ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/304

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СПЛАВАХ TiC-TiNi**

¹Кульков С.Н., ²Агафонов С.В., ¹Мейснер С.Н.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

²ООО ВИРИАЛ, Санкт-Петербург

В работе представлены исследования структурно-фазовых состояний композиционного материала на основе карбида титана, методами просвечивающей электронной микроскопии. Тонкие фольги в геометрии “cross-section” готовили ионным утонением на установке EM 09100IS (JEOL, Япония) из тонких (0.3 мм) пластинок, вырезанных перпендикулярно плоскости образцов. Это позволяло исследовать микроструктуру в поперечном сечении материала на различном расстоянии от поверхности. Для идентификации включений использовали метод микродифракции от выделенного участка (диаметр диафрагмы 200 nm). Элементный состав материала в местах локализации определяли с помощью энергодисперсионных спектрометров INCA Energy (Oxford Instruments, Великобритания), установленных на сканирующем [EVO 50 (Zeiss, Германия)] и просвечивающем (JEM 2100 (JEOL Ltd., Япония) электронных микроскопах.

Согласно данным ПЭМ, в сплаве на основе TiNi, зерна B2 фазы имели повышенную плотность дислокаций и содержали деформационные полосы. Внутри зерен наблюдали многочисленные включения преимущественно глобулярной формы размером до нескольких микрон, почти равномерно распределенные по объему анализируемого слоя.

Совместный анализ данных TEM/SAED/EDS позволил заключить, что в сплаве присутствуют три основных типа включений: (i) включения на основе карбида титана TiC, содержащие значительное количество кислорода, т.е. включения оксикарбида типа TiC_xO_y ; данные включения имели преимущественно сферическую форму; (ii) включения типа $Ti_4Ni_2C_xO_y$ на основе интерметаллида Ti_2Ni , содержащие O и C; этот тип включений имел преимущественно глобулярную форму; (iii) двойные включения типа $TiC_xO_y + Ti_4Ni_2C_xO_y$ или $TiC + Ti_4Ni_2O_x$. Двойные включения имели больший размер - до $\sim 1 \mu m$ и неправильную форму, при этом часть из них имела структуру типа ядро/оболочка, в которой ядро – это включение на основе TiC, а оболочка – на основе Ti_2Ni .

Параметр решетки карбидного включения, оцененный по электронограммам, составляет $a \approx 0.432$ nm. Данная величина, как следует из зависимости периода ГЦК-решетки оксикарбида $TiC(O)$ от концентрации C и O соответствует соединению $TiC_{0.6}O_{0.2}$. Это означает, что включения типа 1, присутствующие в матричной B2-фазе, являются оксикаридом TiC_xO_y .

Результаты получены при выполнении комплексного проекта «Создание высокотехнологичного импортозамещающего производства полного цикла металлорежущих сложнопрофильных многогранных твердосплавных пластин для приоритетных отраслей промышленности» (соглашение о предоставлении субсидии от 27.11.2019 № 075-11-2019-036), реализуемого ИФПМ СО РАН при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 218.