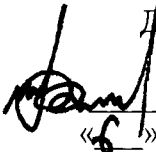


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

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

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

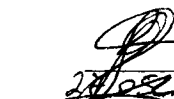
«Исследование причин низкой работоспособности высокотемпературных сплавов  
сопротивления для термических печей»

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

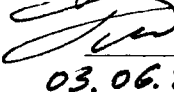
Направление специальности 1-42 01 01-01 «металлургическое производство и  
материалобработка (металлургия)»

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

Исполнитель  
Индекс 10405118


 С.А. Гиль  
28.05.2022

Руководитель


 д.ф.-м.н., профессор П.С. Гринчук  
03.06.2022

Консультанты


Разделу охрана труда

 д.т.н., профессор А.М. Лазаренков  
27.05.22

Разделу экономическая часть

 ст. преподаватель, Ф.Ф. Кашлей  
28.05.2022

Ответственный за нормконтроль

 ст. преподаватель, А.Ф. Пантелеенко  
08.06.2022

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка - 72 страниц;

Экономическая часть - 8 листов;

Графические носители - 1 единиц.

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

С. - 72, рисунков - 9, таблица - 21, библи. - 24.

СПЛАВЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ, НИХРОМ, ФЕХРАЛЬ, ОКИСЛЕНИЕ,  
ПОВЕРХНОСТНАЯ МОЩНОСТЬ, ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ  
СПЫТАНИЯ.

Объект исследования – сплавы сопротивления.

Цель работы – оценка деградации сплавов сопротивления в процессе их окисления при высоких температурах. Расчетная оценка перепада температуры между центром и поверхностью нагревателей на основе предельно допустимой удельной поверхностной мощности. Оценка механической нагрузки, приводящей к неупругой деформации нагревателя при высоких температурах и расчетная оценка толщины оксидного слоя в процессе окисления.

В ходе дипломной работы было исследовано влияние деградации сплавов сопротивления в процессе их окисления при высоких температурах. Рассчитана оценка перепада температуры между центром и поверхностью нагревателей на основе предельно допустимой удельной поверхностной мощности. Оценена механическая нагрузка, приводящая к неупругой деформации нагревателя при высоких температурах и рассчитана оценка толщины оксидного слоя в процессе окисления.

Далее были рассчитаны технико-экономические показатели научно-исследовательской работы. Сметная стоимость выполнения НИР составила 277,23 руб.

Разработаны основные мероприятия для безопасной работы, а также произведен расчет интенсивности теплового излучения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сплавы для нагревателей / Л. Л. Жуков [и др.]. – М.: Металлургия, 1989. – 144 с.
2. Ваш личный верный стилист Online [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://historyclothing.ru/kakie-brand/kakie-splavy-ispolzuyut-dlya-izgotovleniya-nagrevatelnyh-elementov.html/>. – Дата доступа 25.05.2022.
3. Гольдштейн, М.И. Специальные стали / М.И. Гольдштейн, С.В. Савин, Ю.Г. Векселер. – М. : МИСИС, 1999. – 408 с.
4. Арзамасов Б.Н. Конструкционные материалы. Справочник / Б.Н. Арзамасов, В.А. Брострем, Н.А. Буше. – М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.
5. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин [и др.] Под ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
6. Метотехника. Цветные металлы и сплавы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.metotech.ru/fehral-opisanie.htm/>. – Дата доступа 15.05.2022
7. Метотехника. Цветные металлы и сплавы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.metotech.ru/nihrom-opisanie.htm/>. – Дата доступа 15.05.2022
8. Проволока из прецизионных сплавов с высоким электрическим сопротивлением: ГОСТ 12766.1-90. – Взамен ГОСТ 12766-77 ; введ. СССР 02.90. – Москва: Министерство металлургии СССР, 1990. – 16 с
9. Kanthal® — Главная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kanthal.com/>. – Дата доступа 16.05.2022
10. Tankii Alloy - Official Site – Tankii [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tankii.com/>. – Дата доступа 16.05.2022
11. Гуляев, А.П. Металловедение/ А.П. Гуляев. – М.: Металлургия, 1986 – 544 с
12. Ohaus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ohaus.by/products/pioneer\\_analytical.php/](http://www.ohaus.by/products/pioneer_analytical.php/). – Дата доступа 15.05.2022.
13. SNOL 30/1100 LSF01 – Snol [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://snol.com/product/snol-301100-lsf01/>. – Дата доступа 21.04.2022
14. Favorit-ТК.ru - % [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://favorit-tk.ru/posts/171-raschet-balki-na-izgib.html/>. – Дата доступа 15.05.2022