

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу

Хожанова Александра Рафаэльевича

на тему: «Формирование функциональных покрытий с заданной структурой и свойствами методом роботизированного микроплазменного напыления»,

представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05301-«Техническая физика»

Тема диссертационного исследования Хожанова А.Р. соответствует приоритетным направлениям науки в области разработки новых материалов и технологий. Диссертационная работа выполнена в рамках проектов с госбюджетным (грантовым) финансированием Республики Казахстан на 2022 – 2024 годы № AP13068317 «Разработка новых алгоритмов управления роботом-манипулятором для технологий 3D сканирования и аддитивного микроплазменного напыления покрытий» и № AP14869862 «Инновационные технологии изготовления покрытий для совершенствования медицинских имплантатов».

Работа Хожанова А.Р. вносит существенный вклад в науку по направлению «Техническая физика» и важность данного диссертационного исследования наглядно показана в диссертации. Хожанов А.Р. при выполнении диссертационного исследования показал высокий уровень самостоятельности, он самостоятельно получил ряд важных и новых результатов. В диссертации Хожанов А.Р. тщательно продумал структуру диссертационной работы, убедительно обосновал актуальность исследования и доказал научные положения, выносимые на защиту.

Содержание диссертации соответствует теме диссертации и отражает защищаемые положения. В диссертации четко сформулированы цель и задачи исследования, при этом они полностью соответствуют теме диссертации. Все разделы и положения диссертации полностью логически взаимосвязаны, а предложенные новые решения и методы аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями, есть критический анализ, сравнивающий предложенные в работе решения с решениями других авторов и выражающий собственное мнение диссертанта.

Научные результаты и положения диссертации являются полностью новыми, так же как и технические и технологические решения, разработанные в процессе диссертационного исследования. Это подтверждается наличием патента на полезную модель Республики Казахстан и высоким уровнем публикаций (4 статьи опубликованы в журналах, индексируемых в Скопус с процентилем не ниже 36% по научным направлениям диссертации).

Особо хочется отметить теоретическую обоснованность всех основных выводов диссертации, основанных на весомых с научной точки зрения

методах факторного планирования эксперимента и регрессионного анализа. Основные положения, выносимые на защиту, убедительно доказаны, они являются новыми и не являются тривиальными, а также имеют широкий уровень применения. Положения и результаты диссертации представляют интерес для широкого круга исследователей в области технической физики (Applied Physics), материаловедения (Material Science) и машиностроения (Mechanical Engineering), а именно для ученых и специалистов в области получения функциональных покрытий.

Положения, выносимые на защиту:

1) Закономерности влияния параметров МПН на характеристики функциональных покрытий и научное обоснование выбора оптимальных параметров напыления, позволяющих эффективно получить покрытия разного функционального назначения с заданными характеристиками;

2) Способ роботизированного МПН покрытия из биосовместимого материала, заключающийся в нанесении на металлическую титановую основу имплантата циркониевого покрытий толщиной 400 мкм с пористостью $20,5 \pm 2,00$ %, размерами пор до 300 мкм, отличающийся тем, что напыление осуществляют при помощи микроплазмотрона, закрепленного на руке робота-манипулятора, движущегося по заданной 3Д - модели изделия с постоянной скоростью 2,3 м/мин, при этом контроль толщины и пористости покрытий обеспечивается точным соблюдением выбранных на основе факторного планирования параметров микроплазменного напыления;

3) Совокупность результатов апробации роботизированной системы МПН, обладающей преимуществами в точности и эффективности выполнения технологического процесса по сравнению с существующими решениями

доказаны в опубликованных статьях по теме исследования. В конце каждой главы диссертации, посвященной доказательству отдельного положения, даются ссылки на соответствующие статьи с соавторством Хожанова А.Р., диссертация в целом хорошо структурирована.

Выбор методологии исследования тщательно обоснован. Все результаты диссертационной работы были получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий.

Теоретические выводы диссертации и разработанные в ней способы формирования покрытий с заданной структурой и свойствами доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. Важные утверждения диссертации подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, проделан большой литературный обзор по теме исследования, с достаточным количеством использованных источников литературы (143 источника процитировано в тексте диссертации).

В целом, диссертация Хожанова А.Р. имеет как теоретическое, так и практическое значение, получен акт успешных производственных испытаний промышленного изделия с покрытием, напыленным микроплазмой по новой роботизированной технологии, для внедрения в

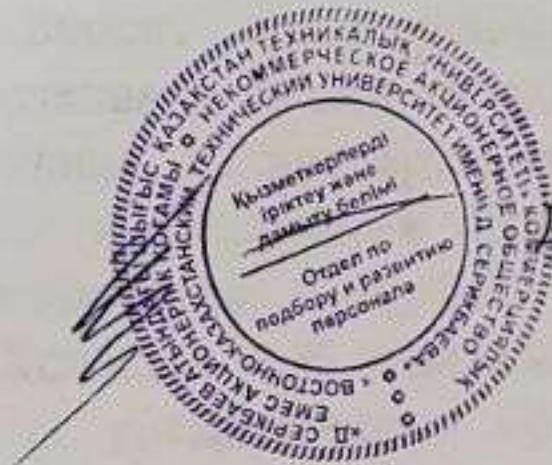
практику предлагается: патент на полезную модель «Способ роботизированного микроплазменного напыления циркониевых покрытий». Практические рекомендации диссертации являются полностью новыми.

В заключение следует отметить высокое качество академического письма и оформления диссертации, а также то, что эта работа широко апробирована на международных научных конференциях. Хожанов А.Р. представлял и обсуждал результаты диссертационного исследования на пяти Международных научных конференциях в Казахстане, Польше и РФ.

Считаю, что диссертационная работа Хожанова Александра Рафаэлевича по научной новизне, объему, значимости полученных результатов соответствует требованиям главы 2 Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, предъявляемым к работам, представленным на соискание степени доктора философии (PhD) и рекомендую ее к публичной защите.

Диссертант Хожанов Александр Рафаэлевич достоин присвоения ему ученой степени доктора философских наук (Ph.D.) по специальности 8D05301-Техническая физика.

Доктор физ.-мат. наук,
профессор физики,
профессор ШИТиИС
ВКТУ им. Д. Серикбаева



Д. Л. Алонцева