

Исследование НДС композита В4С/А1

Научный руководитель – Шешенин Сергей Владимирович

Клементьев Петр Дмитриевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теории пластичности, Москва, Россия
E-mail: piter1997@gmail.com

Метод асимптотического осреднения был предложен в 1970х годах Н.С. Бахваловым [1]. Основная идея подхода заключается в разделении аргументов функций на два масштаба и последующем представлении решения в виде асимптотического ряда. Этот метод был математически строго доказан для периодических сред [2]. Однако, оказывается возможным расширить область применения данного метода на среды не являющиеся периодическими, но обладающие представительным объемом (Representative Volume Element) [3,4]. В докладе предложена и рассмотрена модификация метода осреднения, использующая RVE вместо ячейки периодичности. Показывается, что предложенные модификации позволяют распространить метод на непериодические материалы. Численно были решены локальные задачи и определены эффективные свойства материала сплава алюминиевой матрицы с включениями из карбида бора В4С / 2024А1. Метод асимптотического осреднения был использован для определения эффективных свойств и концентраций напряжения композита с использованием реальной 3D структуры, полученной с помощью рентгеновской томографии. В использовании реальной 3D структуры состоит новизна подхода.

Вычисленные эффективные модули Юнга почти совпадают с результатами эксперимента. Это косвенно подтверждает предположение о том, что НДС на микроуровне может быть вычислено при помощи решения локальных задач. Также показано, что часто применяемое упрощенное моделирование включений при вычислении концентрации напряжений дает результат отличный от результатов при использовании реальной структуры.

Источники и литература

- 1) Бахвалов Н.С. Осреднение дифференциальных уравнений с частными производными с быстро осциллирующими коэффициентами // Докл. АН СССР. 1975. 221, № 3, С. 516-519.
- 2) Бахвалов Н.С., Панасенко Г.П. Осреднение процессов в периодических средах. М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1984. 352 с.
- 3) Савенкова, Маргарита Ивановна. Применение метода осреднения к материалам с физически нелинейными свойствами : диссертация ... кандидата физико-математических наук : 01.02.04 / Савенкова Маргарита Ивановна; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова].- Москва, 2013.- 131 с.: ил. РГБ ОД, 61 13-1/451
- 4) Sheshenin S.V., Zhang Qiang, Artamonova N.B., Kiselev F.B., Volkov M.A. The effective properties of dispersed composites В4С/2024А1 //AIP Conference Proceedings, vol. 2216, № 1, p. 040017-1-040017-7 DOI