

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет радиофизики и компьютерных технологий

Кафедра системного анализа и компьютерного моделирования

Аннотация к дипломной работе

«Анализ взаимосвязи морфологических параметров и характеристик массопереноса в случайных упаковках сферических частиц»

Лесневский Георгий Валерьевич

Научный руководитель – доцент Белый А.А.

2014

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 73 страницы, 18 рисунков, 43 источника.

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК МАССОПЕРЕНОСА В СЛУЧАЙНЫХ УПАКОВКАХ СФЕРИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ

ПОРИСТЫЕ СРЕДЫ, МАССОПЕРЕНОС, МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИФфуЗИЯ, ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ДИСПЕРСИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ДИАГРАММА ВОРОНОГО

Объектом исследования являются процессы массопереноса в пористых средах и влияющие на их протекание параметры морфологии.

Цель работы – проведение анализа взаимосвязи морфологических параметров и эффективных характеристик массопереноса случайных упаковок сферических частиц.

Методы исследования – анализ существующих подходов к определению эффективных свойств композитных материалов, компьютерное моделирование.

В работе разработаны алгоритмы расчёта морфологических параметров, таких как параметра микроструктуры ζ_2 и статистических характеристик распределения ячеек Вороного, проведён анализ взаимосвязи данных параметров и эффективных характеристик массопереноса. При этом:

- Изучены подходы к вычислению эффективных параметров неоднородных сред на примере проблемы массопереноса, таких как эффективного коэффициента диффузии и коэффициента гидродинамической дисперсии.
- Разработаны, реализованы и проверены алгоритмы расчёта морфологических параметров, а также рассмотрены алгоритмы вычисления соответствующих транспортных характеристик.
- Впервые проведён сравнительный анализ результатов для эффективного коэффициента диффузии, полученного с использованием аппроксимирующей формулы Торкуато и с использованием прямого вычисления, для упаковок шариков одинакового размера с различной микроструктурой и различной пористостью.
- С использованием упаковок с различным распределением шариков по размерам и различной пористостью проведён поиск обобщающей на произвольные упаковки шариков статистической характеристики ячеек Вороного, имеющей то же поведение, что и коэффициент гидродинамической дисперсии.

ABSTRACT

Degree thesis 73 pages, 18 figures, 43 sources.

ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN MORPHOLOGICAL PARAMETERS AND MASS TRANSFER CHARACTERISTICS IN RANDOM PACKAGES OF SPHERICAL PARTICLES POROUS MEDIUM, MASS TRANSFER, MOLECULAR DIFFUSION, HYDRODYNAMIC DISPERSION, MORPHOLOGY, VORONOI DIAGRAM

Subjects of inquiry are mass transfer processes in porous medium and morphological parameters that have an influence on their behavior.

The objective is analysis of relationship between morphological parameters and effective mass transfer characteristics of random packages of spherical particles.

Research methods are analysis of existent approaches to effective properties determination of composite materials, computer simulation.

In this work calculation algorithms of such morphological parameters as microstructure parameter ζ_2 and statistical characteristics of Voronoi cells distribution were developed, relationship between these parameters and effective mass transfer characteristics was analyzed. For this:

- Approaches to calculation of such effective parameters of heterogeneous medium concerning the mass transfer problem as an effective diffusion coefficient and a coefficient of hydrodynamic dispersion were examined.
- Morphological parameters calculation algorithms were developed, realized and tested, corresponding transport characteristics calculation algorithms were examined.
- For the first time comparative analysis was conducted for the effective diffusion coefficient that was calculated with approximate Torquato's formula and with direct calculation for packages of equal balls with various microstructure and various porosity.
- Using packages with various ball size distribution and various porosity the search of a generalizing arbitrary packages statistical characteristic of Voronoi cells that had the same behavior as the hydrodynamic dispersion coefficient was carried out.