

В диссертационный совет Д24.2.327.04
Во ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (национальный исследовательский
университет)» (МАИ)
Ученому секретарю диссертационного совета
д.т.н., доц. Скворцовой С.В.
125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4,
А-80, ГСП-3, МАИ.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Чекаловой Елены Анатольевны** «Научные и технологические основы формирования на поверхности режущего инструмента и деталей дискретных диффузионных оксидных слоев для повышения их долговечности», представленной к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Диссертационная работа Чекаловой Е.А. посвящена разработке и изучению методов и технологий, направленных на увеличение ресурса и долговечности обрабатываемого инструмента и деталей, работающих в сложных высокотемпературных условиях. В работе предлагается решение проблемы долговечности деталей, машин и инструмента, состоящее в разработке диффузионных покрытий с дискретной (ячеистой) структурой нестехиометрического состава, обладающих повышенной износостойкостью.

Необходимо отметить, что тема поверхностного упрочнения инструментальных и конструкционных материалов является, несомненно, актуальной, подтверждением чему является то, что в последние десятилетия во всём мире отмечается рост интенсивности исследований в данной области. Значимость подобных разработок для РФ отражается также и в ежегодных посланиях Президента, государственных научно-технологических программах, межотраслевых, ведомственных и академических планах перспективного развития.

Научная новизна полученных результатов заключается в разработке физико-химической модели формирования диффузионного дискретного оксидного слоя в зоне контакта металла с потоком образующейся холодной воздушной плазмы, что позволило рассчитать пороговый коэффициент активации коронного разряда начала протекания процесса ионизации и электрические параметры стационарного процесса формирования оксидного

слоя, физической модели, описывающей влияние дискретного и сплошного диффузионного оксидного слоя на долговечность и физико-механические свойства поверхностного слоя металлических материалов, а также в установлении влияния химического состава газовой среды и параметров коронного разряда на структуру оксидного слоя на поверхности подложки из обрабатываемого материала. При этом автором показано, что поликристаллическая структура со средним размером зерна около 4 мкм, содержащая промежуточные оксидные фазы (Fe_xO ($x \sim 0,84-0,96$), Fe_2O_3 ; Fe_3O_4 ; $\text{WO}_2(\delta)$; $\text{Co}_3\text{O}_4(\text{II,III})$, $\text{CoO}(\text{II})$; $\text{WO}_{2,90}$; $\text{WO}_{2,72}$; TiO , Ti_2O) нестехиометрического состава, формируется в дискретном слое толщиной 0,90-0,95 мкм, при этом тип оксидных фаз определяется разным процентным содержанием кислорода в потоке холодной плазмы.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологии обработки режущего инструмента на воздухе током коронного разряда при температуре 20–25 °С для создания на поверхности диффузионных дискретных оксидных слоев системы $\text{Me}-\text{MeO}-\text{MeO}-\text{O}_2$, в создании установки для формирования дискретного оксидного слоя на режущем инструменте и деталях различной номенклатуры и типоразмеров, отличающейся высокой производительностью, малым потреблением энергии и ресурсов и возможностью использования для различных типов производств, а также в разработке практических рекомендаций по выбору режимов нанесения дискретного оксидного слоя на режущую кромку инструмента для получения необходимой структуры, обеспечивающей высокую износостойкость: сила тока 390–410 мкА, давление сжатого воздуха 0,2–0,25 МПа, время обработки инструмента из сплавов на основе железа 3 часа; а из твердых сплавов – 4 часа.

Автором также был предложен способ повышения долговечности лопаток компрессора авиационных ГТД путем восстановления геометрических размеров и износостойкого покрытия антивибрационных полок (патент №2586191).

Можно отметить, что все исследования выполнены на современном научном уровне и демонстрирует высокий научный потенциал диссертанта. Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается результатами большого объема выполненных экспериментов и исследований, проведенных с использованием современных аналитических методов и аттестованного оборудования и подтверждается результатами производственного опробования.

Содержание диссертации соответствует специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы» по пп.3, 5 и 6.

По автореферату имеются замечания:

1. В автореферате отражен недостаточно полно материал исследований по разработке способа повышения долговечности лопаток компрессора ГТД путем восстановления геометрических размеров и износостойкого покрытия на бандажных полках, обеспечивающих двукратное увеличение их ресурса.

2. Из автореферата нельзя однозначно судить об уровне напряжений, формируемых в создаваемых дискретных диффузионных покрытиях.

Указанные замечания не снижают практической значимости диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Чекалова Елена Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5– Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Профессор кафедры
Материаловедения, литья и сварки
ФГБОУ ВО РГАТУ имени
П.А. Соловьева
докт. техн. наук, профессор



В.А. Изотов

Подпись Изотова В.А. удостоверяю.
Ученый секретарь ФГБОУ ВО
РГАТУ имени П.А. Соловьева



С.А. Волков.

ФГБОУ ВО "Рыбинский государственный авиационный технический университет П.А. Соловьева»

152934, Ярославская область, г. Рыбинск, ул. Пушкина, д. 53

Дата 18.01.2022

Телефон +7 (4855) 280-470;

E-mail: rector@rsatu.ru