

Секция «Математика и механика»

Общие закономерности случайных полей напряжений и деформаций в волокнистых, дисперсно-упрочненных, высокопористых материалах, пенах и биокompозитах

Кокшаров Виталий Сергеевич

Студент

ПНИПУ - Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Факультет прикладной механики и математики, Пермь-Ретт, Россия

E-mail: koksharovvs@gmail.com

Стохастический характер структуры неоднородных сред обусловлен случайностью формы, взаимного расположения и ориентации, разбросом характерных размеров частиц армирующего наполнителя или пор. Предложен новый метод аналитического построения условных и безусловных многоточечных моментных функций случайных полей напряжений и деформаций в однонаправленно армированных волокнистых, дисперсно-упрочненных материалах и высокопористых пенах и биокompозитах, который позволяет записать выражения для этих функций в виде рядов с конечным числом членов [1].

При построении приближенных решений стохастически нелинейных краевых задач (например, полного корреляционного приближения), которые возникают при прогнозировании эффективных деформационных свойств и определении статистических характеристик полей напряжений и деформаций в компонентах композитов используются различные гипотезы о характере многочастичного взаимодействия в ансамбле включений или пор и аппроксимации моментных функций структуры и случайных полей второго, третьего, четвертого и пятого порядков. Производные этих функций в точках, соответствующих нулевым значениям аргументов, могут рассматриваться в качестве одного из возможных условий для верификации и отбраковки существующих и разрабатываемых моделей. В рамках полидисперсных моделей механики композитов для неоднородных материалов с круглыми в поперечном сечении сплошными и полыми волокнами и сферическими частицами, цилиндрическими туннельными или сферическими пораами, окруженными слоем матрицы ненулевой толщины, получены выражения для условных и безусловных моментных функций, сформулированы и доказаны теоремы об общих свойствах, о значениях (величины обратно пропорциональны суммарному периметру или площади межфазных границ) и знаке производных (не зависит от объемного наполнения армирующими элементами или пористости, направления, в котором ведется построение функций, и количества ближайших частиц армирующего наполнителя или пустот, определяющих координационное число структуры) и о локальной изотропии случайных полей напряжений и деформаций [2].

Литература

1. Зайцев А.В., Кислицын А.В., Кокшаров В.С. Общие закономерности структуры, случайных полей напряжений и деформаций в волокнистых и дисперсно-упрочненных композитах // Вестн. Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – 4, Ч. 4. – С. 1485–1487.

2. Зайцев А.В., Кокшаров В.С., Соколкин Ю.В. Производные моментных функций второго порядка случайных полей напряжений и деформаций в однонаправлено армированных и дисперсно-упрочненных композитах // Неравновесные процессы в сплошных средах (НПСС–2009): Мат. Всероссийск. конф. молодых ученых. – Пермь: Изд-во ПГУ, 2009. – С. 103–106.

Слова благодарности

Автор выражает признательность научным руководителям профессору Ю. В. Соколкину и доценту А. В. Зайцеву за постоянное внимание к работе и обсуждение полученных результатов. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ 11–01–00910).