

УДК 621.983.3

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ МОДЕЛИ ОБРАЗЦА ИЗ СПЛАВА АД1 ПРИ ОДНООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ

Ледяев М. Е., Воронин С. В.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Для применения пористых материалов в промышленности необходимо исследовать процесс их разрушения. Поры являются структурными составляющими, которые позволяют снизить скорость развития трещины, т.к. за счет специфического распределения напряжений трещина будет «заходить» в пору. Данный механизм разрушения позволит увеличить ресурс материала. Поэтому целью данной работы является моделирование процесса разрушения пористого материала и визуализация траектории движения трещины.

Процесс разрушения пористого материала на основе алюминиевых сплавов является многофакторной задачей, т.к. необходимо учитывать наличие пор, упругих и пластических деформаций. Поэтому в первом приближении было принято считать пористый материал гипотетически хрупким, соответственно, не учитывать пластические свойства основного материала. Для исследования процесса разрушения хрупкого пористого материала была выбрана методика, разработанная авторами работы, основанная на принципе совершения минимальной работы для продвижения трещины [1].

Для исследования были выбраны модели пористого материала с квадратным расположением пор, с диаметром 300 мкм и пористостью 5 %. Геометрические размеры образца составили 172x52x0,65 мм. Для предопределения места начала развития трещины на торцах срединных областей заготовки наносились концентраторы напряжений в виде раздвоенных узлов. В горизонтальных направлениях к модели прикладывались растягивающие усилия. Конечным элементам задавались механические свойства сплава АД1, за исключением пластических характеристик. Компьютерное моделирование процесса одноосного растяжения состояло из конечного числа шагов. Данный подход дает возможность на каждом этапе моделирования находить в узлах максимальные значения напряжений, которые использовались в уравнении для расчета работы необходимой для продвижения трещины. Узлы с максимальными значениями напряжений раздваивались в том направлении, в котором необходимо совершить минимальную работу.

В ходе работы получены эпюры распределения напряжений и деформаций. Построены диаграммы растяжения. Визуализирован процесс движения трещины, что позволяет проводить анализ разрушения пористого материала на основе алюминиевого сплава, но без учета пластических свойств. Однако в дальнейшем планируется исследовать процесс разрушения пористого материала с учетом пластической деформации, различных диаметров пор, характером их расположения и процентом пористости.

Библиографический список

1. Воронин, С. В. Компьютерное исследование влияния реальной структуры материалов на характер распространения трещин в хрупких анизотропных телах [Текст] / С. В. Воронин, Г. З. Бунова, В. Д. Юшин // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2006. – № 4. – С. 72–77