

ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ЭЛЕМЕНТАХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК

УДК 536.24:541.182

В. М. Поляев, Б. М. Галицейский,
А. П. Можаяев

ТЕПЛОБМЕН В НЕОДНОРОДНЫХ ПОРИСТЫХ СТРУКТУРАХ

Представлены основные положения теории внутреннего теплообмена в неоднородных изотропных пористых средах при движении однофазного теплоносителя. Приведены результаты экспериментального исследования конвективного теплообмена и гидравлического сопротивления, проанализировано соответствие их выводам теоретической модели.

**Heat transfer in inhomogeneous porous structures / V.M. Polyayev,
B.M. Galitseysky, A.P. Mozhaev**

A semiempirical model of heat transfer in nonuniform porous media is presented on a basis of experimental investigation of internal heat transfer and hydrodynamics. A heat transfer mechanism is suggested for porous bodies including low-scale turbulent pulsations and heat carrier mixing in pores. It is shown that the mean internal heat transfer coefficient and dispersion coefficient values considerably depend on large-scale steady fluctuations of temperature and velocity fields determined by nonuniformity degree of porous structure — porosity fluctuation. As a result of experimental investigation and theoretical analysis a criterion heat transfer, equation is determined at the coolant one-phase motion. A classification of internal heat transfer modes in uniform porous structures is suggested in dependence on Reynolds criterion value. Figs.6. Tab.1. Refs.20.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буевич Ю. А., Корнеев Ю. А. О переносе тепла и массы в дисперсной среде // ПМТФ. – 1974. – № 4. – С. 80–87.
2. Буевич Ю. А., Корнеев Ю. А., Щелчкова И. Н. О переносе тепла или массы в дисперсном потоке // ИФЖ. – 1976. – Т. 30. – № 6. – С. 979–985.
3. Поляев В. М., Майоров В. А., Васильев Л. Л. Гидродинамика и теплообмен в пористых элементах конструкций летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1988. – 168 с.
4. Кокорев А. С., Субботин В. И., Федосеев В. Н., Харитонов В. В., Воскобойников В. В. О взаимосвязи гидравлического сопротивления в пористых средах // ТВТ. – 1987. – Т. 25. – № 1. – С. 92–97.

5. А з р о в М. Э., Т о д е с О. М., Н а р и н с к и й Д. А. Аппараты со стационарным зернистым слоем. – М.: Химия, 1979. – 172 с.
6. К р ы м а с о в В. Н. Критерии подобия для теплоотдачи от шара к газу в шаровой засыпке // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Атомно-водородн. энер. и технол. – 1985. – № 1 (20). – С. 29–32.
7. А в д у е в с к и й В. С., Г а л и ц е й с к и й Б. М., Г л е б о в Г. А. и др. Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике. – М.: Машиностроение. 1992. – 528 с.
8. Ш е й д е г г е р А. Э. Физика течения жидкости через пористые среды. – М.: Гостоптехиздат. 1960. – 249 с.
9. Л ы к о в А. В. Тепломассообмен. – М. Энергия, 1971. – 560 с.
10. Б у е в и ч Ю. А., К о р н е е в Ю. А. Эффективная теплопроводность дисперсной среды при малых числах Пекле // ИФЖ. – 1976. – Т. 30. – № 4. – С. 607–612.
11. Б у е в и ч Ю. А., М а р к о в В. Г. О стационарном переносе в волокнистых композитных материалах // ИФЖ. – 1979. – № 36. – № 5. – С. 828–834.
12. Г о р т ы ш о в Ю. Ф., М у р а в ь е в Г. Б., Н а д ы р о в И. Н. Экспериментальные исследования течения и теплообмена в высокопористых структурах // ИФЖ. – 1987 – Т. 53 – № 3. – С. 357–361.
13. S a l f m a n P. G. A theory of dispersion in a porous medium // J. Fluid Mech. – 1959. – Vol. 21. – No. 6. – P. 321–349.
14. C h u n g S. F., W e n C. Y. Longitudinal Dispersion of Liquid Flooding Through Fixed Fluidized Beds // AIChE J. – 1968. – Vol. 14. – No. 6. – P. 857–866.
15. F l a r i n g R. E., G r e e n k o r n R. A. A Statistical Model of a Porous Medium with Nonuniform Pores // AIChE J. – 1970. – Vol. 16. – No.3. – P. 477–483.
16. G r e e n k o r n R. A., K e s s l e r D. P. Dispersion in heterogeneous nonuniform anisotropic porous media // Industrial and Engineering Chemistry. – 1969. – Vol. 61. – No. 9. – P. 14–32.
17. N e u n g - W o n H a n, B h a k t a J., C a r b o n e l l R. G. Longitudinal and Lateral Dispersion in Packed Beds: Effect of Column Length and Particle Size Distribution // AJChEJ. – 1985. – Vol. 31. – No. 2. – P. 277–288.
18. М о ж а е в А. П. Исследование конвективного теплообмена в пористых структурах // Тепло- и массообмен в элем. констр. авиац. двиг. Сб. научн. тр. МАИ. – // 1991. – С. 34–40
19. Л о ж к и н А. Д., У ш а к о в А. Н. Экспериментальная установка для исследования процессов гидродинамики и теплообмена в пористых материалах // Теплообмен в авиац. технике. Сб. научн. тр. МАИ. – 1984. – С. 19–23.
20. Г а л и ц е й с к и й Б. М., Л а п у ш к и н Ю. Н., Л о ж к и н А. Л., У ш а к о в А. Н. Методика расчета теплоотдачи в пористых материалах при нестационарном процессе теплообмена // Тепло- и массообмен при взаимодействии потока с поверхностью. Сб. науч. тр. МАИ. – 1981. – С. 34–37.

Статья поступила в редакцию 21.05.1993

Владимир Михайлович Поляев родился в 1925 г., окончил МАИ в 1948 г. Д-р техн. наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана. Лауреат Государственной премии СССР, член-корреспондент Академии технологических наук России, Заслуженный деятель науки и техники России. Основные работы, включающие 3 монографии, посвящены гидродинамике и тепломассообмену.

V.M. Polyayev (b. 1925) graduated from Moscow Aviation Institute in 1948. D. Sc. (Eng.), professor of Bauman Moscow State Technical University. State Prize Winner, corresponding member of Russian Academy of Technological Sciences, Honored Worker of Science and Technology. Publications including 3 monographs are devoted to hydrodynamics, heat and mass transfer problems.

Борис Мефодиевич Галицейский родился в 1936 г., окончил МАИ в 1958 г. Д-р техн. наук, профессор МАИ им. Орджоникидзе. Лауреат Государственной премии России. Работы, включающие 3 монографии, посвящены гидродинамике и теоретической теплотехнике.

B.M. Galitseysky (b. 1936) graduated from Moscow Aviation Institute in 1958. D. Sc. (Eng.), professor of Moscow Aviation Institute n.a. Ordzhonikidze. State Prize Winner. Publications including 3 monographs are devoted to hydrodynamics, theoretical problems of thermal engineering.

Александр Петрович Можаяев родился в 1952 г., окончил МГПИ им. В.И. Ленина в 1974 г. и МИЭМ в 1982 г. Канд. техн. наук, докторант МГТУ им. Н.Э. Баумана. Основные работы посвящены теории тепломассообмена в дисперсных системах.

A.P. Mozhaev (b. 1952) graduated from Moscow State Pedagogical Institute n.a. Lenin in 1974 and Moscow Institute of Electronic Engineering in 1982. Ph.D. (Eng.), senior researcher of Power Engineering Research Institute of Bauman Moscow State Technical University. Publications are devoted to heat and mass transfer theory in disperse systems.