

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций
9 - 13 октября 2017 года
Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Томск – 2017

4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

2. Ciao Y.H. and Chen I - Wei. Martensitic growth in ZrO_2 -AN in situ, small particle, TEM study of a single-interface transformation// Acta metal. mater.-1990.-Vol. 38. - No. 6. - P. 1163-1174.
3. Hannink R. H. J., Kelly P.M., Muddle B. C. Transformation toughening in zirconia-containing ceramics // J. Am. Ceram. Soc.- 2000. -V. 83. -P. 461-487.

Работа выполнена в рамках основной научной программы исследований академии наук за 2013-2020 годы.

СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО СЛОЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ПРИ ОБРАБОТКЕ ИОНАМИ МЕДИ

Федорищева М.В., Калашников М.П., Никоненко А.В., Сергеев В.П.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Россия,

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия,

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия

fed_mv@mail.ru

Современные требования к техническим характеристикам авиакосмической техники 5-го поколения, условия эксплуатации которой близки к экстремальным, делают актуальной задачу разработки нового поколения технологий упрочнения конструкционных материалов, в частности, на основе ионно-плазменных методов нанесения многослойных нанокompозитных покрытий и высокоэнергетической обработки поверхностных слоев, позволяющих достичь глубокого модифицирования их структурно-фазового состояния. Среди этих методов перспективным направлением повышения эксплуатационных свойств конструкционных материалов является ионно-пучковая модификация. С помощью обработки сильноточными потоками тяжелых ионов низкой энергии можно эффективно модифицировать структурно-фазовое состояние поверхностного слоя. При этом могут улучшаться триботехнические, механические свойства, в том числе, усталостные характеристики конструкционных материалов.

Структурно-фазовое состояние ионно-модифицированного слоя образцов исследовали методом (ПЭМ). Химический состав покрытий определяли с помощью энергодисперсионного рентгеновского микроанализатора (EDX) INCA-Energy (Oxford Instruments), встроенного в просвечивающий JEOM-2100 и сканирующий LEO EVO-50XVP электронные микроскопы. Микротвердость ионно-модифицированного слоя титанового сплава ВТ-23 определяли с помощью нанотвердомера NanoHardnessTester при нагрузке 20мН.

Методом рентгеноструктурного анализа показано, что сплав ВТ-23 в исходном состоянии представляет собой смесь ($\alpha+\beta$) фаз как видно из рис. 1. Установлено, что в зависимости от времени обработки ионами меди

4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

титанового сплава может существенно изменяться структурно-фазовое состояние поверхности титановой подложки. По равновесной диаграмме состояния в системе Cu-Ti возможно существование следующих фаз: TiCu, Ti₂Cu₃, Cu₄Ti₃, Cu₂Ti и Cu₃Ti [3].

Сначала в составе поверхностного слоя появляются фазы системы Cu-Ti с малым содержанием меди (Cu₂Ti). При увеличении длительности обработки поверхностный слой сохраняет преимущественно двухфазную структуру, но при $t \geq 7$ мин. вместо фазы Cu₂Ti появляется фаза Cu₄Ti с орторомбической решеткой Pnma и параметрами решетки $a = 4,530 \text{ \AA}$, $b = 4,342 \text{ \AA}$, $c = 12,930 \text{ \AA}$. Одновременно с появлением фаз диаграммы Cu-Ti при увеличении длительности обработки имеет место резкое возрастание микротвердости H_v примерно в 3 раза.

Таким образом, наблюдаемое увеличение микротвердости поверхностного слоя, по-видимому, связано с образованием в ионно-модифицированном поверхностном слое более твердых интерметаллидных фаз на основе Cu_xTi, а ее возрастание при увеличении длительности ионной обработки – с ростом толщины ионно-легированного слоя.

Работа выполнена в рамках основной научной программы исследований академии наук за 2013-2020 годы.

ЭФФЕКТ ДОУПЛОТНЕНИЯ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЕЧЁННЫХ СПЛАВОВ Al-12Si-Sn

¹Русин Н.М., ^{1,2} Скоренцев А.Л.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,

²Томский политехнический университет, Томск, Россия

rusinnm@mail.ru, skoralexan@mail.ru

Олово является эффективной добавкой, существенно улучшающей трибологические свойства алюминия при сухом трении, например, повышает давление схватывания его со сталью. Однако несущая способность и обрабатываемость сплавов Al-Sn существенно снижается по мере роста концентрации олова, так как оно не растворяется в твёрдом алюминии и выпадает в виде прослоек по границам зёрен при кристаллизации расплава. Прослойки становятся более разветвлёнными и широкими по мере роста доли олова в сплаве и фрагментируют алюминиевую матрицу на изолированные зёрна и агломераты. При нагружении образцов с такой макроструктурой их пластическое течение локализуется в не упрочняющихся Sn прослойках, ресурс пластичности которых, а с ним и всего материала, быстро исчерпывается. Критической концентрацией олова в литых сплавах считается 20 %, превышать которую не рекомендуется (ГОСТ 14113-78).