

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И СУБСТРУКТУРУ Ti-Zr-Ni КВАЗИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЛЕНТ

В.М. Ажажа¹, С.Д. Лавриненко¹, С.В. Крячко²,
С.В. Малыхин², А.Т. Пугачёв²

¹ *Институт физики твердого тела, материаловедения и технологий ННЦ “Харьковский физико-технический институт»*

azhazha@kipt.kharkov.ua

² *Национальный технический университет “Харьковский политехнический институт”*
malukhin@kpi.kharkov.ua

Методом рентгеновской дифракции исследовали фазовый состав, структуру и субструктуру ленточных образцов, подвергнутой облучению потоками рентгеновских квантов с энергией ≤ 1 МэВ и дозой до 10^4 рад. Образцы состава $Ti_{41,5}Zr_{41,5}Ni_{17}$ и толщиной 20–40 мкм получали методом скоростной закалки из расплава на медном диске, вращающемся с линейной скоростью 15 м/с.

Установлено, что в исходном состоянии единственной фазой в образцах является икосаздрическая квазикристаллическая фаза. Анализ картин дифракции облученных образцов показывает, что каких-либо стимулированных радиацией фазовых превращений не происходит даже при максимальной дозе облучения. Показано, что при увеличении дозы облучения наблюдается изменение вида дифракционной картины. Оно заключается в изменении положения, интенсивности и ширины дифракционных максимумов. Параметр квазикристалличности уменьшается от 0,52049 нм до 0,52005 нм. Замечено, что изменение относительной интенсивности и ширины дифракционных максимумов носит немонотонный характер: до дозы примерно 4500...5000 рад интенсивность снижается, ширина растет, а затем интенсивность увеличивается. Оказалось, что поведение интенсивности, во-первых, хорошо описывается функцией Гаусса, а, во-вторых, масштаб изменений зависит от величины двух составляющих дифракционного вектора (в физическом и перпендикулярном пространстве). Опираясь на положения, изложенные в теории рассеяния рентгеновских лучей М.Я. Кривоглазом, делается вывод о накоплении и перераспределении хаотически расположенных дефектов дислокационного и фазонного типов под действием радиации.

(NbC, ZrC). В приграничных областях матрицы возникает повышенная плотность дислокаций, формируя субзеренную структуру, которая влияет на диффузионные характеристики ЭК. Проведенный анализ (абсорбционный метод) параметров диффузии Ni^{63} в Ni – NbC показывает, что имеет место вакансионный механизм диффузии. Обнаружено, что эффективный коэффициент диффузии в ЭК линейно зависит от протяженности межфазных границ, наблюдается снижение энергии активации с ростом R. Установлена корреляция термической стабильности ЭК, дефектов структуры и их перераспределения в объеме композита в процессе высокотемпературного отжига. Термостабильность совершенных бимонокристаллических структурой $\sim 0,9 T_{пл}$. Обнаружен эффект очистки металлической матрицы от углерода и охрупчивающих карбидов в процессе отжига ($T = 1300 - 1500$ К, $\tau \geq 5 - 7$ час). Наблюдается диффузионная «перекачка» углерода с матричной фазы на поверхность карбида: чистота по углероду молибденовой матрицы (Mo – ZrC) составляет $\sim 10^{-4}$ мас %, что обуславливает рост на 15 – 20 % пластичности тугоплавких карбидных микрокомпозитов. Показана эффективность композиционного механизма упрочнения тугоплавких ЭК при $T > 2000$ К, когда неэффективны механизмы твердорастворного и дисперсионного упрочнения. Полученные результаты могут быть использованы для получения структурно-стабильных, монолитных конструкционных материалов различного назначения, повышения технологической пластичности тугоплавких сплавов, создания износостойких покрытий на их основе.