

Пост-эффекты облучения тантала заряженными частицами

Friday 4 July 2025 12:20 (20 minutes)

С использованием рентгеновской дифракции и эмиссионной мессбауэровской спектроскопии изучены пост-эффекты облучения металлического тантала пучками протонов с начальной энергией 7 МэВ. Незначительный слой полного поглощения $\text{CuK}\alpha$ -излучения (8.05 кэВ) в металлическом тантале (около 8 мкм), еще более малая толщина (всего несколько мкм) «допированных» атомами ^{57}Co поверхностных слоев образцов позволила исключить из рассмотрения «прямые» радиационные повреждения кристаллической решетки пучками протонов (потери энергии которых в слое толщиной 8 мкм составляют 0.3 МэВ, при этом число смещенных атомов в результате прохождения протонов ничтожно - 0.1 вакансий/ион) и изучить последствия облучения металла «собственными» атомами Ta (имеющими энергию более 160 кэВ и создающими более 3900 вакансий/ион), выбитыми из узлов решетки во время бомбардировки мишеней.

После облучения на дифрактограммах образцов отчетливо видны расщепления основных линий дифракционных рентгеновских спектров, которые можно объяснить только межфазными напряжениями [1], возникающими в результате остывания теплового клина (thermal spike) и образованием клиньев смещения (displacement spike) внутри разупорядоченных (в результате облучения выбитыми из узлов решетки атомами тантала) зон. С увеличением угла сканирования вклад поврежденной области в полную дифракционную картину увеличивается, что сопровождается «усилением» тонкой структуры дифракционных рентгеновских спектров.

Наличие значительного числа радиационно-индуцированных дефектов различного типа в окрестности мессбауэровского атома приводит к уширению линий эмиссионного спектра почти на 20%.

1. А.И. Самойлов, Е.Н. Каблов, Н.В. Петрушин и др. О природе расщепления гамма-сателлитов рентгеновских дифракционных рефлексов жаропрочных монокристаллических никелевых сплавов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2010, т. 76, № 12, с. 26-29.

Primary author: АЛЕКСЕЕВ, Игорь (Радиевый институт имени В. Г. Хлопина)

Co-author: ЖЕРЕВЧЕВСКИЙ, Владимир (Санкт-Петербургский государственный университет)

Presenter: АЛЕКСЕЕВ, Игорь (Радиевый институт имени В. Г. Хлопина)

Session Classification: 3. Modern methods and technologies of nuclear physics

Track Classification: Section 3. Modern methods and technologies of nuclear physics.