

УДК 519.63, 004.942, 519.876.5

БЕССЕТОЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРУШАЮЩИХ ДЕФОРМАЦИЙ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сизая А.В. (Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ)

Научный руководитель – к.т.н. Цивильский И.В.

(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ)

В представленной работе предлагается решение проблемы моделирования анизотропных материалов с использованием бессеточного метода метачастиц с эластичными связями. Получены результаты расчетов деформации упрощенной модели углепластика под статической нагрузкой в 2D на JavaScript.

Введение.

Композиты, в частности, углепластики являются перспективными материалами для применения в авиационной и аэрокосмической промышленности. Эти композиционные материалы представляют собой наполнитель, армированный углеродным волокном, с различными типами плетения, поэтому им свойственна анизотропия, что затрудняет их моделирование классическим методом конечных элементов. В существующих программных продуктах для моделирования твердотельной динамики композитов (ANSYS, Abaqus FEA, ЛОГОС) за основу взят классический метод конечных элементов.

Основная часть.

Для решения данной проблемы предлагается бессеточный метод метачастиц с эластичными связями, в котором нет необходимости определять матрицу жесткости, являющуюся узким местом МКЭ. Решение удобно для построения модели как на макро-, так и на микроуровне. Волокно в макро-модели представляет собой одномерную нить. Была рассмотрена упрощенная модель углепластика в 2D под статической нагрузкой на изгиб и сдвиг. Расчеты осуществлялись на JavaScript. Проведен сопоставительный расчет классическим методом МКЭ на ANSYS.

Выводы.

Для предложенного решения, при изменении кода укладки композита, то есть взаиморасположения волокон относительно матрицы-наполнителя, существенного усложнения не происходит, в то время как при использовании МКЭ потребуется проводить дополнительные натурные испытания для определения матрицы жесткости другого типа плетения. Представленное решение существенно ускоряет процесс внедрения новых композиционных материалов для получения требуемых физико-механических свойств элементов авиа- и аэрокосмической промышленности.

Сизая А.В. (автор)

Подпись

Цивильский И.В. (научный руководитель)

Подпись