

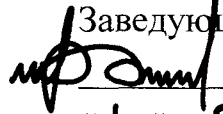
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 В. М. Константинов

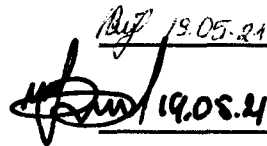
« 1 » 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

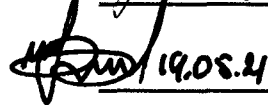
«Исследование влияния активизирующих воздействий на  
структурообразование и свойства термодиффузионных слоев на сталях»

Специальность 1-36 01 02 «Материаловедение в машиностроении»


Обучающийся  
Группы 10401116

 19.05.21 В. А. Лешок


Руководитель

 19.05.21 д.т.н., проф. В. М. Константинов

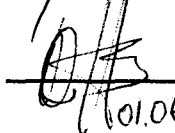
Консультанты:  
по разделу охрана труда

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

по разделу экономическая часть

 27.05.21 к.э.н., доцент Л. М. Короткевич

Ответственный за нормоконтроль

 01.06.2021 к.т.н., доцент В.А. Стефанович

Объем работы:

расчетно-пояснительная записка - 107 страниц;

графическая часть - 10 листов;

магнитные цифровые носители - 1 единиц.

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа: С.- 107, рис.- 35, табл.- 15, библ.- 93.

ТЕРМОДИФФУЗИОННОЕ НАСЫЩЕНИЕ, ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ, БОРИРОВАНИЕ, ТЕРМОДИФФУЗИОННОЕ ЦИНКОВАНИЕ, МОРФОЛОГИЯ СЛОЯ, ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.

Целью данной дипломной работы является исследование влияния активирующих воздействий на структурообразование и свойства термодиффузионных слоев на сталях. В частности, исследования интенсифицирующих воздействий на процессы термодиффузионных азотирования, борирования и цинкования.

Рассмотрены одни из решающих недостатков процессов ХТО: высокие энергоемкость и продолжительность.

В настоящей работе проанализированы ряд публикаций по поводу поиска и влияния активирующих воздействий на структурообразование и свойства термодиффузионных слоев на сталях.

В частности, были проведены исследования массива литературных данных по направлению интенсификации процессов химико-термической обработки на примерах термодиффузионных азотирования, борирования и цинкования.

В ходе экспериментально-исследовательской части была установлена и подтверждена зависимость интенсифицирующего воздействия при химико-термической обработке, на примере азотирования, от отдельного совмещения с технологиями термоциклирования и поверхностной пластической деформацией, что коррелирует с литературными данными.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенные в дипломной работе расчетно-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. Константинов, В.М. Теоретические и технологические аспекты создания экономно-легированных защитных слоев из диффузионно-легированных сплавов / В.М. Константинов // Вестник Белорусского национального технического университета : научно-технический журнал. – 2007. – № 2. – С. 29-37.
2. Ковальчук А.В. Износо- и коррозионностойкие азот-, углерод-, борсодержащие композиционные покрытия на инструментальных сталях, полученные термодиффузионным насыщением и вакуумным осаждением: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.16.01 / А.В. Ковальчук ; БНТУ. – Минск, 2020. – 21 с.
3. Ковальчук, А.В. Условия эксплуатации, типичные повреждения и перспективные способы защиты поверхностей технологической оснастки для получения литых изделий / А.В. Ковальчук, Г.А. Ткаченко // Будущее машиностроения России : сб. докл. 12-й Всерос. конф. мол. уч. и спец., Москва, 24–27 сентября 2019 г. – С. 228–232.
4. Ковальчук, А.В. Комплексное поверхностное упрочнение интенсивно изнашиваемых стальных деталей [Электронный ресурс] / А.В. Ковальчук // Наука и промышленность – стратегия инновационного сотрудничества: материалы междунар. симпозиума в рамках Белорусского промышленного форума 2017 – Минск: Экспофорум, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
5. Гуляев А.П. Металловедение: учебник для ВУЗов, 6-е издание / А.П. Гуляев. – М.: Металлургия, 1986. – 544 с.
6. Арзамасов Б.Н. Материаловедение, 2-е издание / Б.Н. Арзамасов. – М.: Металлургия, 1986. – 386 с.
7. Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебник для машиностроительных вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 493 с.
8. Бялик О.М. Металловедение: учебник / О.М. Бялик, В.С. Черненко, В.Г. Писаренко. – 2-ое изд., перераб. и доп. – К.: Издательство «Политехника», 2010. – 384 с.
9. Ворошнин Л.Г. Теория и технология химико-термической обработки: учеб. пособие / Л.Г. Ворошнин, О.Л. Менделеева, В.А. Сметкин. – М.: Новое издание; Минск: Новое издание, 2010. – 304 с. : ил. – (Техническое образование).

10. Химико-термическая обработка металлов и сплавов: справочник / Г.В. Борисенко, Л.А. Васильев, Л.Г. Ворошнин и др. - М.: Металлургия, 1981. - 424 с. : ил.
11. Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов: учебное пособие для вузов / Б.Н. Арзамасов, Ю.М. Лахтин. - М.: Металлургия, 1985. - 256 с.
12. Защитные покрытия: учеб. пособие / М.Л. Лобанов, Н. И. Кардонина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 200 с.
13. Самосонов Г.В. Тугоплавкие покрытия: Изд. 2-е, пер. и доп. / Г.В. Самосонов, Эпик А.П. - М: «Металлургия», 1973, - 400 с.
14. Новиков И.Э. Теория термической обработки металлов / И. Э. Новиков. - М: Металлургия, 1978. - 392 с.
15. Попов А.А. Справочник термиста / А.А. Попов, Л.Е. Попова. - М.: Машиностроение, 1961. - 430 с.
16. Крупицкий В.А. Основы термической обработки / В.А. Крупицкий. - Л.: Лениздат, 1959. - 121 с.
17. Бернштейн М.Л. Механические свойства металлов / М.Л. Бернштейн, М.А. Займовский. - М.: Металлургия, 1979. - 496 с.
18. Иваницкий Н.И. История становления и перспективы развития Белорусской научной школы химико-термической обработки / Н.И. Иваницкий, Э.П. Пучков. - Минск: Наука и техника, 2007. - 86-88 с.
19. Князева А.Г. О моделировании необратимых процессов в материалах с большим числом внутренних поверхностей / А.Г. Князева. // Физическая мезомеханика. - Томск, 2003. - Вып. 6. - С. 11-27.
20. Князева А.Г. Диффузия и реология в локально-равновесной термодинамике / А.Г. Князева // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. - Пермь, 2005. - Вып. 13. - С. 45-60.
21. Исупова И. Л. Математическое моделирование фазовых превращений в сталях в рамках подхода диффузионной границы / И.Л. Исупова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. - Пермь, 2012. - Вып. 3. - С. 50-77.
22. Семенов М.Ю. Кинетика массопереноса углерода и азота в ионизированных атмосферах / М.Ю. Семенов, А.Е. Смирнов, П.Н. Демидов, М.М. Лашнев // Машиностроение и компьютерные технологии. - 2012. - № 9. - С. 32.