

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

по диссертационной работе Астрашаба Евгения Викторовича  
«Структурно-фазовые превращения в системах Fe-Al, (Fe-Cr-Ni)-Al и  
(Ni-Cr)-Al при получении износостойких и коррозионностойких покрытий для  
деталей машиностроения», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение  
(машиностроение)

Диссертационная работа Астрашаба Е.В. посвящена установлению закономерностей структурно-фазовых превращений в композиционных покрытиях на основе систем Fe-Al, (Fe-Cr-Ni)-Al и (Ni-Cr)-Al при получении износостойких и коррозионностойких покрытий для деталей машиностроения.

Работа соответствует приоритетному направлению научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы (Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156) раздела 4 «Машиностроение, машиностроительные технологии, приборостроение и инновационные материалы»: «композиционные и многофункциональные материалы».

Соискателем квалифицированно использованы в своей работе современные методы экспериментальных исследований структуры материалов, включающие методы элементного и рентгеноструктурного анализа, оптической микроскопии, измерений твердости и исследований триботехнических свойств композиционных покрытий.

В работе Астрашаба Е.В. исследованы структура, фазовый состав и свойства композиционных покрытий на основе систем Fe-Al, (Fe-Cr-Ni)-Al и (Ni-Cr)-Al в исходном состоянии и подвергнутых отжигу по различным режимам в интервале температур 350-920 °С. Значительный научный интерес представляют полученные им данные о формировании структуры композиционных покрытий при их высокоскоростной металлизации, а также о диффузионных процессах и структурно-фазовых превращениях, протекающих при их отжиге. В частности, им получены и проанализированы новые данные о формировании расплавов переменного состава на стадии напыления композиционных покрытий и образовании интерметаллидных соединений  $AlFe$ ,  $AlFe_3$ ,  $Al_{13}Fe_4$ ,  $Al_3Fe$ ,  $Al_5Fe_2$  в системах Fe-Al и (Fe-Cr-Ni)-Al, а также  $AlNi$ ,  $AlNi_3$ ,  $Al_3Ni$ ,  $Al_3Ni_2$  в системе (Ni-Cr)-Al при их отжиге. Описанное в работе диффузионное взаимодействие компонентов покрытий раскрывает механизм одновременного образования комплекса интерметаллидных соединений. Важное значение имеют полученные Астрашабом Е.В. данные о коррозионной стойкости, адгезионной прочности,

а также о триботехнических характеристиках (при трении в различных условиях) исследуемых композиционных покрытий в зависимости от режимов их отжига, что перспективно для создания износ- и коррозионностойких материалов и покрытий.

Практическая значимость диссертационной работы Астрашаба Е.В. заключается в использовании установленных закономерностей формирования структуры, фазового состава и свойств гетерогенных покрытий для создания новых композиционных материалов, а также разработке рекомендаций по выбору режимов отжига для повышения их защитных свойств и износостойкости. Экономическая значимость работы обусловлена возможностью снижения себестоимости формирования композиционных покрытий с повышенными свойствами за счет использования доступных и относительно дешевых проволочных материалов.

Основное содержание диссертационной работы Астрашаба Е.В. опубликовано в 14 научных работах, в том числе 6 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК Республики Беларусь (общим объемом 1,8 авторских листа), 5 статей в научных журналах иностранных государств, 3 статьи в сборниках научных трудов и конференций. По результатам исследований получен 1 патент на изобретение в Евразийском патентном ведомстве.

Астрашаба Е.В. отличают ответственность, организованность и целеустремленность в решении поставленных научно-технических задач. За период обучения успешно сдал кандидатские экзамены, а также освоил современные методы экспериментальных исследований структуры, фазового состава и свойств материалов. Он изучил и использовал при подготовке работы программу прикладного математического анализа. Астрашаб Е.В. зарекомендовал себя грамотным, обладающим научными знаниями, а также навыками и способностью к научному поиску специалистом.

Считаю, что представленная диссертация является законченной научно-исследовательской работой в области материаловедения (машиностроение), соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Астрашаб Е.В. достоин присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение) за комплекс исследований, раскрывающих закономерности формирования структуры, фазового состава и свойств износ- и коррозионностойких композиционных покрытий на основе систем Fe-Al, (Fe-Cr-Ni)-Al и (Ni-Cr)-Al при их высокоскоростной металлизации и устанавливающих взаимосвязи между изменением фазового,

химического состава композиционных покрытий и их механическими и эксплуатационными свойствами, а также за изученные закономерности структурно-фазовых превращений в композиционных покрытиях при их отжиге, установленные режимы отжига покрытий, обеспечивающие повышение их эксплуатационных характеристик (износостойкости, коррозионной стойкости), что развивает представления о механизмах фазовых и структурных превращений в материалах при их получении и термических воздействиях. Результаты работы могут быть использованы для восстановления и упрочнения ответственных деталей в машиностроении, а также в учебном процессе в учреждениях образования в процессе подготовки специалистов технического профиля различного уровня.

Заместитель начальника центра структурных исследований и трибо-механических испытаний материалов и изделий машиностроения  
Объединенного института машиностроения  
НАН Беларуси,  
к.т.н.



А.Н. Григорчик

