

дения текстур, формирующихся в прутке при последовательных проходах РКУ-прессования, отражает склонность материала к деформационному наклепу и к измельчению его структуры, сказывающихся на активизируемых механизмах пластической деформации.

Малая угловая ширина рентгеновских линий свидетельствует об относительном совершенстве кристаллической решетки α -Zr, резко отличающем прутки, претерпевшие РКУ-прессование, от других деформированных изделий из циркониевых сплавов. Очевидно, в условиях прессования в материале прутков интенсифицируются процессы возврата, приводящие к падению плотности дефектов и устраняющие искаженность кристаллической решетки. Вместе с тем, установлено, что способность материала к воспроизведению одной и той же текстуры РКУ-прессования меняется при переходе от одного участка поперечного сечения прутка к другому и минимальна на его стороне, примыкавшей к внешней поверхности L-образного канала.

ГЕТЕРОГЕННОЕ ЗАРОЖДЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ДВОЙНИКОВ ПРИ ИНДЕНТИРОВАНИИ

Башмаков В. И., Чикова Т. С.*

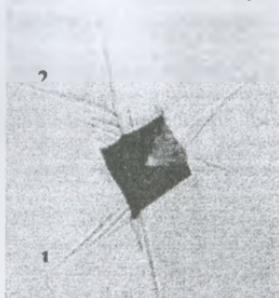
Мозырский государственный педагогический университет, Мозырь, Беларусь.

**Санкт-Петербургский государственный университет, Россия*

mozvuz@mail.gomel.by

При индентировании металлического кристалла сосредоточенной нагрузкой на рабочей поверхности образца остается отпечаток алмазной пирамидки с серией клиновидных двойников у ее граней (см. рис.).

У отпечатка индентора всегда имеются области предпочтительного зарождения двойников. Обнаружено, что при многократном вдавлении алмазной пирамидки со статической нагрузкой в плоскость спайности монокристалла висмута при идентичных условиях нагружения и неизменной взаимной ориентации действующих плоскостей двойникования и деформирующего устройства, картина расположения ансамбля клиновидных двойников вокруг отпечатка заметно повторяется. Более 70% двойниковых прослоек возникают в одних и тех же местах граней пирамидки. Аналогичный результат получен при замене пирамидки на стальной шарик. Геометрические особенности индентора и качество обработки его поверхности задают набор стабильных концентраторов напряжений, инициирующих зарождение двойникования. Места появления остальных двойников заранее предсказать невозможно. Их возникновение активируется случайными концентраторами напряжений, роль которых выполняют скрытые внутренние дефекты кристаллической решетки. Зарождение двойников на неоднородностях структуры может происходить как у отпечатка индентора, так и за его пределами. Это, как правило, двойники, расположенные на некотором расстоянии от грани отпечатка (двойник 1 на фото) или двойники-ветви (двойник 2 на фото), находящиеся на скоплениях двойникоующих дислокаций в наиболее искривленной части границы двойникового клина. Однако во всех случаях гетерогенное зарождение двойников происходит в зоне вокруг отпечатка, деформированной



Микрофотография отпечатка алмазной пирамидки на плоскости (111) монокристалла висмута с серией клиновидных двойников

скольжением, размеры которой определяются величиной удвоенной диагонали отпечатка [1]. Рост числа двойников, возникающих у случайных концентраторов с увеличением внешней нагрузки в кристаллах висмута, сурьмы и цинка свидетельствует о стимулирующей роли скольжения в процессах зарождения деформационных двойников в металлах.

1. Григорович В. К. Твердость и микротвердость металлов. М.: Наука, 1976. – 230 с.

О СХОДСТВЕ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВОЙНИКОВАНИЯ, РАЗРУШЕНИЯ И МАРТЕНСИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

Башмаков В. И., Чикова Т. С.*

Мозырский государственный педагогический университет, Мозырь, Беларусь.

**Санкт-Петербургский государственный университет, Россия
mozvuz@mail.gomel.by*

Экспериментальные и теоретические исследования показывают, что в кинетике развития пластической деформации скольжением, двойникованием, росте мелких трещин и мартенситных игл существует физическое сходство, обусловленное общностью их дислокационной природы и наличием границ раздела, оказывающих определяющее влияние на механические свойства кристаллов под нагрузкой [1]. Деформационное двойникование и мартенситные превращения – процессы бездиффузионные, они протекают в результате кооперативного движения атомов без разрыва межатомных связей и изменения ближнего порядка. Большие скорости развития этих процессов, сопровождающие их звуковые эффекты, появление рельефа на поверхности, полярность и даже частичные дислокации Шокли, осуществляющие структурную перестройку в обоих случаях, указывают на физическое родство механического двойникования и мартенситных превращений.

Подобны между собой распределения дислокаций на границах незавершенной полосы скольжения, тонкого клиновидного двойника, микротрещины и мартенситной иглы, что обеспечивает аналогию их дислокационных моделей. Поэтому новые данные, полученные при исследовании одного из перечисленных явлений, приводят к прогрессу в изучении всех аспектов пластической деформации, разрушения и фазовых превращений.

Можно полагать, что общим в кинетике роста единичных двойников, полос скольжения, трещин и мартенситных игл является влияние частоты колебаний закрепленных отрезков полных дислокаций леса на пробег активных дислокаций. Если основным видом препятствий для движущихся дислокаций в кристалле служит дислокационный лес, то, исходя из дислокационной природы перечисленных явлений, следует, что их развитие лимитируется наличием характерного пробега дислокаций в условиях протекания процессов, ограничивающих скорость их движения.

Такой подход справедлив в случаях, когда пробег дислокаций, определяющих исследуемое явление, не достигает размеров кристалла, то есть при частотах колебаний дислокаций $\nu \geq 10^7 \text{ c}^{-1}$. При меньших частотах – в чистых совершенных кристаллах – закономерности рассматриваемых явлений могут контролироваться другими факторами, например, диффузионными процессами, генерированием и движением вакансий.

1. Бойко В. С., Гарбер Р. И., Косевич А. М. Обратимая пластичность кристаллов – М.: Наука, 1991. – 278 с.