

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Луц Альфии Расимовны «Применение процесса самораспространяющегося высокотемпературного синтеза армирующей фазы высокодисперсного карбида титана в расплавах алюминиевых сплавов для получения новых литых алюмоматричных композитов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Актуальность проблемы. Алюмоматричные композиционные материалы (АМКМ), дисперсно армированные тугоплавкими керамическими частицами, характеризуются уникальным комплексом свойств, к которым можно отнести изотропность, высокую удельную прочность, жесткость, демпфирующую способность и высокую износостойкость при сохранении малого удельного веса, высоких значений тепло- и электропроводности, коррозионной стойкости. Перечисленные показатели делают АМКМ перспективными для использования, в первую очередь, в транспортном машиностроении в качестве альтернативы традиционным сплавам, которые характеризуются значительным весом и существенной стоимостью (бронзы, латуни, баббиты и т.п.). Подтверждением этому является уже налаженное производство АМКМ, дисперсно армированных керамическими частицами оксида алюминия Al_2O_3 и карбида кремния SiC .

Алюмоматричные композиты используются в различных отраслях промышленности: автомобильной, авиа- и ракетостроении, судостроительной и других, например, для изготовления деталей, работающих в условиях интенсивного износа и повышенных температур — вкладышей, втулок, подшипников скольжения, изготовления безгильзовых блоков цилиндров в двигателестроении, что позволяет повысить износостойкость и снизить массу двигателя за счёт высокой теплопроводности композита.

Существует значительное число технологических процессов получения композиционных сплавов. По экономическим и качественным показателям, а также по возможности металлургической обработки в процессе приготовления предпочтительными являются жидкофазные методы получения АКС: пропитка расплавами пористых каркасов из порошков; механическое замешивание дискретных частиц в металлические расплавы; процессы, основанные на протекании контролируемых химических реакций высокотемпературного синтеза эндогенных армирующих фаз в матричном расплаве и др.

с отзывом согласен 12.01.2026г

Луг

ФГБОУ ВО "СамГТУ"
"12" 01. 2026г
Вход. № <i>ОМ</i>

Однако жидкофазному методу механического замешивания частиц в расплав, посредством которого выполняется большинство исследований в настоящее время, все же присущ ряд недостатков: высокая стоимость порошков керамических соединений, сложности с вводом в расплав дисперсных частиц, трудность равномерного распределения частиц по объему материала, пористость конечных отливок в связи с неизбежным захватом газов в процессе замешивания и т. д.

Поэтому, армирование методом СВС алюмоматричных расплавов фазой карбида титана высокой дисперсности для создания новых конкурентоспособных композиционных материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками является актуальной задачей.

Научная новизна работы заключается в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении основы новой технологии получения литых композиционных материалов посредством проведения в расплаве алюминия процесса СВС дисперсной фазы карбида титана (с размерами 2-4 мкм) в существенной массовой доле (до 15-20%) (изучены условия образования армирующей фазы в зависимости от марки порошка титана, температуры расплава и наличия флюса); определении влияния технологических параметров (дисперсность порошка титана, модификация углеродной формы, добавка в шихту порошка алюминия, вид и количество галоидной соли) на полноценность протекающего в расплаве алюминия процесса СВС фазы карбида титана; определении влияния легирующих элементов (Cu, Mn, Ni) на возможность проведения процесса СВС фазы карбида титана в расплаве алюминия; выявлении закономерностей образования структуры и фазового состава алюмоматричных основ при наличии в расплаве высокодисперсных частиц карбидной фазы (изменение количества и дисперсности интерметаллических соединений, выделяющихся из твердого раствора или образующихся при кристаллизации); определении свойств модельных композиционных материалов; выявлении возможности проведения СВС высокодисперсной фазы карбида титана в расплавах сложнолегированных промышленных алюминиевых сплавов и влияния различных режимов термической обработки на их структуру и фазовый состав; определении влияния химического состава промышленных алюминиевых сплавов на структуру и свойства получаемых на их основе композитов, армированных высокодисперсной фазой карбида титана.

Практическая значимость работы заключается в разработке конкурентоспособного одностадийного метода изготовления композиционных

материалов путем проведения процесса СВС в алюмоматричных расплавах; определении закономерностей образования структуры и фазового состава алюминиевой основы при введении легирующих элементов (Cu, Mn, Ni) и сложнолегированных сплавов систем Al-Mg, Al-Cu, Al-Si в присутствии высокодисперсной фазы карбида титана до и после их термической обработки; выявлении совокупности результатов исследования физических, химических, механических, технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов, включающих высокодисперсную фазу карбида титана, которая дает основание рекомендовать их для изготовления изделий антифрикционного назначения, эксплуатирующихся в условиях агрессивных коррозионных сред и при повышенных температурах; разработке рекомендаций по промышленному применению алюмоматричных композитов, армированных высокодисперсной фазой карбида титана, за счет применения энергосберегающего процесса СВС высокодисперсных частиц карбида титана из более дешевых исходных порошков в расплаве матричных алюминиевых сплавов.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений, так как они основаны на базовых положениях химической физики и материаловедения в части фундаментальных представлений о механизмах формирования состава и структуры металлов и их соединений.

Достоверность полученных результатов диссертационной работы определяется использованием современного оборудования и аттестованных методов исследования, большим объемом экспериментальных данных, применением статистических методов обработки результатов и сравнением полученных результатов с данными других учёных.

Замечания:

1. На диаграммах свойств композиционных материалов (рис. 3, 29, 30, 31, 33, 34, 37) отсутствуют доверительные интервалы, что не позволяет оценить степень разброса экспериментальных значений.

2. Для композиционных материалов на основе алюминиевого сплава АМг6 из технологических свойств исследована только свариваемость. В то же время, сплав АМг6 относится к деформируемым сплавам и важно иметь представление о том, как упрочняющие добавки влияют на сплав при обработке давлением.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой в области материаловедения, отвечает требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о

присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени доктора наук. По научной новизне, актуальности и практической значимости диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук, а её автор, Луц Альфия Расимовна, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Каченюк Максим Николаевич

Д-р техн. наук, (специальность 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы), профессор кафедры механики композиционных материалов и конструкций Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ФГАОУ ВО ПНИПУ)

Дата: 25.12.2025



М.Н. Каченюк

Сведения об организации:

ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Телефон/факс: +7 (342) 219-80-67, +7 (342) 212-39-27

E-mail: rector@pstu.ru

Я, Каченюк Максим Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Луц Альфии Расимовны, и их дальнейшую обработку.

Дата: 25.12.2025



М.Н. Каченюк

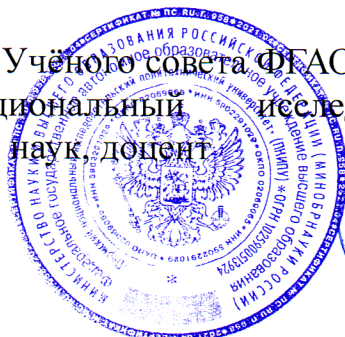
Подпись. заверяю,

Учёный секретарь Учёного совета ФГАОУ ВО

«Пермский национальный исследовательский

политехнический

университет» канд. ист. наук, доцент



В.И. Макаревич