


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 В. М. Константинов

«12» 06 2018 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

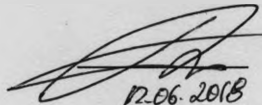
«Исследование влияния термодиффузионного борирования на функциональные свойства обрабатываемых поверхностей деталей»

Специальность 1-36 01 02 «Материаловедение в машиностроении»

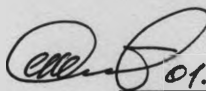
Обучающийся
Группы 10401113

 29.05 М. А. Судников

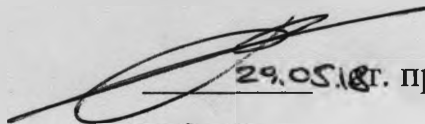
Руководитель

 к.т.н., доцент В. Г. Дашкевич
12.06.2018


Консультанты:
по охране труда

 01.06.18 г. д.т.н, проф. А. М. Лазаренков

по экономической части

 29.05.18 г. пр. В. М. Шарко

Ответственный за нормоконтроль

 ст. пр. А. Ф. Пантелеенко
12.06.2018

Объем работы:

расчетно-пояснительная записка - 73 страниц;

графическая часть - 11 листов;

Минск 2018

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: С.-73, рис.-21, табл.-22, библ.-25.

ТЕРМОДИФФУЗИОННОЕ УПРОЧНЕНИЕ, БОРИРОВАНИЕ, ХРУПКОСТЬ, МОРФОЛОГИЯ СЛОЯ, ДИФФУЗИОННОЕ НАСЫЩЕНИЕ, ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА.

Цель дипломной работы - получение и исследование боридных слоёв с особой морфологией с целью изменения функциональных свойств получаемых поверхностей, в частности, снижения скалываемости диффузионного слоя повышения микротвердости.

В данной работе проанализированы возможные пути снижения хрупкости боридного слоя. Опираясь на существующую традиционную технологию термодиффузионного борирования, предложены операции предварительной подготовки поверхности с целью изменения структуры и свойств слоя после борирования. В исследовательской части дипломной работы рассмотрены три варианта обработки, которые образуют диффузионный слой, отличающийся от традиционного, а именно:

- предварительное нанесение пористого гальванического покрытия;
- одновременное насыщение двумя элементами (бороалитирование);
- предварительное нанесение, блокирующего насыщение, рельефа.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенные в дипломной работе расчётно-аналитический материал объективно отражает состояние рассматриваемой технологии, все заимствованные из литературы и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соркин Л.М. Упрочнение деталей борированием / Соркин Л.М. — М.: Машиностроение, 1972. — 63 с.
2. Химико-термическая обработка металлов и сплавов: справочник / Г.В. Борисёнок [и др.]; под ред. Л.С. Ляховича.—М.: Metallurgia, 1981.— 424с.
3. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Легирование стали. Легирование сталей марганцем, кремнием, хромом, бромом, ниобием, молибденом. — ПрофПрокат - продажа металлопроката [Электронный ресурс] / Влияние основных легирующих элементов на свойства стали. — Режим доступа: <http://www.profprokat.ru/content/view/1221/> — Дата доступа: 19.04.2018
4. Хансен, М. Структуры двойных сплавов / М. Хансен, М. Андерко. — М.: Metallurgizdat, 1962. — 1188 с.
5. Самсонов, Г.В. Бориды / Г.В. Самсонов, Т.И. Серебрякова, В.А. Неронов. — М.: Атомиздат, 1975. — 376 с.
6. Матюшенко Н. Н. Кристаллические структуры двойных соединений / Н. Н. Матюшенко. — М.: Metallurgia, 1969. — 301 с.
7. Филоненко, Б.А. Комплексные диффузионные покрытия. — М. : Машиностроение, 1981. — 136 с.
8. Ситкевич, М.В. Бельский, Е.И. Совмещенные процессы химико-термической обработки с использованием обмазок / М.В. Ситкевич, Е.И. Бельский. — Мн. : Выш. шк., 1987. — 156 с.
9. Алиев, А.Л. Борирование из паст: Монография / А.Л. Алиев, Л.Г. Ворошнин. - Астраханский гос. техн. университет. — Астрахань. — Изд-во АГТУ, 2006. — 288 с.
10. Земсков, Г.В. Многокомпонентное диффузионное насыщение металлов и сплавов / Г.В. Земсков, Р.Л. Коган. — М. : Metallurgia, 1978. — 208 с.
11. Григоров П.К., Катханов Б.Б. Методика определения хрупкости борированного слоя.- В кн.: Повышение надежности и долговечности деталей машин. Ростов- на- Дону, 1972, вып. 16, с.97-98.
12. Ворошнин Л.Г. Борирование стали: [Текст] / Л.Г. Ворошнин, Л.С. Ляхович. — М.: Metallurgia, 1978. — 240 с.
13. Туманов, А.Т. Тугоплавкие материалы в машиностроении / А. Т. Туманов, К. И. Портнов. — М.: Машиностроение, 1967. — 392 с.

14. Ворошнин Л. Г. Структура сплавов системы FeB / Л. Г. Ворошнин [и др.] // *Металловедение и термическая обработка металлов.* – 1970. – № 9. – С. 14–17.
15. Крукович, М. Г. Пластичность борированных слоев / М. Г. Крукович, Б. А. Прусаков, И. Г. Сизов. – М.: Физматлит, 2010. – 381 с.
16. Marder, A. R. B-Fe (Boron-Iron) / A. R. Marder // *Metal Handbook. Metallography, Structures and Phase Diagrams.* — 1973. – Vol. 8. – P. 270, 347.
17. Блантер, М. Е. Теория термической обработки: учеб. для вузов / М. Е. Блантер. — М.: Металлургиздат, 1984. — 328 с.
18. Лахтин, Ю. М. Физические основы процесса азотирования / Ю. М. Лахтин. — М.: Машгиз, 1948. — 144 с.
19. Бугаков, В. З. Диффузия в металлах / В. З. Бугаков. — Л.; М.: ГИТТЛ, 1949. — 212 с.
20. №US09816171 от 14.11.2017 Boronizing composition and method for surface treatment of steels.
21. №CN106367713 от 01.02.2017 Titanium alloy surface salt-bath boronizing agent and boronizing method thereof.
22. №CN104911535 от 16.09.2015 Boronizing agent for titanium surface solid boronizing and boronizing process.
23. №WO/2015/123158 от 20.08.2015 BORONIZING COMPOSITION AND METHOD FOR SURFACE TREATMENT OF STEELS.
24. №CN104451536 от 25.03.2015 Method for rapidly boriding Q235 steel.
25. Башнин Ю.А. Технология термической обработки стали.: Учебник для вузов / Ю.А. Башнин. — М.: Металлургия, 1986. — 450 с.
26. Ворошнин Л.Г. Борирование промышленных сталей и чугунов:/ Л.Г. Ворошнин. – М.: Металлургия, 1981. — 260 с.
27. Кухарева, Н. Г. Диффузионные покрытия, полученные из композиционных борирующих сред / Н. Г. Кухарева, Н. А. Галынская, С. Н. Петрович// *Наука и Техника* — Минск, 2013. – С. 20-26.
28. Константинов В.М. Изменение морфологии термодиффузионного боридного слоя на стали при предварительном меднении основы / В.М. Константинов, В.Г. Дашкевич // *Материалы 17-й Международной научно-технической конференции(29 мая–02 июня 2017 г., г. Одесса) Инженерия поверхности и реновация изделий.* Киев: АТМ Украина, 2017. – С. 65 – 68.
29. Дашкевич В.Г. К вопросу термодиффузионного бороалитирования конструкционных сталей./ Дашкевич В.Г., Ковальчук А.В.

//Современные вопросы производства и ремонта в промышленности и на транспорте Брно. – Чехия. - в печати.

30. Гуцин, Л. К. Структура и износостойкость боросульфидированной стали / Л. К. Гуцин, В.А. Витченко, С.Л. Евтифеев // Защитные покрытия на металлах. – Киев: Навукова думка, 1984. Вып. 18. – С. 31-33.

31. Каталог, оборудования для объёмного и поверхностного упрочнения металлов: учебно-методическое пособие./ В.А .Стефанович, В.А. Сметкин, А.В. Стефанович, С.В. Борисов. – М.: БНТУ, 2012.–85 с.

32. Электроимпульсное оборудование [Электронный ресурс]/ Электроимпульсное оборудование – Режим доступа: <http://topaz.md/ru/Produktsiya/Elektroimpulsnoe-oborudovanie/> – Дата доступа: 27.04.2018.

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

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

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

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