 ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
Константинов В.М.  
« 9 » 06 2022г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**


«Применение специального пакета Comsol Multiphysics для проведения  
теплофизических расчетов технологических процессов»

Специальность 1-36 01 02 «Материаловедение в машиностроении»

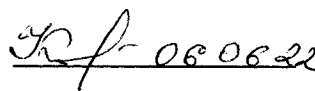
Обучающийся  
группы 10401118

 И.С. Цвирко

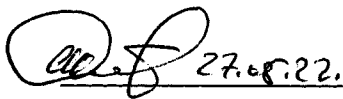
Руководитель

 В.В. Мельниченко  
к.ф.-м.н., доцент


Консультанты:  
по разделу «Экономическая часть»

 Л.М. Короткевич  
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

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

Ответственный за нормоконтроль

 09.06.2022 А.Ф. Пантелеенко  
старший преподаватель

Объем проекта:

Пояснительная записка - 100 страниц;

Графическая часть - 12 листов;

Электронные носители - 1 единица.

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка - 101 стр., 39 рис., 20 табл., 17 ист.

ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ, ЛАЗЕРНЫЙ НАГРЕВ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ОКНО ПРОГРАММЫ, ПОДШИПНИК КАЧЕНИЯ, COMSOL MULTIPHYSICS.

Цель работы –использовать программный пакет Comsol Multiphysics для проведения теплофизических расчетов пластины и резца, вычислить динамику подшипника качения.

Основные результаты: был изучен процесс лазерного нагрева металлических изделий. В программном пакете «Comsol Multiphysics» был смоделирован процесс лазерного нагрева, лазерной закалки с целью нахождения оптимальной энергии для проведения процесса. Также был проведен динамический расчет подшипников в «Comsol Multiphysics».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Великих, В.С. Импульсная лазерная закалка технологического инструмента / В.С. Великих. – Электронная промышленность, 1976.
2. Коваленко, В.С. Лазерная технология / В.С. Коваленко. -К: Вища шк. Головное изд-во, 1989. – 280 с.
3. Сеницын, С.В. Верификация программного обеспечения: Учебное пособие / С.В. Сеницын, Н.Ю. Налютин. -М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 368 с.
4. Сегерлинд Л., Применение метода конечных элементов / Л. Сегерлинд. -М.: Мир, 1979. – 393 с.
5. Вознесенский, А. С. Компьютерные методы в научных исследованиях. Часть 2. Компьютерное моделирование физических объектов и процессов горного производства: Учебник для студентов специальности 130401 «Физические процессы горного или нефтегазового производства». / А.С. Вознесенский - М.: МГГУ, 2011, 107 с.
6. Исаченко, В.П. Теплопередача : учеб. для вузов / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – М.: Энергия, 1975. – 488 с.
7. Егоров В. И. Применение ЭВМ для решения задач теплопроводности: Учебное пособие / В.И. Егоров. -СПб.: СПб ГУ ИТМО, 2006.- 77 с.
8. Спектор, А.Г. Структура и свойства подшипниковых сталей. / А.Г. Спектор, Б.М. Зельбет, С.А. Киселева. -Москва: Металлургия, 1980.
9. Сорокин, В.Г. Марочник сталей и сплавов / В. Г. Сорокин, А. В. Волосникова, С.А. Вяткин и др; Под общ. ред. В.Г. Сорокина. — М.: Машиностроение, 1989.
10. Башнин, Ю.А. Технология термической обработки: Учебник для вузов / Ю.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. -Москва: Металлургия, 1986.
11. Карташов Э.М., Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел / Э.М. Карташов. – М.: Наука, 1985. – 480 с
12. Мартисон, Л.К. Дифференциальные уравнения математической физики / Л. К. Мартисон, Ю. Малов. – М.: МГТУ им. Баумана, 1996. – 350 с.
13. Короткевич, Л.М. Экономика предприятия промышленности: пособие для слушателей системы повышения квалификации и переподготовки кадров по экономическим специальностям / Л.М. Короткевич; БНТУ, Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым

направлениям развития техники, технологии и экономики БНТУ». – Минск: БНТУ, 2015. – 117 с.

14. Вершина Г.А., Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А.М. Лазаренков, М.Н. Мусаев. — Минск: ИВЦ Минфина, 2022. — 584 с.

15. Лазаренков, А. М. Охрана труда и пожарная безопасность: учебное пособие / А. М. Лазаренков, Ю.Н. Фасевич. — Минск: ИВЦ Минфина, 2020. — 548 с.

16. Нормативные материалы по нормированию труда. -М., Экономика, 1986.

17. Персова, М. Г. Метод конечных элементов для решения скалярных и векторных задач / Ю. Г. Соловейчик, М. Э. Рояк, М. Г. Персова: Учебное пособие – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 896 с.