

модуль упругости, на 20 – 25 % меньший коэффициент линейного расширения, более длительный интервал текучести, повышенные в 1,3 – 1,5 раза триботехнические характеристики, что обеспечивает увеличение параметров надежной работы ЛАМ по сравнению с моносплавом на основе алюминия.

УДК 621.792.6:678.046

А. С. Затуловский, В. А. Щерецкий

Физико-технологический институт металлов и сплавов

НАН Украины, г. Киев

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И РАЗМЕРА ЧАСТИЦ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМ- ПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время все более широкое промышленное применение находят литые композиционные материалы (ЛКМ) на алюминиевых матрицах как конструкционные и функциональные сплавы. Преимущества их состоят в том, что они обладают высокой удельной прочностью, износостойкостью, а также некоторыми другими повышенными физико-механическими свойствами [1]. В основном ЛКМ получают с помощью технологий твердо-жидкофазного совмещения (пропитки, специальных методов литья) [2]. Используя технологию пропитки порошковых смесей жидким матричным сплавом можно получать изделия и литые заготовки композиционного материала с заданным комплексом свойств и рабочих характеристик. Исследования триботехнических свойств КМ проводили на машине трения МТ-68 в условиях сухого трения и в условиях граничной смазки машинным маслом при нагрузках 0,6 – 2,4 МПа и скоростях трения от 0,5 до 10 м/с, контртело – стальной вал повышенной твердости HRC = 59 – 61 (Сталь 65Г, ГОСТ 14959-79). Уровень износостойкости материалов оценивали по интенсивности изнашивания $I = m/(L \cdot S)$, где m – потеря массы образца, L – путь трения, S – площадь трибоконтакта. Установлено, что ввод неметаллических высокомодульных частиц в алюминиевые сплавы позволяет кардинально повысить износостойкость материала, а введение графита и ультрадисперсной взвеси луковичных наноструктур углерода снижает коэффициент трения, а в некоторых случаях одновременно повышает износостойкость материала. Кро-

ме того, исследовали комплексное влияние частиц разного типа и размера на свойства ЛКМ. Методом вакуум-компрессионной пропитки получали композиты с содержанием до 70 об. % дискретных частиц размером 200 – 160 мкм в металлической матрице и до 3 вес. % высокодисперсных частиц (менее 1 мкм). Для сравнительного анализа, был получен ряд композиционных материалов с содержанием наполнителя 60 – 70 об. % на основе сплава АК7 (рис.1) Данные образцы КМ подвергли триботехническим испытаниям в условиях сухого трения. Установили, что алюмоматричные ЛКМ, упрочненные частицами WC и SiC по своим триботехническим свойствам не уступают, а в некоторых режимах трения превосходят бронзу БрАЖ 9-4 ГОСТ 18175-78. Низкий показатель износостойкости образцов № 1 и № 3 ЛКМ для первого объясняется плохой адгезией частиц песка, а для второго неоднородностью структуры частиц пылеуноса, что приводит к частичному разрушению и выкрашиванию частиц наполнителя в процессе трения.

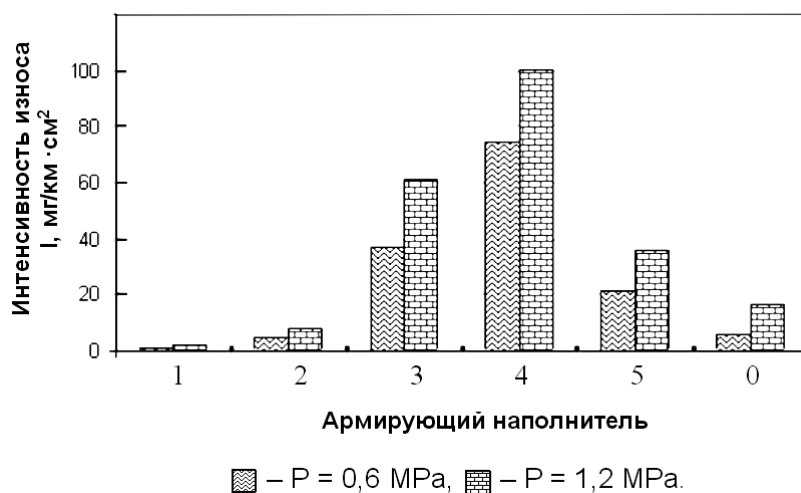


Рис.1. Интенсивность износа образцов ЛКМ: 0– БрАЖ 9-4, 1 – ЛКМ АК7 + 70 об. % WC, 2 – ЛКМ АК7 + 60-70 об % SiC, 3 – ЛКМ АК7 + 60 об. % пылеуноса, 4 – ЛКМ АК7 + 60 % об графита, 5 – ЛКМ АК7 + 60 об. силикатного песка.

По результатам трибоиспытаний были изготовлены композиционные вкладыши из литого композиционного материала состава 2,5 вес. % SiC (100 – 500 нм) +10 вес. % SiC (200 – 150 мкм)+0,5. вес % ЛНУ на базе сплава АК12М2МгН для восстановления сердцевины из порошковой бронзы подшипника скольжения марки SA-12С для карусельного станка КС-412. Промышленные испытания проводили на ПАТ «Киевский ЭВРЗ» что ресурс восстановленной детали в среднем выше оригинальной детали на треть. Эти результаты подтвердили перспективность промышленного применения комплексно армированных алюмоматричных композиционных материалов

Список литературы

1. *Найдек В. Л., Затуловский С. С., Затуловский А. С. и др.* Литые композиционные и нанокристаллические материалы – достижения, проблемы // *Металлургия машиностроения.* – 2005. – №6. – С. 18– 28.
2. *Затуловский С. С. и др.* Литые композиционные материалы.- Киев: Техника, 1990.-240 с.

УДК 620.18

Э. В. Захарченко, Л. Ф. Жуков, Е. А. Сиренко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г.Киев

ЦВЕТНАЯ МЕТАЛЛОГРАФИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ

Цветная металлография, основанная на интерференционном эффекте тонких пленок на полированной поверхности сплавов, обладает лучшей дифференцирующей способностью, большей чувствительностью к ликвации, ориентации зерен и напряженному состоянию по сравнению с черно-белой металлографией. Она добавляет новые функции для традиционной металлографии и имеет перспективы широкого применения для изучения структур затвердевания и твердофазных превращений литых сплавов.

Решающее влияние на цветовой эффект оказывают три следующих фактора: состав реагента для травления, температура травления и время (длительность) травления. Известно много методов цветной металлографии, использующих поляризованный свет, химическое осаждение (метод травления), постоянный потенциал, вакуумные покрытия, ионное напыление, тепловое окрашивание. Метод травления горячими щелочами – самый простой и удобный из их числа. Например, в области чугунов цветная металлография с использованием метода травления горячими щелочами имеет следующие преимущества: выявляет особенности развития процесса затвердевания; выявляет структуру затвердевания при высоких температурах и одновременно трансформацию фаз при пониженных температурах; визуально и быстро выявляет микроликвацию; метод характеризуется высокой чувствительностью. Для изучения процесса зарождения и роста графитной фазы в чугунах цветное травление дополняется структурно-закалочным методом. Наконец, если цвета будут