

УДК669.782:539.78

А.Б.Ракутин (5 курс, каф. ФМиКТМ) Н.Ю.Ермакова, к.ф.-м.н., доц.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ТЕКСТУРЫ ПОЛИКРИСТАЛЛА ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ.

Текстура (распределение ориентаций отдельных кристаллитов в поликристаллическом агрегате) оказывает сильное влияние как на физические, так и на механические свойства материала, поэтому важно не только уметь анализировать имеющиеся текстуры, но и иметь возможность предсказать текстуру без проведения физического эксперимента, на основе моделирования.

Существуют два принципиальных подхода к теоретической модели текстурообразования при деформации поликристаллов с исходной, беспорядочной ориентировкой. Один основан на допущении однородности напряжений в деформируемом материале (модель деформации, по Заксу), другой – на допущении однородной деформации поликристалла (модели Тейлора и Бишопа-Хилла). Эти два подхода отражают две крайние возможности для осуществления пластической деформации поликристалла.

Первый предполагает независимую деформацию скольжением каждого зерна в агрегате, отвечающую действию системы с максимальными приведенными напряжениями сдвига, с максимальным фактором Шмидта по отношению к внешнему приложенному напряжению, как в изолированном монокристалле.

Второй подход предполагает, что формоизменение каждого зерна в поликристалле в точности соответствует макроскопической деформации образца, и что при этом не имеется никакой корреляции в ориентации соседних зерен. В этом случае непрерывность деформации поликристалла обеспечивается действием в каждом зерне не менее пяти независимых систем, для которых одновременно достигаются равные приведенные напряжения сдвига. Это условие выполняется при особых внутренних напряженных состояниях для каждого зерна, в общем случае не совпадающих с системой приложенных внешних напряжений. Выбор систем скольжения определяется не только условием достижения заданного внешними напряжениями формоизменения, но и принципом минимальной работы сдвига для достижения заданной деформации (по Тейлору) или максимальной работы сдвига при заданных внешних приложенных напряжениях (по Бишопу-Хиллу), что одно и то же.

В разрабатываемой программе используется новая модель деформации поликристаллов на основе критерия минимальной несовместности. Метод выбора активных систем скольжения при этом подходе основывается на обеспечении наименьшего несоответствия деформации кристаллита и его окружения. В таком случае учитывается влияние окружения зерна на процесс его переориентировки.

Работа заключалась в моделировании деформации ОЦК и ГЦК поликристаллов. Целью исследования было выявить влияние окружения зерна на характер его деформирования, для чего кристаллиты с исходно одинаковой ориентировкой окружались различно ориентированными зернами. Затем, в процессе моделирования на последовательных этапах деформирования фиксировалась ориентация зерен.

В результаты проведенных расчетов было показано, что наблюдается существенный разброс траекторий переориентации. При расчетах на основании модели Тейлора разброс траекторий также наблюдается, но он значительно меньше и, кроме того, его природа состоит в неоднозначности выбора систем скольжения. Используемый в данной работе метод выбора обеспечивает однозначность, поэтому наблюдаемый разброс можно объяснить только отличиями в зеренном окружении.

