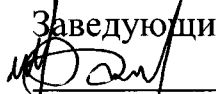


ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

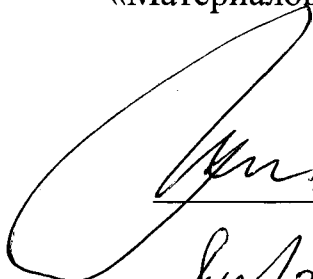
ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
 В.М. Константинов  
«6» 06 2022 г.

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ


«Исследование влияния формирования цинковых интерметаллидных  
диффузионных слоёв на изменение механических свойств конструкционных  
сталей»

Специальность 1–36 01 02 «Материаловедение в машиностроении»

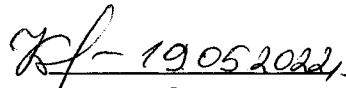
Обучающаяся  
группы 10401117

  
19.05.2022 Е.О. Приходченко

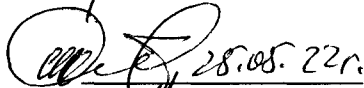
Руководитель

  
25.05.22 Л.А. Астрейко

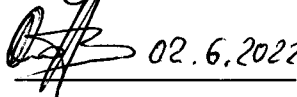
Консультанты:  
по разделу экономика

  
19.05.2022, Л.М. Короткевич

по разделу охрана труда

  
28.05.22г. А.М. Лазаренков

Ответственный за нормоконтроль

  
02.6.2022 В.А. Стефанович

Объём работы:

расчётно-пояснительная записка - 82 страниц;

графическая часть - 10 листов;

магнитные (цифровые) носители - 1 единиц.

## РЕФЕРАТ

Страниц – 82, рисунков – 31, таблиц –24, использованных источников – 33.

ТЕРМОДИФФУЗИОННОЕ ЦИНКОВАНИЕ, ЦИНКОВЫЙ  
ДИФФУЗИОННЫЙ СЛОЙ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА,  
КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ.

Объектом исследования является процесс диффузионного цинкования конструкционных сталей

Цель дипломной работы – исследование влияния формирования цинковых интерметаллидных диффузионных слоёв на изменение механических свойств конструкционных сталей

В настоящей дипломной работе представлены данные о влиянии формирования цинковых диффузионных слоев на изменение эксплуатационных свойств крепежных деталей. Приведены сравнительные данные об изменении усталостной прочности в условиях циклического усталостного воздействия. Исследовано изменение предела прочности при растяжении для крепежных элементов с регламентируемыми прочностными показателями. Представлен анализ возможности совмещения термической и антикоррозионной обработки крепежных изделий с применением технологий термодиффузионного цинкования в порошковых насыщающих средах. Приведены режимы термической и антикоррозионной обработки крепежных элементов с учетом совмещения конечных операций термической и антикоррозионной обработки.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломной работе исследовательский и аналитический материал объективно отражает состояния объекта, все заимствованные из литературы и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ООО «ВИКА-ГАЛ» [Электронный ресурс] / Справочник организаций и фирм города Челябинск. / – Режим доступа: <https://cheliabinsk.ru/organizacii/vika-gal.html>. – Дата доступа 21.03.2022.
2. ООО Дистек [Электронный ресурс] / Диффузионное цинкование. Дистек-Урал – 2005. / – Режим доступа: <https://distek-ural.ru/>. – Дата доступа 21.03.2022.
3. Материалы торгово-промышленной компании «ИНФРАХИМ» [Электронный ресурс] / – Режим доступа: [https://www.infracim.ru/sprav/publications/production/osobennosti\\_termodiffuzionnogo\\_tsinkovaniya\\_metalloizdeliy\\_v\\_elektromagnitnom\\_pole\\_tdtse/](https://www.infracim.ru/sprav/publications/production/osobennosti_termodiffuzionnogo_tsinkovaniya_metalloizdeliy_v_elektromagnitnom_pole_tdtse/) – Дата доступа 21.03.2022.
4. Материалы Украинской ассоциации сталеплавильщиков (УКАС) [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://uas.su/books/newmaterial/1821/razdel1821.php> – Дата доступа 21.03.2022.
5. Попович, В.А. Цинкование: справочник / В.А. Попович, А.Т. Мороз. – Москва: Metallurgia, 1988. – 542 с.
6. Проскуркин, Е.В. Диффузионные цинковые покрытия / Е.В. Проскуркин, Н.С. Горбунов. – Москва: Metallurgia, 1972. – 248 с.
7. Itzhak Rosenthul, Коррозионностойкое диффузионное полиметаллическое покрытие и метод его нанесения, Патент, US, 7241350 C23C2/00, 10.07.2007.
8. Проскуркин, Е.В. Цинкование: справочное издание / Е.В. Проскуркин, В.А. Попович, А.Т. Мороз. – М.: Metallurgia, 1976. – 528 с.
9. Заваров, А.С. Химико-термическая обработка в кипящем слое / А.С. Заваров, А.П. Баскаков, С.В. Грачев. – Москва: Metallurgia, 1985. – 160 с.
10. Баландин, Ю.А. Диффузионное многокомпонентное цинкование стали 40Х в виброкипящем слое / Ю.А. Баландин, А.С. Колпаков, Е.В. Жарков // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2009. – №1. – С. 46 – 49.
11. ГОСТ Р 9.316-2006 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля.
12. Ворошнин, Л.Г. Теория и технология химико-термической обработки: лабораторный практикум / Л.Г. Ворошнин, О.Л. Менделеева, В.А. Сметкин. – Минск: БНТУ, 2006. – 199 с.
13. Ульянин, Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы / Ульянин Е. А. – М.: Metallurgia, 1980. – 257 с.
14. ЗАО Институт защитных покрытий [Электронный ресурс] / Сравнительный анализ методов цинкования. – Режим доступа: <http://termitspb.ru/information.htm>. – Дата доступа: 23.03.2022.

15. Проскурин, Е.В. Инновационная технология цинкования «Неоцинк» - новые возможности для защиты от коррозии длинномерных металлических изделий и конструкций / Е.В. Проскурин, И.В. Петров // Национальная металлургия. – Москва, 2009. – С. 72 – 77.

16. Галин, Р.Г. Разработка эффективных насыщающих сред и технологий диффузионного цинкования с использованием гидротермальной обработки исходных компонентов: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук / Галин Р.Г. – Минск: БПИ, 1990.

17. Мозберг, Р.К. Материаловедение / Мозберг Р.К. – Таллин: Валгус, 1976. – 553 с.

18. ТУ 25-2022.0006-90. Термометры технические жидкостные.

19. ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

20. Константинов, В.М. К проблеме прочности диффузионно оцинкованных изделий. Международный симпозиум / В.М. Константинов, И.А. Булойчик // Перспективные материалы и технологии. – Витебск, 2013. – С. 166 – 168.

21. ГОСТ 9.308-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний.

22. ГОСТ 1759.4-87. Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний.

23. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение.

24. Константинов, В.М. Особенности реализации процессов термодиффузионного цинкования при антикоррозионной защите термообработанных стальных изделий. 3-й Республиканский научно-технический семинар / В.М. Константинов, И. А. Булойчик // Создание новых и совершенствование действующих технологий и оборудования нанесения гальванических и их замещающих покрытий. – Минск. 2013. – С. 66 – 70.

25. СТО 02494680-0034-2004. Система защиты металлических конструкций от коррозии. Покрытия защитные термодиффузионные цинковые на элементах металлических конструкций и крепежных изделиях. Общие технические условия.

26. Исакаев, Э.Х. Расширение технологических возможностей способа термодиффузионного цинкования / Э.Х. Исакаев, В.Б. Мордынский, Н.О. Спектор // Сварочное производство. – 2009. – №7. – С. – 46 – 50.

27. Короткевич, Л.М. Экономика предприятия промышленности: пособие для слушателей системы повышения квалификации и переподготовки кадров по экономическим специальностям / Л.М. Короткевич; БНТУ, Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым