

Эволюция структуры межзеренных границ наклона в молибдене при сегрегации междоузлий.

И.И. Новоселов^{1,2}, А.В. Янилкин^{1,2}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им.

Н.Л.Духова"

Одним из способов повышения радиационной стойкости материалов является создание в системе стоков радиационно-индуцированных дефектов: вакансий и междоузлий. В качестве таких стоков могут служить границы зерен (МЗГ)[1].

Способность межзеренных границ поглощать дефекты хорошо известна и используется в различного рода моделях [2], описывающих радиационно-индуцированную деградацию конструкционных материалов и металлических ядерных топлив. Однако, вопрос об изменении структуры МЗГ при поглощении дефектов до сих пор недостаточно исследован.

Если МЗГ способна поглотить произвольное число дефектов, не изменяя своей структуры, ее называют не насыщаемой по отношению к данному типу дефектов.

Поскольку в металлах междоузлия, как правило, более подвижны, чем вакансии. То сразу после начала облучения поток междоузлий на границу будет больше, чем вакансий. Если граница не насыщается, междоузлия будут скапливаться на МЗГ. При дальнейшем облучении концентрация вакансий в объеме будет расти до тех пор, пока градиент концентраций вакансий в объеме и на границе не увеличится на столько, что диффузионные потоки вакансий и междоузлий на МЗГ сравняются. Продолжение облучения не приведет к изменению концентрации дефектов [3].

Если насыщение границы происходит до выравнивания потоков вакансий и междоузлий на границу, то концентрация междоузлий в объеме возрастает. Это приводит к увеличению вероятности зарождения и скорости роста дислокационных петель. В целом, поведение системы становится аналогично случаю монокристаллического образца. Эффекта повышения радиационной стойкости образца не наблюдается.

В настоящей работе проведено исследование насыщаемости МЗГ наклона по междоузлиям в молибдене, рассмотрены симметричные и несимметричные границы с различным углом разориентации кристаллитов. Наблюдалось явление регенерации структуры межзеренных границ при поглощении некоторого количества дефектов.

Полученные результаты могут быть использованы для уточнения моделей, описывающих поведение металлов и сплавов в условиях радиационного облучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Lia M. [et al.]* Study of defect evolution by TEM with in situ ion irradiation and coordinated modeling - Phil. Mag. - 2012. V.92 P.2048
2. Труды ИБРАЭ РАН. Вып. 5: Модели выхода продуктов деления из облученного топлива / под ред. Р. В. Арутюнян. - М. : Наука, 2008- 157 с.
3. *Zhang Y. [et al.]* Atomistic study of grain boundary sink strength under prolonged electron irradiation – J. Nuc. Mat. - 2012.-N.422 P.69