

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.

Томск, Россия

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОГО ОБЪЕМА И ЧИСЛА ЗАРОДЫШЕВЫХ ЦЕНТРОВ МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ГЕНЕРИРОВАННОЙ СТРУКТУРЫ

¹Анисимова М.А., ²Лоос Е.М., ¹Князева А.Г.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

²Томский государственный университет, Томск

Важным этапом при осуществлении оценок эффективных свойств композиционного материала является выбор представительного объема, т.е. такого минимального размера области, который содержит достаточное число структурных неоднородностей, чтобы его можно было считать макрооднородным [1], и отражает эффективные свойства материала в целом. Характерный размер этого объема должен существенно превышать средние значения размеров неоднородностей (например, размеры зерен) и минимального расстояния между частицами армирующего наполнителя, составляющих случайную структуру [2].

Целью данной работы является выявление характерного размера представительного объема генерируемой структурно-неоднородной области, достаточного для воспроизведения результатов численного моделирования.

В работе синтез фрагментов случайных пространственных структур описывается кинетической моделью роста фаз без учета стадии зародышеобразования. Так как стадия зародышеобразования и стадия роста фаз характеризуются существенно разными пространственными и временными масштабами, можно допустить в простейшем приближении, что на рассматриваемой поверхности имеются «начальные» зародыши трех фаз, размещенные случайным образом. Рост фаз характеризуется константами скоростей. Анализ результатов показал, что с увеличением размеров области (при равных прочих условиях, в том числе, при одинаковых кинетических параметрах) среднеинтегральные концентрации всех трех фаз становятся практически одинаковыми. Как показано на рисунке 1, погрешность расчетов при этом снижается от 7.1% до 1.2%. Все величины представлены в условных единицах. Это говорит о том, что в рамках данного подхода область размером 400×400 может считаться представительным объемом.

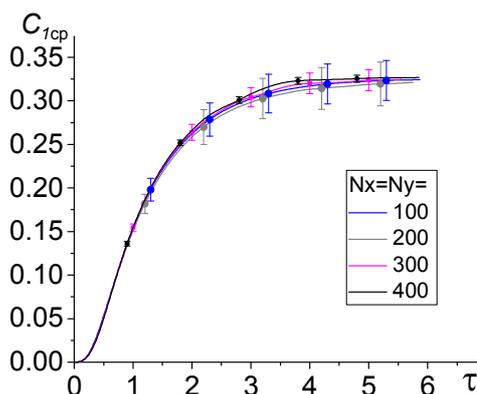


Рис. 1. Среднее значение интегральной концентрации одной фазы для областей разного размера

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема номер FWRW- 2019-0035.

- Hill R. Elastic properties of reinforced solids: some theoretical principles // J. Mech. Phys. Solids. 1963. Vol. 11, N 5. P. 357–372.
- Зайцев А.В., Лукин А.В., Ташкинов А.А., Трефилов Н.В. Случайные структуры двухфазных композитов: синтез, закономерности, новая оценка характерных размеров представительных объемов // Вестник Пермского государственного технического университета. Математическое моделирование систем и процессов. 2004. № 12. С. 30-44.