

в 8 классе на уроке при изучении одного из видов теплопередачи – излучения. В ходе объяснения учебного материала и постановки учебного эксперимента создается проблемная ситуация: как объяснить передачу тепла от нагретой электрической плитки к теплоприемнику, находящемуся в стороне от плитки. Попытки учащихся объяснить этот экспериментальный факт на основе имеющихся знаний об изученных видах теплопередачи – теплопроводности и конвекции – терпят неудачу. Проблемная ситуация на уроке создана. Пора выдвигать гипотезы. Одна из гипотез – гипотеза о существовании между плиткой и теплоприемником невидимых тепловых лучей.

Всякая гипотеза должна быть проверена. Из высказанной гипотезы выводится следствие: если есть тепловые лучи, то, как и другие лучи, они могут быть перекрыты экраном. Это следствие проверяется на опыте. Между плиткой и теплоприемником помещают экран – белый лист бумаги. Поступление тепла к теплоприемнику прекращается. Таким образом, гипотеза о существовании невидимых тепловых лучей между плиткой и теплоприемником подтвердилась.

В заключении своего объяснения учитель еще раз останавливается на разъяснении понятия гипотезы, указывает главное отличие гипотезы от предсказания – гипотеза всегда основана на некоторых знаниях о предмете изучения, сама гипотеза или следствие из нее должны проверяться экспериментом. В результате проведенных экспериментов гипотеза либо принимается, либо корректируется и снова проверяется, либо отбрасывается совсем.

В соответствии с описанной выше методикой студенты проводят демонстрацию на занятии, а затем на отчетном занятии показывают фрагмент урока с применением учебного эксперимента и выделением вопросов, касающихся применения метода выдвижения гипотез на данном уроке.

В дальнейшем в ходе практикума «Методика и техника школьного учебного эксперимента» умения студентов по применению метода выдвижения гипотез на

уроках физики совершенствуются. Выделяются и другие особенности метода гипотезы.

Например, ее плодотворность – гипотеза, с помощью которой удалось объяснить одно явление, часто находит применение в объяснении ряда явлений.

Постепенно на занятиях практикума студенты учатся строить обобщенные схемы, отражающие логику включения гипотезы в процесс объяснения нового материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мостепаненко М.В.* Философия и методы научного познания. Л.: Лениздат, 1972. 263 с.
2. *Голин Г.М.* Вопросы методологии физики в курсе физики средней школы. М.: Просвещение, 1987. 127 с.
3. *Перышкин А.В., Родина Н.А.* Физика: учеб. для 8 кл. сред. шк. М.: Просвещение, 1993. 191 с.

Поступила в редакцию 16 ноября 2008 г.

Sterelyukhin A.I., Startseva N.I., Feodorov V.A. About preparation of future teachers of natural-science subjects for using the method of promotion of hypotheses in course teaching. In article substantive provisions of methodology of the scientific knowledge, concerning values and essence of a method of promotion of hypotheses in scientific and educational knowledge are considered, the technique of acquaintance with concept "hypothesis" is offered at studying of the school course of physics, ways of formation of abilities of the future teachers of natural-science subjects are specified to apply this method in work with pupils.

Keywords: hypothesis, method, methodology, teaching, problem, experiment, theory, formation, knowledge, ability.

LITERATURE

1. *Mostepanenko M.V.* Philosophy and methods of scientific cognition. L.: 1972. 263 pp.
2. *Golin G.M.* Questions of physics methodology in school physics course. M.: Prosveshcheniye, 1987. 127 pp.
3. *Peryshkin A.V., Rodina N.A.* Physics: textbook for 8 Form of omprehensive schools. M.: Prosveshcheniye, 1993. 191 pp.

УДК 620.162

ПЛОТНОСТЬ ДВОЙНИКОВАНИЯ В ПОЛИКРИСТАЛЛАХ СПЛАВА Fe+3,25%Si

© Т.Н. Плужникова, А.М. Кириллов, Д.Е. Долгих, В.А. Федоров

Ключевые слова: деформация, разрушение, двойникование, поликристаллы.

Проведены исследования процесса механического двойникования в поликристаллическом сплаве Fe+3,25%Si. Обнаружена зависимость между плотностью двойникования и размером зерна.

Деформация поликристаллов при низких температурах и высоких скоростях деформирования часто протекает за счет механического двойникования, которое при данных условиях является одним из ведущих механизмов деформации. В металлах наряду с двойникованием имеет место скольжение, сбросообразование и поворот зерен. Эти процессы, как правило, протекают одновременно, а в поли-

кристаллических сплавах связаны с ориентацией отдельных зерен в деформируемой области и с размерами самих зерен. Соотношения Холла-Петча в микро- и нанокристаллических материалах, учитывающие размеры зерен поликристаллов, анализируются экспериментаторами и теоретиками в области прочности и пластичности [1–3].

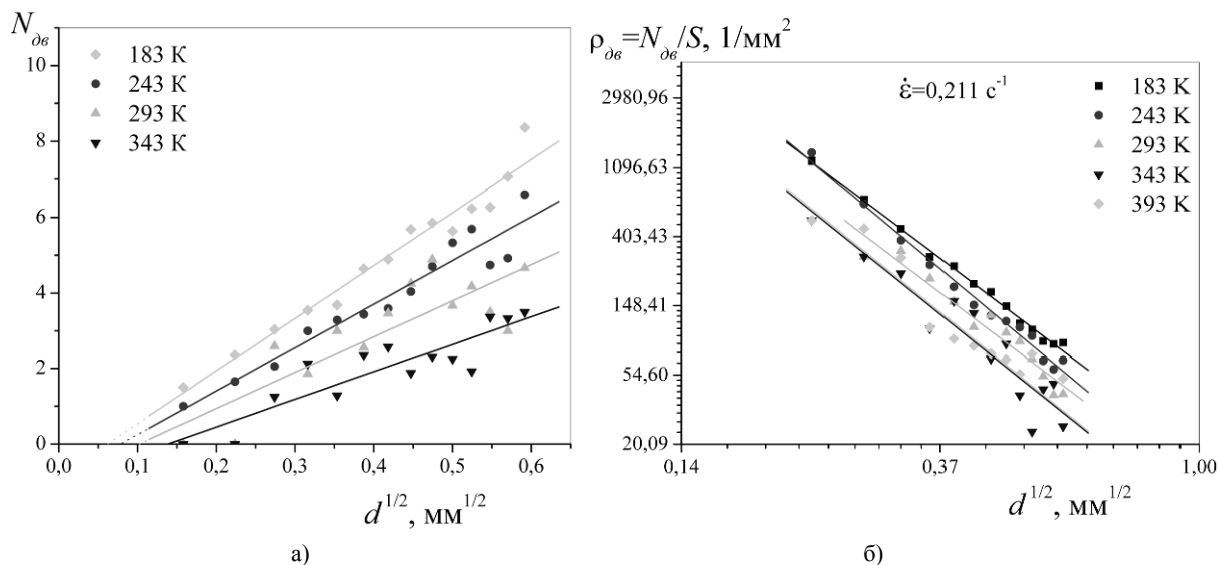


Рис. 1. а) Зависимость среднего числа двойников в зерне от размера зерна при $\dot{\epsilon} = 0,211 \text{ c}^{-1}$; б) влияние температуры испытаний и размера зерна на плотность двойников в зерне при $\dot{\epsilon} = 0,211 \text{ c}^{-1}$

Поликристаллический ОЦК сплав Fe+3,25%Si подвержен деформацией двойникованием в исследуемом интервале скоростей деформирования $\dot{\epsilon} \approx 0,002 \div 0,66 \text{ c}^{-1}$ и температур $T = 183 \div 393 \text{ K}$. Образцы ОЦК сплава, вырезанные в форме двойной лопатки с размером рабочей зоны $40 \times 9,5 \times 0,35 \text{ мм}$ и приготовленные как металлографический шлиф, предварительно травили для выявления зеренной структуры. Порядка 95 % всех зерен имели размеры в пределе $0,05 \div 0,25 \text{ мм}$ и среднестатистический размер зерна $d_{\text{ср}} = 0,12 \text{ мм}$. После испытаний на разрыв определялись размеры и число сдвоенных зерен, а также число образованных в них двойников.

Цель работы: исследовать влияние размера зерна поликристаллического сплава Fe+3,25%Si на плотность двойникования в широком температурно-скоростном интервале деформирования.

Исследования показали, что при постоянной скорости относительной деформации характерное снижение среднего числа двойников происходит с повышением температуры и уменьшением размера зерна (рис. 1а). Обнаружено, что с повышением скорости деформирования в заданном интервале температур среднее число двойников в зерне возрастает при повышении температур до определенного предела и понижается при низких температурах.

Установлено, что в крупных зернах происходит увеличение среднего числа двойников в зерне, но плотность двойников, в отличие от мелких зерен, заметно снижается. Данные результаты свидетельствуют о том, что крупные зерна поликристалла менее склонны к деформации двойникованием, т. к. в крупном зерне с позиций соотношения Холла-Петча ($\sigma = \sigma_0 K d^{-1/2}$) стартовые напряжения двойникования будут превалировать над напряжениями скольжения (σ).

Из графиков плотностей двойников, аналогичных рис. 1б для различных температур и скоростей относи-

тельной деформации, сделаны следующие заключения: 1 – скорость деформирования в исследуемом интервале скоростей практически не влияет на плотность двойников в зернах исследуемого поликристалла, однако вероятность проявления самого процесса двойникования существенно зависит от скорости – двойникование проявляется, как правило, при высоких скоростях деформирования; 2 – снижение температуры приводит к увеличению интенсивности и плотности двойников в зерне; 3 – размер и ориентация зерен является важнейшей характеристикой в процессе разрушения поликристаллического ОЦК сплава Fe + 3,25%Si.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобастов А.И., Шудегов В.Е., Чудинов В.Г. // ЖТФ. 1997. Т. 67. № 12. С. 100–102.
2. Лагунов В.А., Синани А.Б. // ФТТ. 2001. Т. 43. Вып. 4. С. 644–650.
3. Мalygin Г.А. Пластичность и прочность микро- и нанокристаллических материалов (Обзор) // ФТТ. 2007. Т. 49. Вып. 6. С. 961–982.

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-01-97514 p_центр_a).

Поступила в редакцию 17 ноября 2008 г.

Plushnikova T.N., Kirillov A.M., Dolgih D.E., Feodorov V.A. Density twinning in polycrystals alloy Fe+3,25%Si. The research of process mechanical twinning in a polycrystalline alloy Fe+3,25%Si is carried out. The dependence between density twinning and grain size is discovered.

Key words: deformation, destruction, twinning, polycrystals.

LITERATURE

1. Lobastov A.I., Shudegov V.E., Chudinov V.G. // ZhTF. 1997. V. 67. № 12. P. 100–102.
2. Lagunov V.A., Sinani A.B. // FTT. 2001. V. 43. Iss. 4. P. 644–650.
3. Malygin G.A. Plasticity and strength of micro- and nano-crystal materials (Обзор) // FTT. 2007. V. 49. Iss. 6. P. 961–982.