

## ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., профессора Скворцовой Светланы Владимировны о диссертационной работе Золотаревой Анны Юрьевны «Многослойные высокотемпературные покрытия для жаропрочных титановых и никелевых сплавов и технологии их нанесения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Диссертационная работа Золотаревой А.Ю. посвящена решению актуальных задач, таких как восстановление геометрических размеров и износостойких покрытий при ремонте лопаток турбины ГТД на второй ресурс и защита лопаток турбокомпрессора авиационных ГТД путем разработки новых высокотемпературных покрытий. Особый интерес представляет проблема увеличения ресурса путем восстановления изношенных бандажных полок путем наплавки жаростойких и жаропрочных материалов, а также восстановление износостойких покрытий, поскольку наряду с разрушением покрытия происходит разрушение основного металла контактных поверхностей бандажных полок, что приводит к изменению их геометрических размеров. Разработка покрытия для защиты титановых  $\gamma$ -(TiAl) и орто-сплавов от высокотемпературной коррозии является важной задачей для решения проблемы увеличения долговечности лопаток компрессора высокого давления (КВД) и турбины низкого давления (ТНД) современных двигателей. Применение интерметаллидных титановых сплавов для лопаток КВД и ТНД позволит снизить массу конструкции двигателя и повысить рабочую температуру до 650-700°C.

В ходе теоретических и экспериментальных исследований соискателем разработано новое покрытие системы (Al-Si)-(Ni-Cr-Al-Y) и технологический процесс его нанесения на лопатки КВД и ТНД из интерметаллидных титановых сплавов, проведена оценка остаточных напряжений и трещиностойкости многослойного покрытия системы (Al-Si)-(Ni-Cr-Al-Y) для титановых ( $\alpha+\beta$ )-, орто- и  $\gamma$ -TiAl-сплавов. Разработан способ восстановления геометрических размеров и защитных покрытий на бандажных полках лопаток ротора турбины высокого давления (ТВД) на второй ресурс, разработанный способ нанесения износостойкого высокотемпературного покрытия из интерметаллида ВКНА-2М методом наплавки рекомендован для контактных поверхностей бандажных полок лопаток ротора турбины высокотемпературных ГТД.

При выполнении диссертационной работы Золотарева А.Ю. проявила себя как грамотный специалист, способный самостоятельно решать комплексные аналитические и технологические задачи применительно к процессам нанесения покрытий и их диагностики. Соискателем получен ряд значимых результатов, научная новизна, достоверность и объективность которых не вызывает сомнения. Разработанные методики, технологические принципы и рекомендации востребованы современной промышленностью, о чём свидетельствует прилагаемый акт филиала АО «ОДК» «НИИД», подтверждающий реализацию в опытно-промышленном производстве разработанных технологий.

Методики и результаты, полученные в ходе диссертационных исследований Золотаревой А.Ю., являются достоверными, что определяется использованием современного сертифицированного оборудования, аттестованного по международным стандартам, применением комплекса современных методов исследования и паспортизированных материалов.

В целом соискателем успешно решены поставленные перед ним задачи, в полной мере реализованы планы исследований, что очевидным образом отражает содержание автореферата и диссертационной работы.

Результаты работы достаточно полно опубликованы в печатных изданиях, в том числе, в журналах из списка ВАК, доложены на всероссийских научных конференциях и международных форумах.

Считаю, что диссертация Золотаревой Анны Юрьевны выполнена на актуальную тему, представляет собой законченную работу, обладающую несомненной научной новизной, практической значимостью и внутренней целостностью, удовлетворяет требованиям ВАК, а диссертант является сложившимся научным исследователем и заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Научный руководитель:  
доктор технических наук, профессор кафедры  
«Материаловедение и технология обработки  
материалов» ФГБОУ ВО «Московский авиационный  
институт (Национальный исследовательский  
университет)»



Скворцова  
Светлана Владимировна

125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4  
+7 (495) 353-83-34, +7 (916) 677-26-08  
e-mail: skvorcovasv@mati.ru

Подпись С.В. Скворцовой заверяю



« 29 » 08 2019 г.