

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Буйткенова Дастана Болатулы на тему «Структурно-фазовые состояния и свойства детонационных покрытий на основе карбосилицида титана до и после импульсно-плазменной обработки», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060400 – «Физика»

В настоящее время наблюдается потребность в недорогих, но высокоэффективных технологиях модификации поверхности и нанесения защитных покрытий, позволяющих повысить эксплуатационные характеристики стальных изделий. В настоящее время наиболее эффективным считается применение высокоскоростных технологий напыления покрытий, которые характеризуются высокой производительностью, универсальностью и простотой в управлении технологических параметров. А также интенсивно развиваются методы обработки поверхности изделий с применением комбинированных технологий, которые стимулируют процесс изменения структурно-фазового состояния материала, тем самым получая модифицированный поверхностный слой или покрытие с заданными свойствами.

Актуальность выбранной темы подтверждается необходимостью создания защитных износостойких покрытий в виде однофазного продукта из-за разложения карбосилицида титана Ti_3SiC_2 (MAX-фаз) при высоких температурах нанесения покрытий. Существующие различные методы получения покрытий из MAX-фаз является далекими от совершенства и требуют разработки новых способов их получения. Большими возможностями в этом плане обладает детонационный метод нанесения покрытий, а также можно применить комбинированные методы обработки. Анализ литературных данных показал, что нет общего мнения о формировании структуры и свойств покрытий из карбосилицида титана в зависимости от технологического режима детонационного напыления. А также нет данных о влиянии импульсно-плазменной обработки на структурно-фазовые состояния и свойства детонационных покрытий.

Ряд научных положений, сформулированных Д.Б. Буйткеновым, вносят определенный вклад в разработке способа получения износостойких детонационных покрытий. Так, автором впервые на основании совокупности различных экспериментальных данных и методов анализа определены оптимальные параметры получения покрытий на основе карбосилицида титана методом детонационного напыления, обеспечивающие минимальное разложения фазы Ti_3SiC_2 и высокую механико-трибологические свойства покрытий. В диссертационной работе исследованы влияния термической и импульсно-плазменной обработки на структурно-фазовое состояния и свойства покрытий. В результате термической обработки при температуре 700-900 °С в течение 1 ч в покрытиях на основе карбосилицида титана наблюдается структурно-фазовое превращение с незначительным увеличением объемной доли фазы Ti_3SiC_2 (содержание фаз до 39 вес.%) и выравнивание микроструктуры покрытий. Обработка покрытий потоками импульсной плазмы позволяет сформировать модифицированный слой толщиной до 20 мкм с содержанием фазы Ti_3SiC_2 до 62 вес.%. Импульсно-плазменная обработка приводит к изменению механических характеристик покрытий: увеличению микротвердости поверхности до 1,8 раз, уменьшению коэффициента сухого трения

1,5-2,0 раза по сравнению с образцами до импульсно-плазменной обработки. Эти выводы сделаны автором на основании анализа результатов рентгеноструктурного анализа, сканирующей электронной и просвечивающей электронной микроскопии, Оже-спектроскопии, профилометрии, наноиндентирования, скретч-тестирования и трибологических испытаний.

Достоверность и обоснованность научных результатов не вызывают сомнения, так как они получены с использованием апробированных и хорошо зарекомендовавших себя методик экспериментов, базируются на данных, полученных с применением известных и общепринятых в данной области физических методов исследования (рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии, профилометрии, оже-спектроскопии и др.), объясняются закономерностями физики твердого тела и материаловедения.

В диссертационной работе Буйткенова Д.Б. были впервые:

– рассмотрены возможности применения детонационного напыления для получения покрытий на основе карбосилицида титана (Ti_3SiC_2), который обеспечивает низкую степень разложения МАХ-фаз. На основе оценки влияния основных параметров режима детонационного напыления на структурно-фазовые состояния и свойства покрытий сделан обоснованный выбор рационального режима нанесения покрытий;

– изучены влияния импульсно-плазменной обработки на структурно-фазовые состояния и свойства (твердость и износостойкость) детонационных карбосилицидных покрытий. На основе полученных данных разработан новый комбинированный способ получения износостойкого покрытия. Разработанный способ защищен патентом на полезную модель «Способ получения износостойкого покрытия» (№6659 опуб. 12.11.2021г.).

Считаю, что диссертационная работа «Структурно-фазовые состояния и свойства детонационных покрытий на основе карбосилицида титана до и после импульсно-плазменной обработки», является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на современном научном уровне, обладает новизной и научно-практической значимостью, соответствует специальности 6D060400 – «Физика», а его автор Буйткенов Дастан Болатулы заслуживает присуждения ученой степени доктора философии PhD.

К.ф.-м.н., старший научный сотрудник
РГП «Институт ядерной физики» МЭ РК



Мунасбаева К.К.

Подпись Мунасбаевой К.К. заверяю,
Ученый секретарь РГП ИЯФ МЭ РК



Бекбаев А.К.