

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ С АМОРФНОЙ ФАЗОЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ДЕТОНАЦИОННОГО НАПЫЛЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Fe-Cr-Nb-B», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

Диссертационная работа Кучумовой И.Д. посвящена выявлению закономерностей структурообразования покрытий Fe-Cr-Nb-B с аморфной фазой, полученных методом детонационного напыления, и определению их износостойкости и коррозионной стойкости. Поверхность деталей, работающих в условиях воздействия многофакторных нагрузок, в большинстве случаев является наиболее слабым звеном узлов конструкций. Одним из наиболее эффективных способов защиты рабочей поверхности изделий и элементов конструкций является формирование функциональных покрытий. Представленная работа сфокусирована на детонационном напылении порошковых сплавов системы Fe-Cr-Nb-B склонных к аморфизации. При нанесении покрытий таким методом скорость охлаждения расплавленных частиц достаточна для формирования покрытий с аморфной структурой. Тема актуальная, а поставленные цель и задачи обусловлены необходимостью анализа возможностей получения покрытий с метастабильной структурой с высокими эксплуатационными характеристиками.

В работе подробно исследованы фазовый состав и микроструктура исходных порошков сплавов  $Fe_{66}Cr_{10}Nb_5B_{19}$  и  $Fe_{62}Cr_{10}Nb_{12}B_{16}$ , покрытий и объемных материалов, полученных из данных сплавов методами детонационного напыления и электроискрового спекания. Показано влияние различных параметров (размера частиц порошка, мольного соотношения компонентов взрывчатой смеси, соотношения её количества к объему ствола) на пористость покрытий и концентрацию кристаллической фазы. Представлены результаты исследования коррозионных и триботехнических характеристик покрытий и объемных образцов Fe-Cr-Nb-B в различных условиях испытаний. Сделаны соответствующие выводы, имеющие практическую значимость в виду того, что могут быть использованы при разработке технологических процессов формирования защитных покрытий на поверхности изделий из углеродистых и легированных сталей.

Новизна работы подтверждается впервые примененным методом детонационного напыления для получения покрытий из сплавов системы Fe-Cr-Nb-B, склонных к аморфизации. Использование методики показало возможность получения аморфных покрытий с защитными свойствами на стальных подложках, а также возможность по оптимизации их износостойкости и коррозионной стойкости за счет отработки различных технологических параметров детонационного напыления.

Достоверность и обоснованность полученных научных результатов подтверждается использованием автором комплексного подхода, совмещающего в себе аналитические методы исследования и широкий спектр экспериментальных методов исследования и испытаний. Работы выполнялись при поддержке фондов и Министерства науки и высшего образования РФ.

К работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. В части актуальности недостает информации для каких изделий проводится получение покрытий. Существуют ли требования, предъявляемые к покрытию?
2. Как повлияют габаритные характеристики и сложность геометрической формы реальных изделий при переносе отработанной методики с упрощенных макетов на промышленные детали?
3. Чем обусловлен выбор материалов подложки Ст3 и 12Х18Н10Т? Будут ли применимы результаты при смене материала подложки? Чем обусловлен выбор состава покрытия помимо склонности к аморфизации?

Указанные замечания не влияют на высокую оценку, которую заслуживает выполненная работа. Диссертационная работа Кучумовой И.Д. выполнена на высоком уровне, обладает научной новизной, практической ценностью, имеет заверченный характер, и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.6.17 – «Материаловедение». Автор

работы - Кучумова И.Д., по совокупности достигнутых результатов, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по выбранной специальности.

Доцент, кафедры №9 "Физические проблемы материаловедения"  
НИЯУ МИФИ,  
к.т.н.

Иванников  
Александр Александрович

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»

Каширское шоссе, д. 31, Москва, 115409  
Телефон +7 926 097 0777  
Email: AAIvannikov@mephi.ru

Получено в печать 14.11.2022 