

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 621.793  
№ госрегистрации 20160860

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Д.О. Глухов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«ИССЛЕДОВАТЬ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ  
КОМБИНИРОВАННОЙ ИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ И ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ»

в рамках задания

«РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ОСНОВ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ  
КОМБИНИРОВАННОЙ ИОННОЙ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ И ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
ИЗНОСО- И КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СЛОЁВ С ПОВЫШЕННЫМИ  
КОГЕЗИОННЫМИ И ПРОЧНОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ»  
(заключительный)

задание 4.1.07 / ГБ 16.16

ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии»  
Подпрограмма «Плазменные и пучковые технологии»

Начальник  
отдела сопровождения  
научных исследований

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Т.В. Гончарова

Руководитель НИР,  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Н.Н. Попок

Новополоцк, 2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель темы,  
главный научный сотрудник,  
д-р техн. наук

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.Н. Попок (введение, разделы 2, 4,  
5, 6, заключение)

Исполнители темы:  
Инженер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л.С. Логунова (разделы 1, 3, 7 )

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л.В. Ищенко

## РЕФЕРАТ

Отчет: 34 с., 26 рис., 9 табл., 10 источников, — прил.

ИОННО-ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА, ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СТАЛЬ, СТРУКТУРА, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ, ШЕРОХОВАТОСТЬ, МИКРОТВЁРДОСТЬ, ИЗНОСО- И КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ, ТЕПЛОСТОЙКОСТЬ

Объектом исследования являются упрочненные высоколегированные инструментальные и нержавеющие стали.

Цель работы – исследование влияния комбинированной обработки на физико-механические свойства инструментальных и нержавеющих сталей.

В процессе работы проводились экспериментальные исследования.

В результате исследований изучено влияние комбинированной обработки на структуру и фазовый состав, шероховатость и микротвёрдость поверхности, износо-, коррозионно-и теплостойкость образцов и разработаны технологические рекомендации.

Основные конструктивные и технико-экономические показатели: комбинированная обработка поверхности деталей, включающая формирование механическим способом регулярного микрорельефа поверхности, нанесение газотермическим методом покрытия из инструментальной стали 95ХС толщиной до 1 мм и ионно-плазменным методом – покрытия TiN толщиной 5-10 мкм.

Степень внедрения – результаты исследования используются в научно-технологическом парке Полоцкого государственного университета при нанесении покрытий на изделия технического и медицинского назначения, внедрены в учебный процесс при проведении лабораторных работ по дисциплине «Физические основы ионно-лучевой обработки материалов».

Экономическая эффективность – сокращение затрат на материалы за счет повышения износостойкости изделий.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
1. Изучение структуры, фазового состава и распределения модифицирующей при- меси по глубине упрочненных слоев инструментальных сталей.....	6
2. Влияние комбинированной обработки на шероховатость и микротвёрдость по- верхности образцов.....	11
3. Изучение влияния ионно-плазменной обработки на износостойкость покрытий ...	18
4. Изучение влияния ионно-плазменной обработки на коррозионную стойкость по- крытий .....	24
5. Исследование влияния комбинированной обработки на теплостойкость образцов	25
6. Оптимизация режимов и условий ионно-плазменной обработки высоколегиро- ванных инструментальных сталей.....	28
7. Разработка технологических рекомендаций по комбинированной обработке материалов.....	31
Заключение .....	32
Список использованных источников .....	34

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Справочник по триботехнике : в 3 т. Т. 1 : Теоретические основы./ под общ.ред. М. Хебды, А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 1989. — 400 с.
- 2 Шнейдер, Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом / Ю.Г. Шнейдер. – 2-е изд. перераб. и доп. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. – 248 с.
- 3 Попок Н.Н., Кукареко В.А., Хмельницкий Р.С., Гвоздь Г.И., Анисимов В.С. Кинематическое и технологическое обеспечение формирования регулярного микрорельефа сферических поверхностей деталей комбинированной обработкой резанием. Вестник Полоцкого государственного университета: Промышленность, Прикладные науки. Серия В. 2017. — № 11 – С. 16-26.
- 4 Белоцерковский М.А., Григорчик А.Н., Попок Н.Н. Структурно-фазовое состояние и износостойкость гиперзвуковых газотермических покрытий из проволочных высокохромистых сталей. Сб. научных трудов. Современные методы и технологии создания и обработки материалов: В 3 кн. Кн. 2. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки / редколлегия: С.А. Астапчик (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ФТИ НАН Беларуси, 2014. с. 117 – 122.
- 5 Кукареко В.А., Григорчик А.Н., Белоцерковский М.А., Попок Н.Н. Износостойкость гиперзвуковых газотермических покрытий из высокохромистых сталей / Материалы международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в машиностроении» ( под общ. Ред. А.И.Гордиенко, В.К.Шелег), ПГУ, Новополоцк,2015, с.135-138.
- 6 Попок Н.Н., Дербуш С.В., Попок А.Н. «Ионные источники: виды, конструкции, применения» (Ion Sources: Variety, Construction, Application) / Новополоцк: ПГУ, 2016, с.41.
- 7 Попок Н.Н., Сачивко Я.С., Хмельницкий Р.С., Анисимов В.С., Пуйман Е.В., Башлачёв Д.А. Инженерия поверхностей деталей нанесением регулярного микрорельефа и износостойкого покрытия / В сб.: «Современные методы и технологии создания и обработки материалов» в 3-х кн., кн.2 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки; МНТК, ФТИ НАН Беларуси,2018г., с.212-217.
- 8 Каталог Sandvik Coromant Металлорежущие вращающиеся инструменты и оснастка 2015.
- 9 Попок Н.Н. Шероховатость поверхности детали при обработке ротационным инструментом с прерывистой режущей кромкой: Сб. «Машиностроение», Минск: Вып.15, 1990г. – с. 18-22.
- 10 Высокоскоростная обработка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://insoftmach.ru/HSC.html>. – Дата доступа: 29.10.2017.