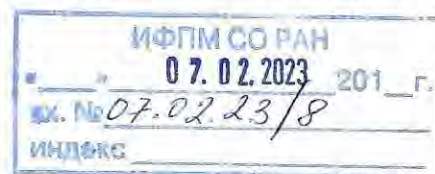


ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации А.В. Барановского «СИНТЕЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРОШКОВ «КАРБИД ТИТАНА – СВЯЗКИ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА» И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ»

Карбидостали, представляющие собой композиты с матрицей на основе железа, армированной высокотвердым тугоплавким соединением – карбидом титана, отличаются малыми значениями коэффициента трения и износа и применяются в качестве сравнительно недорогих износостойких материалов, успешно заменяя в этом качестве твердые сплавы на основе дорогого и дефицитного карбида вольфрама. Порошки карбидосталей перспективны для применения для наплавки и напыления износостойких покрытий, однако имеется мало сведений о таком применении. В связи с этим не вызывает сомнения актуальность диссертации А.В. Барановского, посвященная синтезу композиционных порошков из карбида титана в матрице быстрорежущей стали Р6М5 или высокохромистого чугуна ПГ-С27 и их применению для наплавки и напыления износостойких покрытий.

При проведении диссертационных исследований А.В. Барановским получен ряд новых важных научных результатов. Впервые проведен синтез в режиме горения реакционных порошковых смесей титана, углерода (сажи), быстрорежущей стали Р6М5 или высокохромистого чугуна ПГ-С27, получены и исследованы металломатричные композиты на основе карбида титана со стальной или чугунной связкой. Показано, что дисперсность упрочняющей карбидной фазы в синтезированных композитах зависит от температуры горения и уменьшается по мере увеличения содержания в реакционных смесях инертных в тепловом отношении порошков стали или чугуна. Синтезированные композиционные порошки использованы для электроннолучевой наплавки и плазменного напыления покрытий, а полученные покрытия исследованы методами оптической и сканирующей электронной микроскопии и аттестованы по твердости и абразивной износостойкости. Использование СВС композиционных порошков вместо чистых порошков быстрорежущей стали и высокохромистого чугуна увеличивает износостойкость покрытий до 4,7 раз при электронно-лучевой наплавке и до 7,6 раз при плазменном напылении. При электроннолучевой наплавке происходит частичная диссоциация гранул композиционного порошка с переходом карбидных частиц из периферийной части гранул в наплавочную ванну. Сохранившиеся беспористые гранулы обеспечивают высокую износостойкость покрытий, препятствуя изнашиванию межкарбидных прослоек связки. Карбидная фаза композиционного порошка при плазменном напылении сохраняется в неизменном виде, что позволяет получать высокую твердость и износостойкость покрытия путем применения для напыления порошка с заранее заданной структурой и фазовым составом. Механоактивация реакционных порошковых смесей титана, углерода и связки слабо влияет на концентрационные пределы горения из-за блокирующего действия связки, которое приводит к уменьшению удельной реакционной поверхности титана и углерода. Предложен способ получения металломатричных композитов «TiC + связка на основе железа», основанный на твердофазном синтезе в механоактивированных порошковых смесях ферротитана и углерода (сажи), защищенный российским патентом на изобретение. (№2750784) и



обеспечивает кратную экономию за счет замены дорогого титанового порошка порошком ферротитана в реакционных смесях.

Практическая значимость полученных результатов исследований заключается в том, что установлено многократное увеличение абразивной износостойкости наплавленных и напыленных покрытий при использовании СВС порошков «TiC+стальная связка» и «TiC+чугунная связка» вместо порошков Р6М5 или ПГ-С27. Разработанные СВС композиционные порошки целесообразно использовать для нанесения износостойких покрытий на ответственные детали современной техники. Разработанный и защищенный патентом №2750784 способ синтеза порошка карбидостали из механоактивированных порошковых смесей ферротитана и углерода (сажи) обеспечивает экономию за счет замены в реакционных смесях дорогого титанового порошка дешевым порошком ферротитана. Это делает более привлекательным в финансовом отношении использование СВС композиционных порошков «TiC+ связка на основе железа» для нанесения покрытий и в аддитивных технологиях.

По содержанию автореферата возникли следующие замечания:

1. Не отмечены работы Самарского государственного технического университета результаты которых представлены в кандидатской диссертации И.В. Яценко «СВС керамико-металлических композиционных порошков на основе карбида титана и железа», защищенной в 2017 году, в которой использовалось восстановление железа из его оксида алюминием и углеродом.
2. Не исследовалась пористость и адгезия наплавленных и напыленных покрытий.

Однако эти недостатки не имеют существенного значения. В целом работа выполнена на высоком научном уровне и имеет большое научное и практическое значение. Диссертация удовлетворяет всем требованиям, в том числе п. 9, к кандидатским диссертациям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842. Автор диссертации, Барановский Антон Валерьевич, достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Автор отзыва дает согласие на обработку персональных данных.

Зав. кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доктор физико-математических наук (01.04.17 – Химическая физика, в том числе физика горения и взрыва), профессор

Амосов
Александр Петрович

Тел. (846) 242-28-89. E-mail: egundor@yandex.ru.
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус.

30 января 2023 г.

Подпись А.П. Амосова удостоверена
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
доктор технических наук



Ю.А. Малиновская