

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

«Разработка и исследование жаростойких покрытий, сформированных методом электроискрового легирования из интерметаллидов»,

**Ерёминой Ксении Петровны,**

представленной на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)

Диссертационная работа Ерёминой Ксении Петровны посвящена повышению жаростойкости стали 20Х13 и стали 30 путем формирования жаростойких покрытий из электродных материалов на основе интерметаллидов.

Ксенией Петровной разработана технология получения электродных материалов для ЭИЛ на основе интерметаллидов различного состава. Полученными электродными материалами на основе алюминидов никеля NiAl, Ni<sub>3</sub>Al в защитной среде сформированы покрытия на сталях при применении установок двух типов. На основе комплексного анализа состава и структуры установлено, что покрытия состоят из столбчатых кристаллитов системы Ni<sub>x</sub>-Al<sub>y</sub>-Fe<sub>z</sub>. Применение метода ультразвукового пластического деформирования уменьшает шероховатость полученных покрытий, что расширяет область их применения. Комбинация оптимальных составов электродов и режимов их осаждения позволяет повысить жаростойкость образцов из стали 30 в 1,5 раза и из стали 20Х13 в 3 раза.

Для дальнейшего повышения жаростойкости создавали двухслойные покрытия с промежуточным слоем на основе никеля или меди. Применение подслоя из меди способствовало повышению жаростойкости сталей до 3,5 раз.

Достоинством диссертации является внедрение ее результатов в учебный процесс и практическая апробация новых покрытий на турбинных лопатках (направляющие лопаток статора и рабочие лопатки ротора) установки ГТТ-3М. Испытания газовой турбины в рабочем режиме показали отсутствие признаков окисления и отслаивания участков с покрытиями на поверхности лопаток, что позволило рекомендовать разработанные интерметаллидные сплавы для создания жаростойких покрытий.

Актуальность диссертации подтверждается ее выполнением в рамках научно-исследовательских работ ФГБУН Института материаловедения ХНЦ ДВО РАН (2013–2020 гг.) по теме ФНИ «Новые материалы и покрытия, в том числе наноструктурные, на основе металлических, тугоплавких, оксидных систем с повышенными эксплуатационными свойствами».

Достоверность научных положений, выводов и заключений подтверждается большим объемом полученных экспериментальных данных, применением современного оборудования и использованием современных методов и методик.

Основные результаты диссертации изложены в 29 публикациях, включая 5 статей в научных изданиях из перечня, утвержденного ВАК РФ, 2 статьи в журналах из базы Scopus.

По диссертационной работе Ерёминой К.П. имеются следующие замечания:

- из текста автореферата не ясно, какие энергетические режимы использовал автор для нанесения покрытий. И чем была вызвана необходимость применения двух установок «Элитрон-22А» и «Корона-1103», которые имеют практически одинаковый энергетический диапазон?;
- не очевиден выбор электродных материалов для нанесения подслоя. На основании каких характеристик были выбраны медь и никель. Производился ли расчет критерия Палатника?;
- рисунки 1, 2, 6 и 7 содержат пронумерованные области микрорентгеноспектрального анализа, при этом результаты анализа не представлены (за исключением рис. 1 а, б);
- из текста автореферата не ясно как влияет снижение шероховатости поверхностных слоев, в результате проведения БУФО, на жаростойкость полученных интерметаллидных покрытий.

Указанные замечания не снижают научной и технической ценности представленных в диссертационной работе исследований. Автореферат содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики, подтверждающие полученные результаты, написан квалифицированно и аккуратно оформлен. Все выдвинутые положения чётко сформулированы и доказаны. Диссертация Ерёминой Ксении Петровны на тему «Разработка и исследование жаростойких покрытий, сформированных методом электроискрового легирования из интерметаллидов», соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней (п. 9), утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Ведущий научный сотрудник НУЦ СВС, к.т.н.  
Телефон: +7 (495) 955-00-26, E-mail: aekudr@yandex.ru

А. Е. Кудряшов

Научный сотрудник НУЦ СВС, к.т.н.  
Телефон: +7 (495) 955-00-26, E-mail: zamulaeva@gmail.com

Е. И. Замулаева

Организация НИТУ «МИСиС»

Адрес работы: 119049, Москва, Ленинский пр-т, 4, 164

Подписи Кудряшова Александра Евгеньевича и Замулаевой Евгении Игоревны удостоверяю.