

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы **Малушина Николая Николаевича**  
**«Физические основы комплексной технологии упрочнения теплостойких сплавов высокой твердости, сформированных плазмой в среде азота»**  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Нанесения поверхностного слоя из теплостойких сплавов, сформированного плазменной дугой в среде азота дает возможность создавать материалы с новыми функциональными свойствами. Работа Малушина Николая Николаевича несомненно является актуальной, поскольку ее целью разработка физических основ комплексной технологии упрочнения теплостойких сплавов высокой твердости и износостойкости, сформированных плазмой в среде азота.

В качестве основных результатов диссертационной работы можно выделить физические основы повышения эксплуатационных свойств теплостойких сплавов, сформированных плазмой в среде азота, основанные на применении комплекса упрочняющих технологий. Впервые установлено проявление эффекта повышенной пластичности («сверхпластичности») в процессе протекания мартенситного превращения в наплавленных в азоте теплостойких сплавах высокой твердости и доказана возможность его применения для регулирования напряженного состояния в процессе многослойной наплавки путем легирования и изменения условий охлаждения наплавленного изделия. Установлено, что основной вклад в упрочнение наплавленных сплавов, легированных азотом и алюминием, вносит высокотемпературный отпуск и ультразвуковая обработка по оптимальным режимам. Установлено, что для распределения напряжений по сечению валка характерен плавный переход от сжимающих напряжений (600 МПа) в наплавленном слое к растягивающим напряжениям (200 МПа) в основе валка и это распределение более благоприятно для их работоспособности.

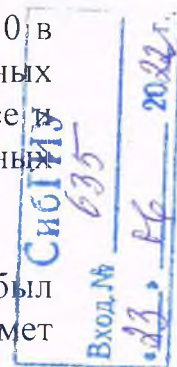
Немаловажной частью докторской диссертации также является то, что результаты работы внедрены в производство со значительным экономическим эффектом, что подтверждается актами внедрения.

По материалам диссертации опубликовано 122 работы, в том числе 30 в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 13 в статьях зарубежных научных изданий, индексируемых в наукометрических базах Web of Science и Scopus, в трех монографиях, двух учебных пособиях, а также в 15 охраняемых документах на объекты интеллектуальной собственности.

По тексту автореферата имеется замечание.

1. Восприятие содержания значительно улучшилось бы, если бы были введены дополнительно разделы «Объект исследования» и «Предмет исследования».

Несмотря на замечания, по актуальности и новизне исследований, практической значимости, диссертационная работа Малушина Николая



Николаевича по своим целям, задачам, содержанию, методам исследования и научной новизне соответствует п. 6. Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами, п. 7. Технические и технологические приложения физики конденсированного состояния паспорта специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Достоверность результатов, приведенных в тексте автореферата, обеспечена корректной постановкой задач, современными методами исследования и средствами измерения. Уровень апробации и публикаций результатов диссертационной работы полностью соответствует требованиям ВАК предъявляемым к докторским диссертациям.

В соответствии с материалами автореферата, диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, обладает новизной, имеет практическую ценность, а ее автор – Малушин Николай Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук, ведущий  
научный сотрудник Проблемной  
научно-исследовательской лаборатории электроники,  
диэлектриков и полупроводников Исследовательской  
школы физики высокоэнергетических процессов  
«Национального исследовательского Томского  
политехнического университета»

Россия, 634050, Томск, пр. Ленина, 30  
тел: (+7 3822) 56-38-64 или 70-17-77 доп. 3495  
моб.: +79095396741  
<http://tpu.ru>, e-mail: [ghyngazov@tpu.ru](mailto:ghyngazov@tpu.ru)

 Гынгазов Сергей  
Анатольевич

Подпись Гынгазова С.А. удостоверяю  
Ученый секретарь Томского  
политехнического университета

 Кулинич Е.А.

Печать  
« 14 » 06 2022 года



01.04.07 – физика конденсированного состояния