

держания в атмосфере газов и солей, от длительности пребывания пленки влаги на поверхности и скорости ее испарения. Возросший за последние годы объем научных работ отечественных и зарубежных институтов по изучению коррозионных свойств магниевых сплавов, разработке новых способов защиты от коррозии, а также усовершенствованию технологий получения сплавов, свидетельствует о повышенном интересе к магнию и его сплавам.

Защита магниевых сплавов от коррозии предусматривает комплекс мероприятий, включающий снижение металлических и неметаллических примесей, отсутствие флюсовых включений, нанесение неорганических пленок и лакокрасочных покрытий, металлических покрытий, выбор правильной конструктивной формы и сочетаний контактирующих материалов в изделиях. Основным недостатком неметаллических защитных покрытий можно назвать низкую прочность при воздействии ударных нагрузок. Для повышения коррозионных свойств часто применяется химическая обработка, например, твердое анодирование, хроматный грунт и др. Использование этих методов включает в себя опасные химикаты (хроматы, фториды, тяжелые металлы), что наносит вред окружающей среде, здоровью и безопасности персонала.

Холодное газодинамическое напыление (ХГН) является перспективной, недорогой, экологически безопасной технологией нанесения защитных и восстановительных покрытий. Процесс холодного напыления основан на ускорении металлических частиц порошка сверхзвуковым газовым потоком в сопле Лавала с последующим соударением о подложку и образованием покрытия. Процесс характеризуется тем, что материал порошка, используемый при напылении, не расплавляется, а, следовательно, уменьшается окисление покрытия, отсутствуют фазовые изменения материала и значительный нагрев подложки. Анализ литературных источников показал большой потенциал применения данной технологии при напылении алюминиевых покрытий для защиты от коррозии и ремонте деталей из магниевых сплавов на установках ХГН высокого давления.

В лаборатории ХГН ХАИ (г. Харьков) ведутся работы по нанесению защитных и восстановительных покрытий на детали из магниевых сплавов на установках низкого давления, что позволит существенно продвинуться в области защиты материалов от коррозии и повышению ресурса деталей.

Щерецкий В.А., Затуловский А.С., Щерецкий А.А.
(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

К ВОПРОСУ О СТАБИЛЬНОСТИ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ОКСИДОВ И КАРБИДОВ В МЕТАЛЛОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТАХ

nmptima@ukr.net

Сегодня развиваются комплексные композиционные материалы. Они, кроме слоистой структуры, содержат композиционный функциональный слой, который продлевает срок использования и повышает способность изделия работать в более тяжелых условиях эксплуатации. Нами изучена устойчивость частиц карбидов и оксидов вольфрама при повышенных температурах, с целью установления возможностей упрочнения медноматричных слоев слоистых композитов наноразмерными частицами, которые имеют развитую поверхность, а следовательно повышенную химическую активность. Для определения устойчивости нанодисперсных порошков в медных расплавах и для разработки режимов консолидации компонентов композита медный сплав – наноразмерные упрочнители, а также с целью выявления твердофазных реакций, в результате которых частицы могут образовывать вторичные соединения с химическими элементами медных сплавов при нагревании и охлаждении, проводили термические (ДСК) исследования образцов в среде воздуха и аргона. В качестве упрочнителей медноматричных сплавов были получены наноразмерные частицы методом электроискрового диспергирования (ЭИД) [1, 2]. В процессе

электрической диспергации металлических проводников (W) в дистиллированной воде получали порошковые смеси, которые в определенных пропорциях состояли из оксидов, гидроксидов и чистых металлов. Более однородным фазовым составом обладают порошки карбидов, полученные в средах углеводородов (гексан, керосин). При использовании гексана фазовый состав частиц порошков более стабилен и менее разнообразен, поэтому гексан является рациональным выбором среды для синтеза ультрадисперсных карбидов. ЭИД в сочетании с гидросепарацией позволил получить частицы оксидов и карбидов, стабильных по составу и размерам (табл. 1).

Таблица 1 – Ультрадисперсные частицы, полученные методом ЭИД

Металл	Фазовый состав	Содержание фаз, масс. %	Дисперсность, нм
Рабочая жидкость дистиллированная вода			
	MoO ₂		
W	W _{3-x} (OH) _x	57	100
	W	40	110
	W ₃ O	3	70
Рабочая жидкость гексан			
W	W _x C _{1-x}	75	40
	W ₂ C _{0,85}	25	20

Распад гидроксида вольфрама в среде аргона (рис. 1), происходит в два этапа и сопровождается резкой потерей массы и поглощением тепла. Первый заканчивается при температуре 123 °С, второй – 183 °С. До 914 °С в общем идентифицировано пять экзотермических пиков (322,4, 506,2, 545,3, 583,6 и 914,7 °С), повторяющиеся в циклах исследований и связанные со структурными перестройками.

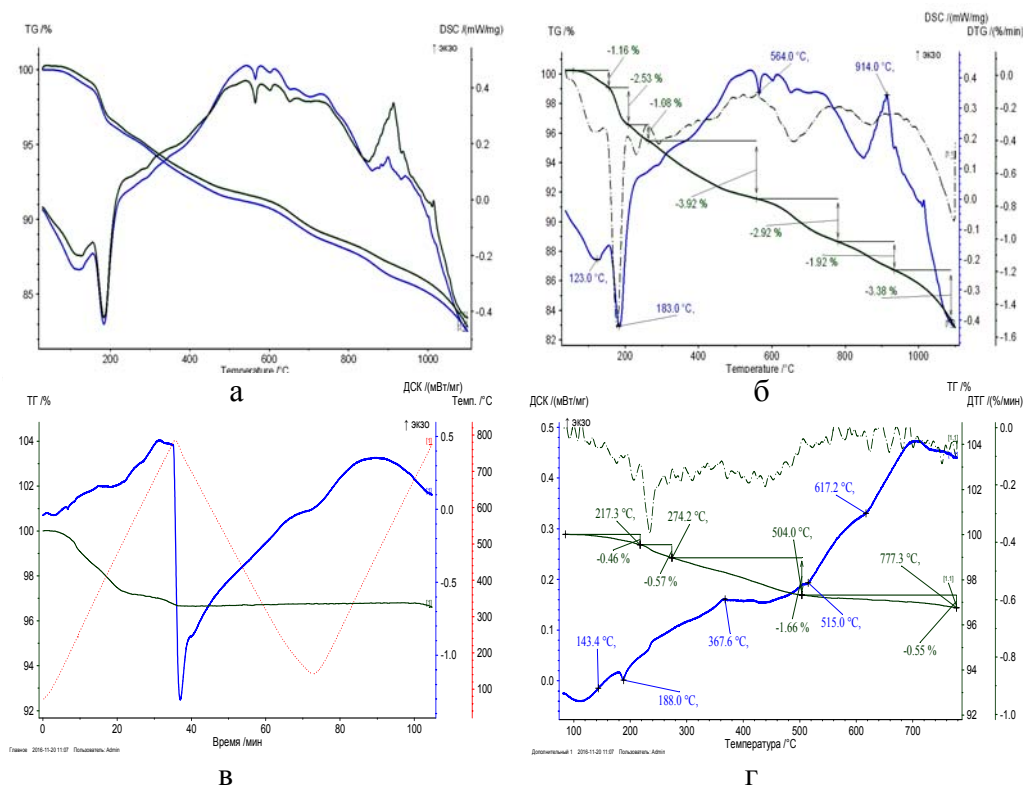


Рис. 1. Термограммы СТА (в аргоне): а, б – частиц оксидов и гидроксидов W; в, г – частиц карбидов W, полученных методом электроискрового диспергирования в гексане

При исследовании наноразмерных порошков карбидов в интервале температур 188...667 °С, зафиксировали изоморфное преобразование слоев гексагонального карбида вольфрама, когда происходит изоморфное преобразование гексагонального карбида вольф-

рама путем произвольной послойной перестройки [3, 4]. При повторных нагревах и дальнейшем охлаждении порошка W, диспергованного в гексане, масса образца остается постоянной и резких изменений на дифференциальной термической кривой не наблюдается, что указывает на стабильность данного порошка в этом интервале температур.

Исследования показали, что частицы наноразмерного карбида более термически стабильны, в сравнении с оксидами, на воздухе и аргоне в интервале температур, при которых возможна консолидация медноматричного композита.

Литература:

1. К.В. Чуистов, А.П. Шпак, А.Е. Перекос. Малые металлические частицы: способы получения, атомная и электронная структура, магнитные свойства и практическое использование // Успехи физики металлов. – 2003. – № 4. – С. 235...269.

2. А.С. Затуловський, В.О. Щерецький. Металоматричні композиційні матеріали зміцнені нанорозмірними частинками. Нанорозмірні системи: будова, властивості, технології (НАНСИС-2016): Тези V Наук. конф. / редкол.: А.Г. Наумовець [та ін.]. – Київ, 2016. – С. 88.

3. M. Christensen, G. Wahnström, C. Alibert, S. Lay Quantitative analysis of WC grain shape in sintered WC-Co cemented carbides // Physics Review Letters 2005. – Vol. 94. – P. 066105...066108.

4. F.R.N. Nabarro, Luycx S., Bartolucci U.V. Waghmare Slip in tungsten monocarbide: I. Some experimental observations. // Materials Science and Engineering: A. – 2008. Vol. 483–484. – P. 139...142.

Яким Р.С.

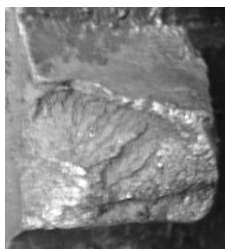
(ДДПУ ім. І.Франка, м. Дрогобич)

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПОРОДОРУЙНІВНОГО СТАЛЕВОГО ОСНАЩЕННЯ ТРИШАРОШКОВИХ БУРОВИХ ДОЛІТ

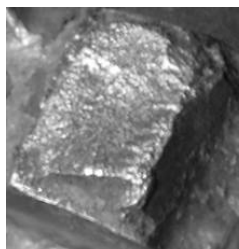
Jakym.r@online.ua

Шарошки бурових доліт виготовляють із високоміцних легованих сталей та піддають зміцненню наплавленням зносостійкими матеріалами, ХТО. Тим не менше, є випадки передчасного руйнування фрезерованих сталевих зубків й втрат працездатності породоруйнівного оснащення шарошок бурових доліт.

Знос, руйнування наплавленого на фрезеровані зубки реліту, а також утворення і розвиток втомних тріщин збільшували інтенсивність повної втрати працездатності долота. У перший момент породоруйнівне оснащення зазнавало незначного абразивного зносу, а домінуючим було втомне руйнування, що характеризувалося викришуванням і сколюванням як фрагментів, так і зубків під основу (рис. 1).



а



б

Рис. 1. Характер крихкого руйнування сталевих зубків шарошок бурових доліт 393,7 М-ГВУ: а – наплавленої вершини зубка; б – посередині зубка

Оскільки зносостійкість фрезерованих зубків, наплавлених ацетиленокисневим полум'ям, у порівнянні з наплавленням за допомогою нагріванням СВЧ, забезпечує вищу якість і міцність зчеплення наплавленого реліту із сталлю шарошки, тому реліт на зубки експериментальних шарошок наносили ацетиленокисневим полум'ям.

Характер руйнування фрезерованого породоруйнівного оснащення шарошок експериментальних доліт показує на першочергове і найбільше зношуван-