

# Компьютерное моделирование композита на мезоуровне

РИКУН ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

*Томский государственный университет (Томск), Россия*

e-mail: yulirik.93@mail.ru

Композиты - это материалы, которые широко применяются в современном машиностроении и строительстве. Одним из важнейших конструктивных свойств композиционных материалов является прочность. В настоящее время активно развивается подход к оценке прочности, основанный на методах кластерного анализа, включая решения задачи о перколяции [1].

Целью данной работы является изучение влияния неоднородности структуры армирования на прочность композита. Задача решалась на мезоуровне, в качестве объекта исследования был выбран объем материала, размеры которого значительно больше молекулярных размеров, но значительно меньше типичных размеров изделий из композитов [2]. Моделировались специально сконструированные модели объемов композита, которые имитируют типичные случаи взаимного расположения волокон в малых объемах материала.

Задача решалась для случая статического нагружения материала и упругого поведения компонентов. Полагалось, что исследуемые объемы находятся в плоскодеформированном состоянии.

Вследствие физической нелинейности для решения рассматриваемой задачи был использован метод пошагового нагружения модельного объема, при этом на каждом шаге по нагрузке нелинейная задача расчета параметров НДС объема заменялась линейной, решение которой выполнялось методом конечных элементов.

Для оценки прочности моделируемых объемов использовался перколяционный критерий. Задача о перколяции решалась для кластера повреждений, в качестве узлов которого принимались точки интегрирования конечных элементов. Для оценки состояния материала в каждом таком узле используется микроуровневый критерий прочности, в качестве которого применяется критерий Цая – Ву. Достоинством критерия Цая - Ву является его возможность учета сложного напряженного состояния [3].

Результаты моделирования показывают, что локальная прочность материала зависит как от взаимного расположения армирующих элементов, так и от их взаимной ориентации по отношению к направлению нагружения. Можно полагать, что локальная прочность в каждом конкретном случае определяется конфигурацией полей растягивающих и сжимающих напряжений, которая обусловлена взаимным расположением концентраторов напряжений в рассматриваемой области.

## Список литературы

- [1] АЛЕКСЕЕВ Д. В., КАЗУНИНА А. Г. Моделирование кинетики накопления повреждений вероятностным клеточным автоматом // Физика твердого тела. — 2006. — Т. 48. Сс. 255–261.

- [2] Кондауров В. И. Механика и термодинамика насыщенной пористой среды / М.: Изд-во МФТИ, 2007. — 309 с.
- [3] Композиционные материалы. Том 2. Механика композиционных материалов. Под ред. Дж. Сендецки / М.: Мир, 1978. — 566 с.