

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вдовина Юрия Сергеевича на тему «Центробежная СВС-металлургия сплавов на основе Mo-Si-B», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Работа Ю.С.Вдовина посвящена актуальной теме: исследованию характеристик горения, фазо- и структурообразования при получении литых жаропрочных сплавов систем Mo-Si-B, Mo-Si-B-Nb и Mo-Si-B-Ti-C для газотурбинных двигателей нового поколения методом центробежной СВС-металлургии, а также анализу свойств наплавленных покрытий на основе системы Mo-Si-B на титановом сплаве. Использованный метод является высокотехнологичным и экономичным, он позволяет получать материалы и покрытия с использованием сильно экзотермических реакций термитного типа с высокой полнотой выхода целевого продукта. Автореферат соответствует специальности 1.3.17 – «химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества» и отрасли науки, по которой диссертация представлена к защите.

В работе получен ряд экспериментальных результатов, имеющих научную новизну. В частности, исследованы скорость и пределы горения в зависимости от состава шихты и центробежной перегрузки, изучен фазовый состав и структура сплавов и покрытий, синтезированных путем центробежной СВС-металлургии, определены условия, обеспечивающие минимальное разбрызгивание расплава, полное шлакоотделение и максимальный выход целевого продукта, изучено влияние добавок Nb и Ti+C на фазовый состав и структурообразование сплавов.

Практическая ценность состоит в масштабировании разработанных методик для создания технологии получения крупных (массой до 1 кг) слитков литых жаропрочных сплавов при высокой полноте выхода целевого продукта.

Следует отметить наличие одного патента РФ и семи статей, включая одну в журнале Q1.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. На стр.18 сказано: “процесс СВС-наплавки сплавов Mo-Si-B на титановые основы протекает стадийно”. Однако в тексте не пояснено, в чем состоят упомянутые стадии.
2. На рис.16 область 3, которая идентифицирована как фаза  $[Mo, Ti, Si, Al]_2C$ , явно представляет собой дисперсную смесь двух или более фаз. На рис.24 в области 1, описанной как фаза  $[Mo, Ti]_{30}Al_{7,7}Si_{2,3}$  (см. табл.9), имеются черные включения. Последнее также относится к округлым областям, отмеченным как [Mo], на рис.30. Было бы желательно более детально исследовать эти структуры и сравнить с доступными диаграммами состояния.

Замечания не снижают научной и практической значимости работы.

Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, обладает научной новизной и практической ценностью и однозначно свидетельствует о наличии у ее автора квалификации, соответствующей степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Соискатель Ю.С.Вдовин полностью заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Главный научный сотрудник  
лаборатории высоких давлений и специальных сплавов  
Физико-технического института (ФТИ) НАН Беларуси,  
доктор физико-математических наук, доцент

*Б.Б.*

Хина Борис Борисович  
18 января 2023 г.

Адрес: 220141, Беларусь, г.Минск, ул.Купревича, 10.  
e-mail: khina\_brs@mail.ru, тел. +375 29 3029387

Подпись Хины Б.Б. удостоверяю:  
ученый секретарь ФТИ НАН Беларуси



Басалай А.В.