

**0.1. Емельянова Е.С., Писарев М.А. О корреляции характеристик интенсивности деформационного рельефа с локальными деформациями в технически чистом титане**

Численно и экспериментально исследуется зависимость интенсивности мезомасштабного деформационного рельефа от локальных деформаций в технически чистом титане. На основе данных EBSD анализа методом пошагового заполнения [1] были сгенерированы трехмерные модельные микроструктуры. Структура и текстура моделей характерны для прокатанного титана и различных зон поперечного сечения титанового прутка. Деформационное поведение зерен описывалось с помощью определяющих соотношений физической теории пластичности с учетом упруго-пластической анизотропии и особенностей дислокационного скольжения в гексагональных кристаллах. Краевые задачи об одноосном растяжении модельных микроструктур решались в динамической постановке в конечно-элементном пакете Abaqus/Explicit.

Для проведения экспериментов на одноосное растяжение были подготовлены образцы в форме двусторонних лопаток. Рабочая часть каждого образца была разделена на участки мониторинга по 5 мм. Эволюция мезоскопического деформационного рельефа на свободной поверхности в процессе одноосного растяжения исследовалась в соответствии с методикой "stop-and-study" [2]. Растяжение образцов осуществлялось на электромеханической испытательной машине Biss Nano 15 kN. При достижении заданной степени деформации образцы извлекались из испытательной машины для регистрации профилограмм поверхности на каждом участке мониторинга с помощью контактного профилометра. После этого образцы вновь помещались в испытательную машину и их нагружение продолжалось. Таким образом профили поверхности были получены в диапазоне деформаций от начала нагружения до момента образования шейки с интервалом 2-2.5%.

Для количественной оценки рельефных образований для полученных профилограмм был определен безразмерный параметр интенсивности деформационного рельефа, представляющий собой отношение длины профиля поверхности к длине проекции профиля. Локальные деформации вдоль оси растяжения измерялись для каждого участка мониторинга на каждом этапе остановки растяжения и снятия нагрузки по изменению расстояния между реперными точками по формуле линейного удлинения.

Сравнение проведенных расчетов одноосного растяжения поликристаллической модели с экспериментальными данными показали качественное и количественное сходство картин деформационного рельефа. Отклонение пиков и впадин от среднего уровня, а также характерный период частотных со-

ставляющих профилограмм при одинаковых степенях деформации варьировались в одинаковых пределах в эксперименте и расчете. Качественное и количественное согласие было получено для экспериментальных и численных зависимостей интенсивности деформационного рельефа от степени деформации, а также кривых нагружения, что свидетельствует о корректности построенной модели. Результаты подтверждают предположение о том, что место локализации пластической деформации может быть определено из оценок мезомасштабного деформационного рельефа.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (грант № 20-19-00600).*

*Научный руководитель — д.ф.-м.н. Романова В. А.*

**Список литературы**

- [1] ROMANOVA V. A., BALOKHONOV R. R. A method of step by step packing and its application in generating 3D microstructures of polycrystalline and composite materials // *Engineering with Computers*. 2021. Vol. 37. P. 241–250.
- [2] ROMANOVA V., BALOKHONOV R., EMELIANOVA E [ET AL.] Early prediction of macroscale plastic strain localization in titanium from observation of mesoscale surface roughening // *International Journal of Mechanical Sciences*. 2019. Vol. 161-162. P. 105047-1–105047-12.