

превышает допустимого для технологического контроля предела (1%). Среднее квадратическое отклонение результатов измерений от показаний образцового измерительного средства, составляет 4,7 °С.

УДК 621.743.45:669.715:621.792.6

**Затуловский А.С., Косинская А.В., Каранда Е.А., Щерецкий В.А.**

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

## **ЭКОНОМНОАРМИРОВАННЫЕ КОМПОЗИТЫ СИСТЕМЫ АЛЮМИНИЕВЫЙ СПЛАВ – НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЧАСТИЦЫ**

Перспективными материалами, для использования в качестве армирующих элементов при получении литых композиционных материалов, являются отходы ряда производств, например, металлургические шлаки, пылеуносы, золы и др., имеющие в основе оксидную природу. Как армирующие элементы, они обладают важными физико-химическими свойствами: высокой твердостью, структурной и термической стабильностью, химически устойчивы, практически не изменяют своих свойств при рабочих температурах, жаростойки и имеют близкую к жидкому алюминию плотность. Эти материалы являются недорогими и недефицитными, а значит доступными для массового машиностроения.

Для получения композитов данной системы использовали жидкофазный метод: литье гетерогенного расплава, с предварительно введенными замешиванием в жидкий сплав алюминия, неметаллическими частицами. В качестве матричного применяли литейные сплавы АК-12; АК5М2; АК12М2МгН. Армирующими компонентами служили порошки ваграночного шлака, отходов шамотного и камнелитейного производства. Размеры используемых частиц, находились в пределах 10-300 мкм. Введение их в расплав осуществляли при температуре  $750 \pm 20^{\circ}\text{C}$  и скорости вращения замешивающего устройства  $300 \text{ мин}^{-1}$ . Количество вводимого армирующего компонента составляло 1-10 об.%.

Установлено, что на количество и характер распределения армирующей фазы в композите существенное влияние оказывает качественный и фракционный состав выбранного армирующего материала. Для каждого вида существует определенная область оптимальной зернистости применяемых порошков, обеспечивающая равномерность их распределения в матрице и высокую сте-

пень усвоения. При уменьшении размера частиц степень замешивания и адгезионного взаимодействия ухудшаются, что приводит к сегрегации и образованию скоплений армирующих элементов. При уменьшении диаметра частиц менее 1,5 мм степень адгезионного взаимодействия улучшается. На изменение структуры сплава оказывают влияние частицы размером 100 мкм и менее. При введении порошков фракции 100...600 мкм измельчение структурных составляющих сплава происходит местами. Стабильное уменьшение зерна алюминиевого сплава происходит в случае использования частиц величиной менее 100 мкм. Более мелкие частицы (10-20 мкм) имеют наибольшее влияние на структуру матрицы, оказывая модифицирующее воздействие на процесс структурообразования алюминиевого сплава, способствуют заметному уменьшению зерна. Присутствие неметаллического наполнителя в алюминиевом сплаве обуславливает изменение физико-механических и триботехнических свойств ЛКМ. В сравнении с матричными сплавами, при температуре 200<sup>0</sup>С граница текучести у ЛКМ повышается на 20% и находится на уровне композитов, при получении которых используют волокна карбида кремния. Изменяются прочностные свойства и кинетика деформирования ЛКМ. Установлено наличие связи между фракционным составом вводимого армирующего компонента, его количеством в композите и показателями прочности. Возрастание количества армирующей фазы, независимо от состава матричного сплава, способствует повышению модуля упругости, показатели которого приближаются к характеристикам композитов, армированных частицами карбида и керамическими волокнами. Повышение дисперсности вводимой армирующей фазы, связанное с возрастанием величины общей поверхности контакта, приводит к росту значений модуля упругости. В то же время наблюдается снижение пластичности ЛКМ по сравнению с исходными сплавами. Установили также, что армирование алюминиевых сплавов приводит к снижению коэффициента трения, как при увеличении скорости скольжения, так и прилагаемого давления. Возрастает ресурс стабильной работы материалов, уменьшается их износ. Например, при содержании шамотных частиц 1-2 об.% при нагрузке 8кг/см<sup>2</sup>, по сравнению с исходным сплавом АК12М2МгН, величина износа у ЛАМ снижается на 30 %, и почти в 2,0 раза при количестве частиц 5 – 7 об.%. Композиты на основе сплава АК5М2 с камнелитыми частицами по износостойкости превышают сплав-основу при нагрузке 6 кг/см<sup>2</sup> на 16- 20 %, а при нагрузке 12 кг/см<sup>2</sup> – на 30 – 35 %.