлений и температур, обусловленных возникновением сложных трехмерных вихревых структур в каналах, как при наличии, так и в отсутствии вращения.

Mathematical modeling of hydrodynamics and heat transfer in the stationary and rotating channels partially filled by permeable medium / V.M. Epifanov, A.A. Kurakin, A.P. Skibin

Conjugate mathematical formulation (governing equation system and boundary conditions) and mathematical modeling results of hydrodynamics and heat transfer in the stationary and rotating channels, partially filled by permeable medium, are presented. Equation system is solved by control volume finite difference method on non-staged grid. The results obtained demonstrate a considerable three-dimensionality of velocity, pressure and temperature fields due to complicated three-dimensional vortex structures arising not only in rotating channels but also in stationary ones. Figs.7. Refs.9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щ у к и н В. К. Теплообмен и гидродинамика внутренних потоков в полях массовых сил. – М.: Машиностроение. – 1970. – 331 с.
2. Д о р ф м а н Л. А. Гидродинамическое сопротивление и теплоотдача вращающихся тел. – М.: Физматгиз, 1960. – 260 с.
3. К о ч у б е й А. А., Р я д н о А. А. Численное моделирование процессов конвективного переноса на основе метода конечных элементов. – Днепропетровск. ДГУ. – 1991 – 228 с.
4. Т о н г Т. V. S u b r a m a n i a n E. A. Boundary Layer Analysis for natural Convection in Porous Enclosure – Use of Brinkman – extended Darcy Model // Int. Journal Heat Mass Transfer. – 1985. – Vol. 28. – P. 563–571.

5. Поляев В. М., Майоров В. А., Васильев Л. Л. Гидродинамика и теплообмен в пористых элементах конструкций летательных аппаратов. – М.: Машиностроение. – 1988. – 168 с.
6. Пористые проницаемые материалы: Справочник / Под ред. С.В. Белова. – М.: Metallurgy. – 1990. – 335 с.
7. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. – М.: Энергоатомиздат. – 1984. – 152 с.
8. Numerical solution of the three-dimensional Navier–Stokes equations on non-staggered grid / S.F. Glebov, A.P. Skibin, V.P. Yugov // International Symposium on Heat Transfer Enhancement in Power Machinery / НТЭРМ’95), Moscow, Russia, May 25–30. 1995. – P. 157–160.
9. Prakash C., Patankar S. V. A Control Volume Based Finite Element Method for Solving Navier–Stokes Equations Using Equal Order Velocity – Pressure Interpolations // Numerical Heat Transfer. 1985. Vol. 8, № 3. – P. 259–280.

Статья поступила в редакцию 1.07.1995