ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ДВОЙНИКИ

Махмудова Наргиза Абдунабиевна доц. Ганиева Н. ст-а
ТашГТУ Узбекистан

Деформация, возникающая за счёт механического двойникования, протекает значительно легче, чем деформация, связанная с мартенситными превращениями, поскольку в этом случае не происходит изменения кристаллической структуры. Меняется лишь ориентация кристаллической решётки.

Форма деформации при двойниковании представляет собой простой сдвиг, как показано на (рис. 1) для наглядности предполагается, что двойник проходит через весь кристалл.

Важно чётко различать двойникование и скольжение, поскольку в обоих случаях имеет место смещение решётки. При скольжении деформация локализуется на отдельных кристаллографических плоскостях, (рис.1). В пределах одной плоскости скольжения величина смещения может в несколько раз превышать межатомное расстояние и зависит от количества вышедших дислокаций.

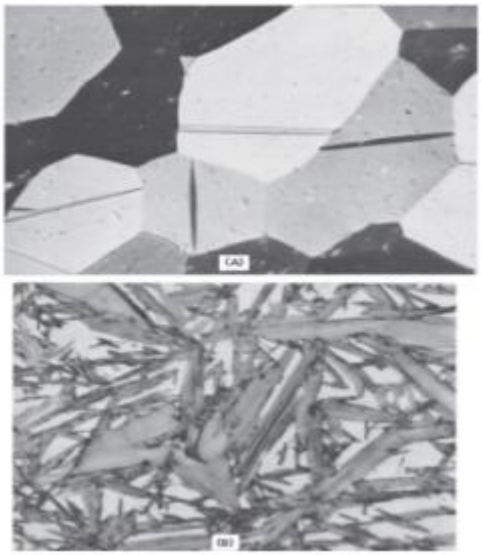


Рис. 1. Деформационные двойники в образце поликристаллического циркония.

В отличие от этого, при деформационном двойниковании сдвиг не сосредоточен на ограниченном числе плоскостей, а распределён равномерно по объёму. Атомы смещаются относительно друг друга лишь на малую долю межатомного расстояния, поэтому суммарная величина сдвиговой деформации при двойниковании невелика. По этой причине скольжение обычно является основным механизмом пластической деформации.

Тем не менее роль механических двойников становится всё более очевидной при объяснении ряда сложных механических свойств металлов. Например, при двойниковании ориентация решётки внутри двойника часто оказывается более благоприятной по отношению к действующему напряжению, чем ориентация

исходного зерна. В некоторых условиях металл с выраженным двойникованием может деформироваться легче, чем металл без двойников. С другой стороны, если переориентация решётки ограничена небольшим числом двойников, это может привести к разрушению, поскольку внутри узких границ двойников могут накапливаться очень большие локальные деформации.

Двойники также играют важную роль в процессах рекристаллизации: пересечения двойников являются предпочтительными местами зарождения новых зёрен при отжиге.

Понимание механики двойникования удобно начинать с упрощённых схем, показанных на рис. 2. Приведённое изображение носит исключительно схематический характер и не соответствует конкретной реальной кристаллической структуре. Верхняя схема изображает кристалл до деформации, а нижняя – тот же кристалл после сдвига, приводящего к образованию двойника.

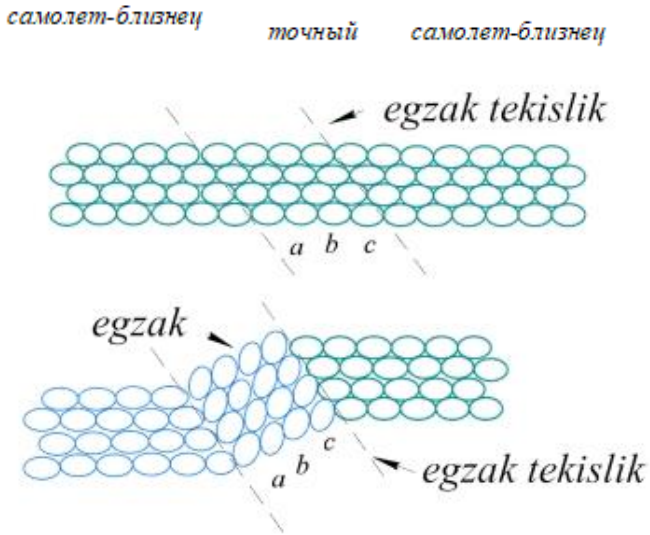


Рис 2. Схематическое изображение того, как соединение может быть создано простым способом путем движения атомов.

Двойник формируется в результате поворота атомов в деформированной области вокруг оси, проходящей через центр и перпендикулярной плоскости рисунка. Положение трёх атомов до и после сдвига показано точками, a b и c. Следует отметить, что отдельные атомы смещаются относительно своих соседей крайне незначительно – это характерная особенность реального двойникования.

Двухчастная схема на рис. 3. иллюстрирует ещё одно важное свойство двойников: решётка двойника является зеркальным отображением исходной (материнской) решётки. Эти две решётки симметричны относительно плоскости, называемой плоскостью двойникования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Maksimova O. P., Metallshunoslik va issiqlik bilan ishlov berish, 41, 1999, 322-339-betlar.

2. Лахтин Б.М., Леонтьева В.А. Металловедение – М;Машиностроение, 1990-528 с.

3. Kristian J. U. va Mahajan S., materiallar taraqqiyoti Ilm-fan, 39, 1995, 1-157.