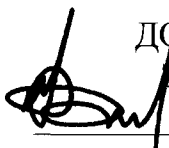


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Механико-технологический факультет

Кафедра «Материаловедение в машиностроении»

  
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
Константинов В.М.  
« 3 » 06 2021 г

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

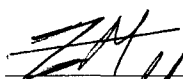
«Расчёт температурно-временных параметров термической обработки с  
нагревом ТВЧ тел вращения»

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»

Обучающийся  
Группы 10405516



Захаревич А.В.

Руководитель




Стефанович В.А.  
к.т.н., доцент

Консультанты:  
по разделу «Экономическая часть»

  
31.05.21

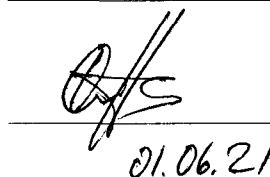
Шарко В.М.  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана труда»

  
29.05.21 г.

Лазаренков А.М.  
д.т.н., проф.

Ответственный за нормоконтроль

  
01.06.21

Стефанович В.А.  
к.т.н., доцент

Объем проекта:  
Пояснительная записка - 81 страниц;  
Графическая часть - 12 листов;

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: с. 81., рис. 11, табл. 33, схем 3, фото 13, источн. 16, прил. 1.  
**ШЕСТЕРНЯ, ВАЛ, ПОЛУОСЬ, ЗАКАЛКА ТВЧ, САМООТПУСК, СКВОЗНОЙ НАГРЕВ С РЕГУЛИРУЕМОЙ МОЩНОСТЬЮ, 60ПП, 40Х, 38ХА, ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ЭКОНОМИКА.**

Объектом разработки является цех термической обработки тел вращения, такие как цилиндры, шестерни, оси, валы и т.д.

Цель проекта – разработать планировку цеха термической обработки тел вращения с использованием нагрева ТВЧ.

В процессе дипломного проекта были выполнены следующие разработки:

Выбраны марки сталей, детали представители, необходимое оборудование и производственная площадь, рассчитано время нагрева для каждой детали и технико-экономические показатели по замене низкого отпуска на самоотпуск.

В дипломном проекте будут разобраны 3 тех. процесса:

1) Непрерывно-последовательный нагрев ТВЧ с последующей закалкой + низкий отпуск в шахтной печи;

2) Одновременный нагрев ТВЧ с последующей закалкой + самоотпуск;

3) Сквозной нагрев с регулируемой мощностью + низкий отпуск в шахтной печи.

В специальной части будут исследованы образцы после выхода их из строя при различных условиях. Для более детальной и наглядной оценки исследуемых объектов будет применён программный комплекс САПР «Solid Works» благодаря которому можно определить основные места возникновения напряжений при неправильной работе деталей или превышении допустимых напряжений.

Выполненные расчёты по спроектированным моделям показали, что детали не должны разрушаться при действии рабочих нагрузках.

Исследовано 4 образца: Коленчатый вал, вал высокого давления, часть вала прикрепляемая к муфте, вал насосной станции. В ходе исследований приведены таблицы сравниваемых параметров, в конце исследований приведены выводы по каждой детали.

В экономической части дипломного проекта рассчитаны технико-экономические показатели при замене обычного печного низкого отпуска на самоотпуск. Благодаря замене тех процесса планируется уменьшить количество рабочих, необходимого оборудования и производственной площади, увеличить заработную плату рабочих и доход от инвестиций.

Студент дипломник подтверждает, что приведенный в дипломной работе расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылкой на их автора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Башнин Ю. А., Ушаков Б. К., Секей А. Г., «Технология термической обработки».
2. Конструкционные стали (справочник). Приданцев М. В., Давыдов Л. Н., рина И. А. М., «Металлургия», 1980. 288с.
3. Специальные стали: Учебник для вузов / М. И. Гольдштейн, С. В. Грачев, Ю. Кслер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «МИСИС», 1999. – 408 с.
4. Марочник сталей и сплавов. / Сорокин В. Г., Волосникова А. В., Вяткин С. А. Под общ. ред. Сорокина В. Г. – М.: Машиностроение, 1989.
5. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др.; Под общей ред. Б.Н. Арзамасова. изд., исп. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с., ил.
6. Гуляев А.П. Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. М.: металлургия, 1986. 544 с.
7. Е.А. Шаров, И. Р. Кузеев, Уфимский государственный нефтяной технический университет. “Исследование разрушения валов насосных агрегатов”.
8. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование цехов», прочитанный Яновичем В. А., 50 стр., Минск, 2020.
9. Проектирование термических цехов: Учеб. пособие / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Сев.-зап. заоч. политехн. ин-т. / Р. И. Каплун. - Ленинград: [б. и.], 1971. - 110 с.
10. Основы проектирования термических цехов: [Учеб. пособие для вузов по дисциплине "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов" / И. Е. Янович, К. Ф. Стародубов, А. А. Спасов. - Киев: Вища шк., 1986. - 214, с
11. Розенберг С.Э. , Сусин А.А. Дефекты структуры диффузионно упрочненных сталей. – Мн.: Беларуская навука, 1997. – 224 с.
12. Лазаренков, А. М. Охрана труда в металлургии: учебное пособие / А. М. Лазаренков. — Минск: ИВЦ Минфина, 2019. — 376 с.
13. Вершина Г.А. Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А. М. Лазаренков. — Минск: ИВЦ Минфина, 2020. — 564 с.
14. Лазаренков А.М. Охрана труда. Учебно-практическое пособие по расчетам в области охраны труда: электронное пособие / А.М. Лазаренков, Т.П. Кот, Е.В. Мордик, Л.П. Янович. – Минск: Регистр. номер БНТУ/МТФ 35-42.2018. Зарегистрировано 15.05.2018. – 11,7 усл.эл.л.
15. Лазаренков, А. М. Охрана труда и пожарная безопасность: учебное пособие / А. М. Лазаренков, Ю.Н. Фасевич. — Минск: ИВЦ Минфина, 2020. — 548 с
16. Экономика предприятия. Под ред. Руденко А.И. Учебник. Минск, 1995. 475 с.