

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Механико-технологический факультет

Кафедра «Материаловедение в машиностроении»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
Константинов В.М.  
« 2 » \_\_\_\_\_ 2021 г

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ


«Исследование влияния предварительной обработки насыщающих сред на процесс образования и свойства диффузионных цинковых покрытий на сталях»

Специальность 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»

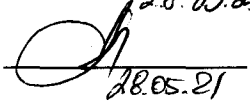
Направление специальности 1-42 01 01-01 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)»

Специализация 1-42 01 01-01 03 «Металловедение, технология и оборудование термической обработки металлов»


Обучающаяся  
Группы 10405516

  
28.05.21 Дударева А.Л.


Руководитель

  
28.05.21 Астрейко Л.А.  
доц., канд. техн. наук

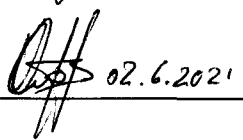
Консультанты:  
по разделу «Экономическая часть»

  
19.05.21 Шарко В.М.  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана труда»

  
19.08.20 Лазаренков А.М.  
д.т.н., проф.

Ответственный за нормоконтроль

  
02.6.2021 Стефанович В.А.  
к.т.н., доцент

Объем проекта:

Пояснительная записка - 82 страниц;

Графическая часть - 10 листов;

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 82 стр., 14 рис., 32 табл., 24 источника, 1 приложение.

### ЦИНКОВАНИЕ, НАСЫЩАЮЩИЕ СРЕДЫ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА, ДИФФУЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ, МЕХАНИЗМ, ЛЕГИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Объектом исследования являются диффузионные цинковые покрытия, полученные в предварительно обработанных насыщающих средах.

Цель работы – исследование влияния предварительной обработки насыщающих сред на процесс образования и свойства диффузионных цинковых покрытий на сталях.

При проведении теоретического анализа рассмотрены основные методы нанесения цинковых покрытий, оценена возможность использования предварительной обработки насыщающих сред с целью интенсификации процесса.

Рассмотрен механизм цинкования сталей 40М (0,6% Мо), 40М (1,1% Мо), 40М (2% Мо) в порошковых насыщающих смесях. Исследовано влияние молибдена на формирование и рост диффузионного цинкового покрытия. Установлено, что наиболее сильное влияние при содержании Мо 0,6%. Проанализировано влияние предварительной обработки насыщающих сред на получаемое с использованием данных сред покрытие. Определено, что использование при диффузионном цинковании ГТО насыщающих смесей позволяет значительно интенсифицировать процесс. Исследовано влияние технологических параметров на формирование цинкового покрытия. Качественно, с использованием методов математической статистики проанализировано влияние легирующих элементов на формирование покрытия.

Рассчитали технико-экономические показатели научно-исследовательской работы. Разработали основные мероприятия для безопасной работы, произвели расчёт искусственного освещения лаборатории.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анतिकоррозионная защита металлов. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.booksite.ru/](http://www.booksite.ru/).
2. Константинов В.М. Анतिकоррозионные цинковые покрытия на стальных изделиях: перспективы термодиффузионных покрытий / В.М. Константинов, Н.И. Иваницкий, Л.А. Астрейко // Литьё и металлургия: Материаловедение.- 2013. - №4(73). – С.107 – 109.
3. Диффузионные цинковые покрытия: свойства, области применения : Справочник / Е.В. Проскуркин, В.А. Геловани, А.Н. Сонк; под.ред. Е.В. Проскуркина, Д.А. Сухомлина.-М.: Наука, 2017.-311 с.
4. Обзор перспективных способов нанесения цинковых покрытий в современных условиях производства: пат ВУ / В.А. Краюшкина.-опубл. 2019.
5. Влияние термодиффузионного цинкования на прочностные свойства термически обработанных стальных изделий: пат. ВУ / В. М. Константинов, И.А. Булойчик.-опубл. 2020.
6. Металлографические исследования диффузионного цинкового покрытия [Электронный ресурс].-Режим доступа: [termite-spb.ru/info/](http://termite-spb.ru/info/).-Дата доступа: 04.03.2021.
7. Астрейко Л.А. Диффузионные цинковые покрытия, полученные в гидротермально обработанных порошковых средах: Дис. ... канд. техн. наук: Бел. нац. техн. унив. - Минск, 2006.
8. Применение процессов диффузионного цинкования для термически прочнённых изделий из металла: пат. ВУ / В.М. Константинов, П.С. Турченко, И.А.Булойчик.-опубл. 2014.
9. Термодиффузионное цинкование-инновационная защита поверхностей [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://tutmet.ru/termodiffuzionnoe-inkovanie-metalla-tehnologija-gost-oborudovanie.html>. - Дата доступа: 3.02.2021.
10. способ термодиффузионного цинкования изделий из ферромагнитных материалов: пат. RU / В.И. Кубанцев, М.Л. Трачесвкий, М.Ф. Брунова. – публ. 10.09.2014
11. Гиршов В.Л. Современные технологии в порошковой металлургии / В.Л. Гиршов, С.А.Котов, В.Н. Цеменко. – Санкт-Петербург: издательство Политехнического института, 2010.-384 с.
12. Астрейко Л.А. Экологически безопасная технология цинкования деталей в порошковых средах: автореф. Дис. ... канд. техн. наук : 05.16.01 / Л.А. Астрейко; БНТУ. – Минск, 2006. – 32 с.

13. Диффузионные цинковые покрытия для защиты труб и других металлоизделий: пат. ВУ / Е.В. Проскуркин, М.П. Поликарпов, И.В. Петров. - опубл. 2016.

14. Хина Б.Б., Ворошнин Л.Г., Астрейко Л.А., Шолпан Ю. Zinc coating on steels by new pack galvanizing technique thermodynamic modeling // TMCR 2003: Международная научная конференция, Кишинев, 29 мая – 1 июня 2003 г. Кишинев, 2003. С. 98. (27)

15. Лазаренков А.М. Охрана труда в металлургии: учебное пособие / А.М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019.- 376 с.

16. Вершина Г.А. Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А.М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 564 с.

17. Лазаренков А.М. Охрана труда. Учебно-практическое пособие по расчёта в охране труда: электронное пособие / А.М. Лазаренков, Т.П. Кот, Е.В. Мордик, Л.П. Филянович. – Минск: Регистр. Номер БНТУ/ МТФ 35-42.2018. Зарегистрировано 04.05.2018.- 11,7 усл.эл.л.

18. Лазаренков А.М. Охрана труда и пожарная безопасность: учебное пособие / А.М. Лазаренков, Ю.Н. Фасевич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 548 с.

19. Седов Ю.Е., Адаскин А.М. Справочник молодого термиста. М.:Высш. шк., 1986. – 239 с.

20. Филинов С.А., Фиргер И.В. Справочник термиста. Изд. 4 – е, доп. и переработ. – Л., 1975. – 352 с.

21. Лазаренков А.М. Охрана труда в машиностроении: учебное пособие / А.М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 446 с.

22. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

23. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования.

24. Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест и производственных и офисных помещениях» и Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утв. постановлением МЗ РБ от 30.04.2013 г. №33.