

**УДК 669.018.95**

## **ПОЛУЧЕНИЕ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ КОНГЛОМЕРАТА НА ОСНОВЕ CU**

Цзяюй Лю<sup>(1)</sup>, Ицзинь Чэнь<sup>(2)</sup>

*Магистр 1 год<sup>(1)</sup>, аспирант 4 года<sup>(2)</sup>,  
кафедра «Материаловедение»*

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: Ю. А. Курганова,  
доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»*

Создание новых материалов является одним из приоритетов современного научного развития. В качестве перспективных материалов нового поколения, алюмоматричные композиционные материалы (АКМ), состоящие из пластичной матрицы на основе алюминия или его сплавов, и высокомодульных, высокопрочных наполнителей. АКМ обладают отличными физико-механическими свойствами: высокими удельными жесткостью и прочностью, вязкостью разрушения, электро- и теплопроводностью, износостойкостью, низким коэффициентом термического расширения и др. [1,2].

Обычно размер армирующих фаз варьируется от нескольких нанометров до нескольких сотен микрометров. В последнее время возникает интерес к использованию наноразмерных армирующих фаз. Среди них, перспективными являются нановолокна  $Al_2O_3$ . Жидкофазный способ механического замешивания является типичный методом изготовления алюмоматричных композиционных материалов, однако с помощью такого метода непосредственно вводить нановолокна  $Al_2O_3$  в расплаве алюминия невозможно из-за высокой вязкости расплава алюминия, низкой смачиваемости нано- $Al_2O_3$  расплавами Al и большой удельной поверхности наноразмерных армирующих фаз. Кроме того, наноразмерные наполнители образуют в воздухе пылевидную взвесь, которая при определенных условиях способна к самовозгоранию и взрывоопасна [3-6].

С целью решения проблемы введения легковесной фазы нановолокна и обеспечения однородности распределения, в работе предложен технологический подход формирования конгломерата на основе меди (патент на изобретение № RU2019139626A // Чэнь И., Курганова Ю.А., Щербаков С.П.; заявка 05.12.2019.).

В данной работе представлены результаты получения конгломератов из дискретных наноразмерных волокон оксида алюминия диаметром 10-20 нм (ANF Technology Ltd) и микропорошков меди размерами 20 и 200 мкм. Порошки перетирали в массовом соотношении  $Cu/Al_2O_3 = 1$  в ступке в течение 20 мин. Для изготовления алюмоматричных композиционных материалов, полученные конгломераты введены в алюминиевый расплав при 800°C. Получены и исследованы ряд экспериментальных образцов.

Исследования позволили установить, что наличие порошков меди в качестве транспортирующего элемента, позволило решить проблему смачивания волокон  $Al_2O_3$  алюминиевым расплавом. Выявлено, что более эффективным размером порошка для формирования конгломерата является Cu размером 200 мкм.

Предложено использовать медь в виде порошка, решив одновременно проблему смачивания и введения легковесной фракции в матричный расплав.

## Литература

1. *Курганова Ю.А., Колмаков А.Г.* Конструкционные металломатричные композиционные материалы. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 141 с.
2. *Чэнь Ицзинь.* Металломатричные композиционные материалы. Перспективы эффективного применения и получения (обзор). // *Технология металлов.* – 2017, №.10. – С. 25–30.
3. *Курганова Ю.А., Щербаков С.П., Чэнь Ицзинь, Карпухин С.Д.* Технология получения перспективного алюмоматричного композиционного материала с дискретными волокнами  $Al_2O_3$  // *Технология металлов.* – 2019. № 10. С. 22-27
4. *Курганова Ю.А., Щербаков С.П., Чэнь Ицзинь., Лопатина Ю.А.* Оценка поведения перспективных алюмоматричных композиционных материалов в условиях ударного нагружения // *МиТОМ.* – 2020. № 2. С.71-74.
5. *Chen Y., Kurganova Yu.A., Shcherbakov S.P., Gaaze V.K.* Fabrication of samples and study on mechanical properties of metal matrix composites with system “Al-nano $Al_2O_3$ ” // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 2019. V. 683. 012089.
6. *Kurganova Yu.A., Chen Y., Shcherbakov S.P.* Evaluation of the effectiveness of the introduction of a discrete filler in the aluminum matrix melt // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 2019. V. 683. 012034.