

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СПЛАВА СИЛИЦИДОВ МОЛИБДЕНА, ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗОННОЙ ПЛАВКИ

Гнесин И.Б., Гнесин Б.А., Прохоров Д.В., Карпов М.И., Внуков В.И.,
Гнесина Н.И., Желтякова И.С., Строганова Т.С.

ИФТТ РАН, Черноголовка, Россия
ibgnesin@issp.ac.ru

Сплавы на основе системы Mo-Si представляют интерес в качестве высокотемпературных жаростойких материалов и покрытий [1]. К традиционным способам получения силицидов тугоплавких металлов относятся методы порошковой металлургии, а также вакуумный переплав на охлаждаемом поде. Недостатком порошковой технологии является пористость получаемых изделий, при использовании переплава в условиях высоких градиентов температуры трудно добиться однородного распределения компонентов в объеме сплава. Поэтому существует проблема получения силицидов в виде плотных и однородных слитков, актуальная как для проведения фундаментальных исследований (изучение фазовых превращений и вопросов диффузионного взаимодействия, определение физических свойств и т.п.), так и для прикладных задач, в т.ч. для использования силицидов в качестве распыляемых мишеней для нанесения покрытий.

В рамках проведенных исследований было проведено сравнение микроструктуры сплавов системы Mo-Si, полученных как электронно-лучевым вакуумным переплавом на охлаждаемом поде (ЭЛП), так и методом комбинированной зонной плавки (КЗП, переплав с помощью электронно-лучевой бестигельной зонной плавки предварительно спеченной заготовки). Методом ЭЛП и КЗП были получены образцы двухфазного сплава системы Mo-Si с содержанием кремния около 56 ат. %, микроструктура которых была исследована с помощью сканирующей электронной микроскопии. В обоих случаях слитки содержали малое количество дефектов плотности. Однако, с точки зрения однородности химического и фазового состава слитков, полученный методом КЗП, значительно превосходил таковой, полученный с помощью ЭЛП. Практически весь объем слитка КЗП характеризовался структурной однородностью, в то время, как для ЭЛП слитка были характерны значительные изменения объемных долей фаз в пределах образца для различных участков слитка. В дальнейшем предполагается отработать технологические режимы КЗП, позволяющие получать силициды различной стехиометрии с высокой однородностью состава и структуры. Подобный подход открывает новые возможности как для решения исследовательских задач (получение однородных по составу и структуре образцов силицидов для различных исследований), так может иметь и практическое применение (изготовление силицидных мишеней для распыления и т. п.).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Госкорпорации «Росатом» в рамках научного проекта № 20-21-00137.

1. J.J. Petrovic, A.K. Vasudevan, Key developments in high temperature structural silicides, Materials Science and Engineering: A, Volume 261, Issues 1–2, 1999, Pages 1-5.