

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ СО РАН

ФИЗИЧЕСКАЯ МЕЗОМЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ.
ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОУРОВНЕВОЙ
СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЗМЫ НЕЛИНЕЙНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Международная конференция

5–8 сентября 2022 г.
Томск, Россия

Тезисы докладов

Новосибирск
2022

**ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ
ПОЛИКРИСТАЛЛОВ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА 6061-T6**

^{1,2}Сергеев М.В., ¹Балохонов Р.Р.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

²*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск*

В настоящей работе численно исследуется влияние поликристаллической структуры, скорости деформации и стеснённых граничных условий, моделирующих квазиплоскую деформацию, на локализацию пластической деформации и характер разрушения поликристаллического алюминиевого сплава 6061-T6 при динамическом нагружении.

Трёхмерные модели, учитывающие поликристаллическую микроструктуру алюминия в явном виде, были сгенерированы методом пошагового заполнения. Представлена трёхмерная структурно-механическая модель деформирования и разрушения поликристаллических алюминиевых сплавов, включающая определяющие термомеханические уравнения, описывающие нелинейное поведение образцов при различных скоростях деформации. Краевые задачи решаются численно методом конечных элементов. Численное моделирование растяжения поликристаллических образцов проводилось в конечно-элементном пакете ABAQUS/Explicit.

Результаты моделирования показали, что учёт поликристаллической структуры приводит к формированию очагов локализации пластической деформации на ранних стадиях нагружения, когда однородный образец находится еще на стадии упругого деформирования. В то же время, при развитом пластическом течении, когда весь однородный образец уже испытывает значительные пластические деформации, в поликристалле все еще наблюдаются локальные области упругой деформации. Учет поликристаллической структуры образцов приводит к пониженным значениям макроскопического напряжения течения. Показано, что стесненные граничные условия, моделирующие квазиплоскую деформацию, оказывают существенное влияние на локализацию пластической деформации и характер разрушения поликристаллического алюминия. При наложении граничных условий, имитирующих квазиплоскую деформацию, трещины распространялись под углом 45° к оси нагружения на зафиксированных границах. Установлено, что с увеличением скорости деформации места зарождения первичных трещин менялись, доля разрушенного материала увеличивалась, а множественное растрескивание разделяло образцы на несколько частей, в то время как при малых скоростях деформации образцы были разделены на две части примерно равного объема.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-19-00273).