

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 538.911; 548.4; 620.186; 621.762.3

DOI: 10.17223/00213411/64/8/176

И.В. СМИРНОВ^{1,2}, К.В. ГРИНЯЕВ^{1,2}, Д.А. ОСИПОВ^{1,2}, А.Ф. КНЯЗЬКОВ³, И.А. ДИТЕНБЕРГ^{1,2}**СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ НАПЛАВКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИМПУЛЬСНОЙ АРГОННО-ДУГОВОЙ ПЕРЕПЛАВКОЙ С НЕПЛАВЯЩИМСЯ ВОЛЬФРАМОВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ****Ключевые слова:* многокомпонентная система, тугоплавкие металлы, импульсная аргонно-дуговая переплавка.

Создание на поверхности металлов и сплавов наплавки необходимого состава является одним из эффективных направлений повышения эксплуатационных свойств получаемых изделий [1–6]. В отличие от технологий синтеза тонких пленок и покрытий, создающих границу раздела между подложкой и осаждаемым материалом, получаемая наплавка может быть сформирована в виде градиентного интерфейса, в котором структурно-фазовое состояние изменяется плавным образом. Одним из ключевых вопросов при этом является перемешивание в процессе переплавки наплавляемого материала и подложки.

В работе представлены особенности структурно-фазового состояния и микротвердости многокомпонентной наплавки в результате переплавления порошковой смеси и подложки.

Использована неэквимолярная смесь порошков (6.54W–6.64Ta–12.52Mo–12.93Nb–13.17Zr–23.11Cr–25.09Ti, ат. %), все компоненты которой взяты в равных весовых долях. Механическая активация продолжительностью 10.5 мин проведена с использованием энергонапряженных планетарных шаровых мельниц АГО-2. Метод обработки и особенности структурно-фазового состояния формирующегося прекурсора представлены в работах [7, 8]. Далее прекурсор помещался в медную трубку диаметром 5 мм при толщине стенки 0.3 мм. В качестве подложки использовалась сталь 3 (СтЗсп, ГОСТ 380-2005). В процессе переплавки реализован импульсный режим, обеспечивающий динамический характер горения дуги: амплитуда импульсов при этом составляла 350 А, длительность – 70 мкс, частота – 2000 Гц. Образование защитной атмосферы обеспечивается за счет непрерывной подачи аргона в область формирования дуги. Геометрия «сварочной ванны» способствовала полной переплавке подложки с многокомпонентным прекурсором в медной трубке.

Исследование микроструктуры и анализ химического состава (энергодисперсионный (EDX)) наплавки проведены с использованием сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega 3 SBH (30 кВ). Рентгеноструктурный анализ (РСА) выполнен на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD 6000, излучение CuK_α . Микротвердость (Hit) определена методом Оливера-Фарра на приборе CSM Instruments GTX-NHT2 (пирамидка Берковича). Скорость нагрузки и разгрузки индентора составляла 0.06 Н/мин. Время выдержки под максимальной нагрузкой (0.03 Н) – 15 с.

На рис. 1, а представлено обзорное электронно-микроскопическое изображение наплавки и подложки в торцевом сечении. Как видно, при полном проплавлении ширина ванны в подложке менялась от 6 мм со стороны наплавки до 4 мм на нижней поверхности подложки. Установлено, что для полученной наплавки характерно формирование во всем объеме материала дендритной структуры (рис. 1, б). При этом выявлено два основных морфологических типа структурного состояния (области 1 и 2), которые, не имея между собой четкой границы раздела, плавным образом переходят из одного в другой.

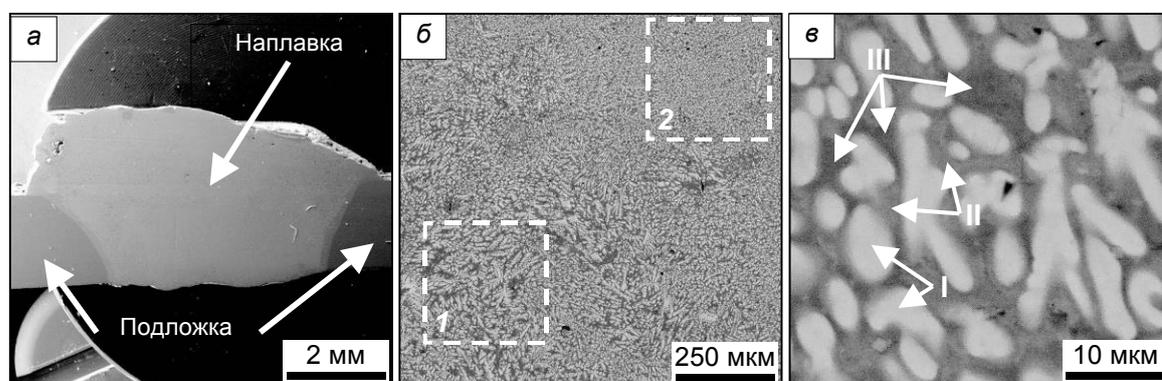


Рис. 1. Электронно-микроскопическое изображение многокомпонентной наплавки в Z-контрасте

* Работа выполнена в рамках госзадания ИФПМ СО РАН, тема FWRW-2021-0008.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>