

Численное моделирование механического поведения композита с использованием вероятностного подхода

МИКУШИНА ВАЛЕНТИНА АЛЕКСЕЕВНА

Томский государственный университет (Томск), Россия

e-mail: mikushina_93@mail.ru

Современное машиностроение и другие отрасли промышленности немислимы без композиционных материалов. Композиты, как и любые другие материалы, характеризуются широким набором свойств. При использовании композиционных материалов в качестве конструкционных материалов одной из наиболее важных характеристик является прочность [1]. В связи с этим целью данной работы является проблема прогнозирования прочности волокнистого композита. Для достижения поставленной цели использовался вероятностный подход. Особенностью подхода является использование представления о многоуровневом формировании прочностных свойств материала. Согласно такому подходу оценка прочности базируется на моделировании прочностных свойств представительной выборки объемов материала мезоуровня. В дальнейшем полученные результаты используются для получения вероятностных оценок прочности композита на макроуровне.

Рассмотрен однонаправленный волокнистый композит, в условиях статического одноосного нагружения поперек волокон. Вследствие такого способа нагружения, в материале реализуется плоско-деформированное состояние, что позволяет решать задачу анализа НДС и оценки прочности композиционного материала в двумерной постановке. Задача решалась методом конечных элементов для ряда значений объемных содержаний армирующих элементов [2]. Анализ результатов полученный для мезоуровня позволил построить вероятностные кривые накопления повреждений для каждого из рассмотренных модельных материалов. Для оценки макроскопической прочности композитов использовался перколяционный критерий [3].

По итогам проведенной работы показано, что процесс накопления повреждений в композитах с низким объемным содержанием включений начинается при больших значениях деформаций, развивается быстрее и заканчивается при меньших значениях деформаций, по сравнению с плотно наполненными композитами. Также показано, что предельный объем кластера повреждений, варьируется от 30% (при $C = 7\%$) до 55% (при $C = 30\%$). Показано также, что в интервале объемных содержаний включений от 7% до 20% наблюдается рост предельной деформации исследуемых углепластиков, а при более больших объемных содержаниях волокон наблюдается стабилизация предельных значений локальной деформации.

Список литературы

- [1] ПОВЕДРЯ Б. Е. Механика композиционных материалов. / М.: Изд-во МГУ, 1984. — 336 с.
- [2] СЕГЕРЛИНД Л. Применение метода конечных элементов / М.: Изд-во Мир, 1977. — 392 с.
- [3] ТАРАСЕВИЧ Ю. Ю. Перколяция: теория, приложения, алгоритмы. / М.: Изд-во Едиториал УРРС, 2002. — 112 с.