

ЭВОЛЮЦИЯ ДИСЛОКАЦИОННОЙ СУБСТРУКТУРЫ ПРИ МНОГОЦИКЛОВОЙ УСТАЛОСТИ СТАЛИ 08X18H10T

Лейкина О. С.¹⁾, Иванов Ю. Ф.²⁾, Громова А. В.¹⁾

¹⁾ Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, gromov@physics.sibsibiu.ru

²⁾ Институт сильноточной электроники, Томск, yufi@mail2000.ru

Несмотря на обширное количество публикаций по проблеме усталости металлов [1-4], существует много неясностей в физических механизмах этого сложного явления. Малоизученной в настоящее время остается эволюция дислокационной субструктуры при циклической деформации. В работах, проводимых ранее, нами была изучена эволюция дислокационной субструктуры стали аустенитного класса 08X18H10T, подвергнутой малоциклового усталости [1-2]. В настоящей работе приводятся данные по эволюции дислокационной субструктуры образцов этой же марки стали, полученные при многоцикловом нагружении.

Методами дифракционной электронной микроскопии тонких фольг проведены исследования эволюции структурно-фазового состояния зоны усталостного роста трещины аустенитной стали 08X18H10T, подвергнутой многоцикловым испытаниям.

В исходном состоянии дефектная субструктура зерен исследуемой стали характеризуется набором дислокационных субструктур, сформировавшихся в результате предварительной термомеханической обработки заготовки. Дислокационная субструктура поликристаллического агрегата, как правило, весьма разнообразна и определяется ориентацией зерна по отношению к действующему напряжению. В анализируемом в настоящей работе материале наблюдаются зерна, содержащие хаотически распределенные по объему зерна дислокации (структура дислокационного хаоса) и зерна, имеющие «упорядоченную» (организованную определенным образом) дислокационную субструктуру. К ним относятся сетчатая субструктура, дислокационные жгуты (клубки) и ячеисто-сетчатая слабозориентированная дислокационная субструктура. Основной дислокационной субструктурой является хаотическая. Она занимает ~0,75 объема материала. Скалярная плотность дислокаций, усредненная по объему материала, $\rho \sim 1,5 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$.

Усталостное нагружение стали (вплоть до разрушения образца, наступившего после $N_2 \sim 170000$ циклов) не приводит к качественным изменениям дислокационной субструктуры материала. В разрушенном образце наблюдаются зерна, содержащие хаотически распределенные по объему дислокации и зерна, имеющие «упорядоченную» дислокационную субструктуру, а именно: сетчатую, клубково-сетчатую и ячеисто-сетчатую слабозориентированную. Преобразование дислокационной субструктуры стали при усталости выражается лишь в увеличении скалярной плотности дислокаций и изменении количественного соотношения субструктур. А именно, с увеличением числа циклов нагружения структура дислокационного хаоса замещается сетчатой дислокационной субструктурой.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантом Министерства образования № А03-3.17-455

1. Соснин О.В. Эволюция структурно-фазовых состояний аустенитных сталей при усталости. – Новосибирск: Наука, -2002. -211 с.
2. Эволюция дислокационных субструктур при усталости / Н.А. Конева, О.В. Соснин, Л.А. Теплякова и др. - Новокузнецк.: Изд-во СибГИУ, 2001. – 105 с.