

Ученому секретарю диссертационного
совета Д212.252.04 при ФГБОУ ВО
«Сибирский государственный
индустриальный университет»
Горюшкину В.Ф.
654007, Россия, Кемеровская область –
Кузбасс, г. Новокузнецк, Центральный
район, ул. Кирова, зд. 42

Отзыв

на автореферат диссертации 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

Из современных наплавочных материалов, широко применяемых для упрочнения деталей машин и инструмента, особый интерес представляют теплостойкие сплавы высокой твердости (быстрорежущие стали). В работе Малушина Н.Н. поставлена и решена научная проблема, возникшая в результате противоречия между имеющимися высокими служебными характеристиками высоколегированного наплавленного металла и существующими способами их наплавки, не позволяющими на практике реализовать эти свойства теплостойких сплавов высокой твердости.

Повышение качества и износостойкости деталей машин и механизмов путем нанесения поверхностного слоя из теплостойких сплавов, сформированного плазменной дугой в среде азота, и разработка комплекса технических и технологических решений для дополнительного повышения твердости являются своевременными и актуальными в области физики конденсированного состояния.

В автореферате диссертации представлен анализ поставленной проблемы, соискателем тщательно изучена и осмыслена современная проработка данной тематики, в том числе зарубежные исследования. Не вызывают принципиальных возражений формулировки цели и задач, объекта и предмета, а также обоснование методологии проведенного исследования.

Автореферат даёт достаточное представление о полноте литературной базы диссертации. Структурно-логическое построение диссертации отвечает заявленной теме. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 396 наименований и 6 приложений. Содержит 289 страниц машинописного текста, включая 69 рисунков и 16 таблиц.

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 охранных документах на объекты интеллектуальной собственности.

Теоретическая значимость полученных в работе данных заключается в разработке физических основ формирования структуры и свойств наплавленных в защитно – легирующей среде азота теплостойких сплавов.

Основными научными и новыми результатами работы являются:



1. С использованием современных методов физического материаловедения проведены исследования структуры и фазового состояния, распределения твердости и микротвердости в различных зонах поверхностного слоя, сформированного плазменной наплавкой в среде азота. Установлено, что в наплавленных теплостойких сплавах основными фазами являются твердый раствор α – железа, карбиды и карбонитриды на основе железа, вольфрама, хрома, молибдена, алюминия.

2. Установлено, что физическую основу повышения твердости (52 – 57 HRC) обеспечивает плазменная наплавка теплостойкими сплавами высокой твердости в среде азота, дополнительное упрочнение (8 – 10 HRC) в основном происходит в процессе высокотемпературного отпуска, азотирование и ультразвуковая обработка увеличивают твердость наплавленного сплава на 1 – 2 HRC каждая.

3. Впервые установлено проявление эффекта повышенной пластичности в наплавленных теплостойких сплавах в момент протекания мартенситного превращения и доказана возможность его применения для регулирования напряженного состояния в процессе многослойной наплавки, что позволило получать наплавленный металл в закаленном состоянии без трещин.

4. Установлена физическая природа высоких эксплуатационных свойств наплавленного слоя, заключающаяся в формировании мелкозернистой структуры, содержащей твердый раствор α – железа, карбиды и карбонитриды, в совершенстве наплавленного слоя (без трещин, пор и дефектов микроструктуры) и благоприятном напряженном состоянии.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1) разработаны способы и порошковые проволоки для плазменной наплавки в защитно – легирующей среде азота, которые обеспечивают получение наплавленного слоя из теплостойких сплавов высокой твердости различного химического состава и эксплуатационных свойств;

2) разработана комплексная технология упрочнения прокатных валков, включающая следующие операции: базовая технология – плазменная наплавка теплостойкими сплавами; дополнительные операции – высокотемпературный отпуск после наплавки, УПУО или азотирование после чистовой шлифовки, рекристаллизационный отжиг в процессе эксплуатации изделия, восстановительная наплавка изношенного слоя;

3) результаты работы используются обучающимися Сибирского государственного индустриального университета, апробированы на предприятиях промышленности, что подтверждено 6 актами внедрения.

Результаты данной работы имеют фундаментальный характер и вносят вклад в развитие существующих представлений о механизмах упрочнения и закономерностях формирования структуры, фазового состава, механических свойств покрытий, полученных посредством комплексной технологии упрочнения теплостойких сплавов высокой твердости и износостойкости, сформированных плазмой в среде азота.

Замечания по работе:

1. К сожалению, Малушин Н.Н. не использовал в своей работе метод просвечивающий электронной микроскопии для углубления знаний о структуре полученного наплавленного слоя.

2. Из текста автореферата непонятно как при большом количестве охранных документов на объекты интеллектуальной собственности 6 из них заявлены в 80-х годах, а опубликованы в 2013 году.

Диссертационная работа по своим целям, задачам, основному содержанию, методам исследования и научной новизне соответствует паспорту специальности 01.04.07. – физика конденсированного состояния по пункту 6. Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами, и пункту 7. Технические и технологические приложения физики конденсированного состояния.

В целом, по новизне, научной и практической значимости, достоверности основных выводов и заключений диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Малушин Николай Николаевич заслуживает присуждения искомой степени по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Заведующий кафедрой
«Приборы и методы измерений, контроля,
диагностики» ФГБОУ ВО «Ижевский
государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»,
специальность 05.16.01 –
Металловедение и термическая обработка металлов
Заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук, профессор
Васильевич
426069, г. Ижевск,
ул. Студенческая, д. 7
телефон: 8(3412)776055 доб.1132
e-mail: pmkk@istu.ru
Согласен на обработку персональных данных.

Муравьев Виталий



подлинность подписи Муравьева В.В. заверяю
Ученый секретарь ИжГТУ имени М.Т. Калашникова,
д.т.н., профессор

Сивцев Николай Сергеевич