

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рыбакова Антона Дмитриевича  
«Применение различных форм углерода для СВС высокодисперсного карбида титана в  
расплаве при получении алюмоматричных композиционных материалов»  
по специальности 2.6.17 – Материаловедение  
на соискание учёной степени кандидата технических наук

Армирование алюминиевых сплавов тугоплавкими наночастицами является эффективным способом повышения их эксплуатационных свойств. В этом направлении актуальна работа по созданию технологии получения недорогих нанопорошков карбидов, а также разработка оптимальных способов их введения и равномерного распределения в расплаве металлов. Работа Рыбакова Антона Дмитриевича посвящена очень интересному направлению – прямому синтезу карбидных наночастиц в объёме алюмоматричного композиционного материала в процессе его выплавки. Успешная реализация данной технологии позволит существенно упростить получение улучшенных материалов на основе алюминия. Тема работы безусловно актуальна.

Научная новизна работы заключается в том, что автором для получения дисперсно-упрочнённых частиц карбида титана при выплавке алюмоматричных композиционных материалов использовалось множество различных форм углерода. В работе детально обсуждаются факторы, влияющие на *in-situ* синтез нано карбида титана и его распределение в объёме получаемых сплавов. Проведены теоретические расчёты совмещённого процесса выплавки и синтеза, экспериментально исследованы физические, механические и литейные свойства синтезированных материалов. Выработаны оптимальные условия синтеза и определены перспективные для практического использования составы материалов. Проведена большая работа, и её результаты безусловно важны для развития данного направления науки.

Научные положения, выводы и практические рекомендации хорошо обоснованы. Достоверность приведённых данных не вызывает сомнений. Результаты работы обсуждались на профильных научных конференциях. По результатам работ опубликовано 14 работ, в том числе 5 публикации в рецензируемых научных журналах. Практическая ценность полученных результатов заключается в выработке практических рекомендаций по эффективному и недорогому синтезу упрочняющих карбидных фаз в процессе получения литых алюмоматричных композитов с повышенными эксплуатационными свойствами.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Обсуждая четвертую главу, автор оперирует терминами «наименьшая степень смешиваемости», «удовлетворительная степень смешиваемости». Данные понятия не пояснены в тексте.
2. При обсуждении пятой главы не приведены условия протекания СВС в расплаве алюминия. Экспериментальный процесс выплавки композита не описан. Не представлены данные о том, какие параметры процесса СВС контролировались при выплавке. Судя по данным третьей главы, температура расплава должна повышаться в процессе синтеза. Не ясно, наблюдалось ли это в экспериментах. Вообще говоря, применение термина «СВС» несколько дискуссионно. СВС – самораспространяющийся высокотемпературный синтез. В строгом смысле, подразумевается экзотермическая реакция в некоей узкой зоне, которая движется по реакционноспособной среде. В описанных автором условиях скорее всего реакция идёт во всём объёме расплава одновременно. Видимо имеет место тепловой взрыв, возможно вырожденный со слабым экзотермическим эффектом. Эти аспекты не обсуждаются, хотя весьма интересны.

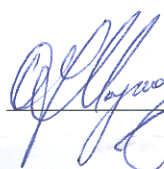
Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе.

Диссертационная работа Рыбакова Антона Дмитриевича «Применение различных форм углерода для СВС высокодисперсного карбида титана в расплаве при получении алюмоматричных композиционных материалов» является завершённым исследованием, которое выполнено на высоком научно-техническом уровне. По совокупности полученных результатов, степени обоснованности научных положений, научной новизне и практической значимости диссертационная работа полностью отвечает требованиям и критериям, которые предъявляются Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации к кандидатским диссертациям, поэтому её автор Рыбаков Антон Дмитриевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Рыбакова А.Д.

Старший научный сотрудник Научно-исследовательского отдела структурной макрокинетики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ТНЦ СО РАН, почтовый адрес: Россия, 634055, г. Томск, пр. Академический, 10/4; сайт организации <http://www.tsc.ru/>, электронная почта [prezid@hq.tsc.ru](mailto:prezid@hq.tsc.ru), телефон +7(3822)491173), кандидат технических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Мазной Анатолий Сергеевич



06 декабря 2021 года

Подпись А.С. Мазного удостоверяю  
И.о. учёного секретаря ТНЦ СО РАН  
Львов О.В.



М.П.

