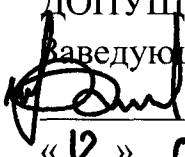


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
 - В. М. Константинов  
«12» 06 2019 г.


**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

«Исследование особенностей термодиффузионной обработки в порошковых средах для повышения эксплуатационных характеристик сплавов на железной и медной основах»

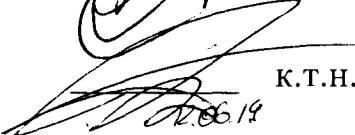
Специальность 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»

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


Обучающийся  
группы 10405514

  
А. Ю. Халецкая

Руководитель

  
к.т.н., доцент В. Г. Дашкевич

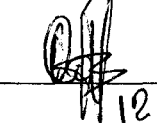
Консультанты:  
по разделу охрана труда

  
д.т.н., проф. А. М. Лазаренков

по разделу экономическая часть

  
к.э.н., доцент Л. М. Короткевич

Ответственный за нормоконтроль

  
к.т.н., доцент В. А. Стефанович  
12.6.2019

Объем работы:  
расчётно-пояснительная записка - 94 страниц;  
графическая часть - 10 листов

## РЕФЕРАТ

С. -94 , рис. -31, табл. - 40, исп. ист. - 25.

МЕДНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК, ИСКРОГАСИТЕЛЬ, ТЕПЛООТВОДЯЩИЙ ЭЛЕМЕНТ, АЛИТИРОВАНИЕ, СИЛИЦИРОВАНИЕ, ЖАРСТОЙКОСТЬ, КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ, МИКРОСТРУКТУРА.

Объектом исследования являлись детали на железной и медной основах: медные холодильники стекольного производства; кристаллизаторы МНЛЗ; Искрогасители типа ИГП; Жаропрочные оснастки для термических печей.

Целью работы являлось исследование особенностей термодиффузионной обработки в порошковых средах для повышения эксплуатационных характеристик сплавов на железной и медной основах.

В работе проведено исследование микроструктур, получаемых диффузионных слоёв, проведены испытания жаростойкости, коррозионностойкой, разработан технологический процесс с целью внедрения на производстве.

Областью практического применения является: внедрение на производстве разработанного технологического процесса термодиффузионного упрочнения теплоотводящих элементов холодильников стекольного производства и сетки искрогасителя типа ИГП с целью повышения жаростойкости, долговечности и снижения стоимости обработки.

Студент-дипломник подтверждает, что приведённый в дипломной работе расчётно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса.

Все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

ДР-1040551415-2019-ПЗ

Лист

4

зм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ходаковский, М.Д. Производство стеклянных волокон и тканей / М.Д Ходаковский [и др.]. - Москва: издательство «химия», 1973 г. – 310 с.
2. Савченко В.А. Особенности эксплуатации кристаллизаторов радиальных МНЛЗ // *Металлург*, 1983, № 8.– С. 20 – 21.
3. Режим доступа:  
<http://rep.bsatu.by/bitstream/doc/2917/1/Universalnyj-setchatyj-iskrogasitel-dlya-mobilnoj-selskohozyajstvennoj-tehniki.pdf>. Дата доступа 20.04.2019
4. Режим доступа [http://www.xn--80aaactame3czbnx.xn--plai/wd\\_docs/html\\_pdf/IGP1\\_Iskrogasitel'\\_s\\_plamyaotsekayushzim\\_elementom.pdf](http://www.xn--80aaactame3czbnx.xn--plai/wd_docs/html_pdf/IGP1_Iskrogasitel'_s_plamyaotsekayushzim_elementom.pdf) Дата доступа 20.04.2019
5. Заблоцкий, В.К. Промышленное применение алитированных заготовок : Электронный ресурс / В.К. Заблоцкий, А И Шимко // Донбасская государственная машиностроительная академия. - Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/11.\\_NPRT\\_2007/Tecnic/22382.doc.htm](http://www.rusnauka.com/11._NPRT_2007/Tecnic/22382.doc.htm) - Загл. с экрана.
6. Ворошнин, Л.Г. Теория и технология химико-термической обработки: учеб. пособие / Л.Г. Ворошнин, О.Л. Менделеева, В.А. Сметкин. // М. : Новое знание; Минск : Новое знание, 2010. - 304 с. : ил. - (Техническое образование).
7. Кример, Г.Б. Силицирование меди, кобальта, никеля и их сплавов / А.Н. Минкевич, Г.Б. Кример, Э.И. Нахамкина. // Цветные металлы и сплавы. – Москва -2010. - 98 с
8. Шухардин, С.В. Двойные и многокомпонентные системы на основе меди. / С.В. Шухардин [и др.]. - Раздел ГРНТИ: Металловедение. М.: Наука, 1979. – 248 с.

				ДР-1040551415-2019-ПЗ	Лист
ст	№ докум.	Подпись	Дата		92

9. Андрюшечкин, В.И. Разрушение алитированных слоев на углеродистых сталях / В.И. Андрюшечкин, Л.К. Гущина // *Металловедение и термическая обработка металлов.*— 1988. - № 6. - С. 8-10.
10. Минкевич, А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов / А.Н. Минкевич.- М.: Машиностроение, 1965.-491 с.
11. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Справочник/ Под общ. ред. Н.П. Лякишева.- М.: машиностроение, 1996. –Т.1.-992 с.
12. Коломыцев, П.Т. Жаростойкие диффузионные покрытия / П.Т. Коломыцев. – М.: Металлургия, 1979. -272 с.
13. ГОСТ 28426 «Термодиффузионное упрочнение и защита металлических изделий».
14. ГОСТ 6130—71 «Металлы. Методы определения жаростойкости» распространяется на определение жаростойкости образцов из жаропрочных сплавов. Теория и практика получения защитных покрытий с помощью КТО.-2-е изд., перераб. И доп.- Минск: ФТИ; Новополоцк: ПГУ, 2001.-148 с.
15. Ворошнин, Л.Г., Пантелеенко, Ф.И., Константинов, В.М
16. Радюк, А.Г. Исследование способов повышения жаростойкости меди и свойств медно–алюминиевого диффузионного слоя [текст] / А.Г. Радюк [и др.] // *Цветные металлы.* – 2009. – №6. – С. 112–113.
17. Янушик, Н. М. Алитирование сталей с целью повышения жаростойкости и термостойкости / Н. М. Янушик ; науч. рук. В. А. Вейник // *Новые материалы и технологии их обработки : X Республиканская студенческая научно-техническая конференция, 28-30 апреля 2009 г. / пред. редкол. Н. И. Гваницкий.* – Минск : «Научно-технологический парк БНТУ «Метолит», 2009. - С. 39-40.
18. ASTM American Society for Testing of Materials. ASTM B 117-07a standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus, 2007
19. ISO 9227 - ISO International Organization for Standardization. ISO 227 Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests, 2006

			ДР-1040551415-2019-ПЗ	Лист
				93
№ докум.	Подпись	Дата		

20. ГОСТ 28234-89, Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов, часть 2 – испытания Кв: соляной туман, циклическое (раствор хлорида натрия) / Москва – Стандартинформ – 2006. - 12 с.

21. Радюк, А.Г. Формирование диффузионных слоев на поверхности меди и ее сплавов / А.Г. Радюк, А.Е. Титлянов, А.Е. Украинцев // Цветные металлы. – 2007. – №5. – 95 – 97 с.

22. Украинцев, А. В. Разработка составов и создание на меди диффузионных слоев электродуговой металлизацией с последующей термообработкой [автореферат] // Порошковая металлургия и композиционные материалы. – Москва -2010

23. Мутылина, И. Н. Цветные металлы и сплавы на их основе / И. Н. Мутылина // Материаловедение – ДВФУ. – 2008. – 235 с.

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

25. Вершина Г.А. Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А. М. Лазаренков. — Минск: ИВЦ Минфина, 2017. — 512.

			ДР-1040551415-2019-ПЗ	Лист
№ докум.	Подпись	Дата		94