

В диссертационный совет 99.2.039.02.  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
технический университет»  
443100, г. Самара,  
ул. Молодогвардейская, 244,  
главный корпус, ученому секретарю  
диссертационного совета Луц А.Р.

**Отзыв**  
**на автореферат диссертации Махана Хамида Мохаммеда Махана**  
**«Исследование структуры и свойств алюмоматричных композитов, армированных**  
**частицами TiO<sub>2</sub>»**  
**на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности**  
**2.6.17. – Материаловедение (технические науки)**

На отзыв представлен автореферат на 22 страницах, содержащий 19 рисунков и список литературы из 11 наименований.

В последние десятилетия в области разработки функциональных материалов приоритет сместился от простых материалов к композиционным. Композиционные материалы (КМ) обладают низкой плотностью, высокой прочностью и демонстрируют превосходную стойкость к нагрузкам. Кроме того, они производятся сравнительно недорого и позволяют использовать изделия из них при повышенных температурах. Композиты с металлической матрицей, разработанные в последние годы, обладают рядом уникальных механических свойств, таких как: низкая плотность, высокая прочность, высокая жесткость и высокая износостойкость.

Важнейшей целью последних разработок в данной области является создание металлических особо легких КМ и КМ со сбалансированной комбинацией прочности и жесткости, что уменьшит образование трещин и дефектов, но в то же время увеличит статические и динамические механические свойства. Сплавы на основе алюминия занимают особое место в развитии авиакосмической, автомобильной, судостроительной и других отраслей промышленности. Для того, чтобы соответствовать возрастающим эксплуатационным требованиям, алюминиевые сплавы должны обладать большей удельной прочностью, износостойкостью и твердостью. При этом важно установить закономерности влияния, как известных прутковых лигатур на основе систем AA2024/TiO<sub>2</sub>, так и синтезированных лигатур на основе алюминия с ультрадисперсными наноразмерными частицами TiO<sub>2</sub> на процесс кристаллизации сплавов на основе сплава AA2024.

Таким образом, комплексное изучение эволюции фазового состава, структуры и свойств сплавов системы AA2024 при их использовании в качестве матричных при создании КМ вследствие их совместного и отдельного легирования эвтектикообразующими элементами группы Al, Cu, Mg, а также Fe и Si, и армирования наноразмерными частицами TiO<sub>2</sub> являются актуальной задачей с точки зрения дальнейшего совершенствования технологии производства современных композиционных материалов.

Новизна работы заключается в результатах комплексных экспериментальных исследований фазового состава, структуры и механических свойств сплава AA2024 с интегрированными наночастицами TiO<sub>2</sub>, изготовленного литьем в металлические формы; установлении влияния добавления армирующих материалов (наночастиц) на процесс кристаллизации расплава и зеренную структуру литых слитков из многокомпонентных алюминиевых сплавов; установлении эффективности процесса литья с перемешиванием для получения композитов AA2024/TiO<sub>2</sub>; улучшении усталостных свойств и износостойкости при сочетании термической обработки и добавлении наночастиц TiO<sub>2</sub> за

Отзывом о работе №14 от 14.06.2024 г. Луц А.Р.

ФГБОУ ВО «СамТехУ»  
"14" 06. 2024г

счет уменьшения степени повреждения, вызванного износом, и минимизации потерь материала; выявлении оптимальной концентрации наночастиц 5 масс. %  $\text{TiO}_2$ , при которой композит показал повышенную усталостную долговечность и износостойкость.

Практическая значимость результатов работы заключается в оптимизации свойств алюминиевых композитов AA2024/ $\text{TiO}_2$ , что позволяет создавать материалы с повышенной прочностью, легкостью и другими характеристиками. Такие улучшения могут найти применение в различных отраслях промышленности, где требуются легкие, прочные и стойкие к разрушению материалы.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, имеющей перспективы дальнейшей разработки.

Апробация работы осуществлена на ряде международных и российских конференций. Следует отметить, что результаты апробированы при проведении научных исследований в Самарском национальном исследовательском университете имени академика С.П. Королева и в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Материаловедение и технологии материалов», режимы получения алюмоматричных композитов и их состав рекомендованы к практическому внедрению ООО «Вест 2002».

Работа Махана Хамида Мохаммеда Махана соответствует требованиям, предъявляемым ВАК и Положению о порядке присуждения учёных степеней, а автор диссертационной работы заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Даю согласие на обработку персональных данных.

И.о. зав. кафедрой «Материаловедение  
и обработка металлов давлением»  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
технический университет», кандидат технических  
наук по специальности 2.5.7 – Технология и  
машины обработки давлением

Морозов Олег Игоревич

Адрес: 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец,  
32, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
технический университет»

Телефон: 8 (8422) 41-78-88

E-mail: kafedramiomd@yandex.ru

Личную подпись Морозова О.И. заверяю  
Начальник управления кадрового обеспечения  
Иванова С.А.

