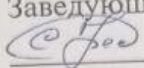


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Машиностроительный факультет
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
 Р.В. Фёдорцев
« 23 » 06 2025г.

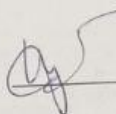
РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Инструментальное обеспечение механической обработки детали «Шестерня»
с разработкой инструментов карты наладки»
ДП 1030522119.00.00.000 РПЗ

Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»
Специализация 1-36 01 03 – 02 «Инструментальное производство»

Студент
группы 10305221
Руководитель:

Цуба П.В.

 12.06.2025

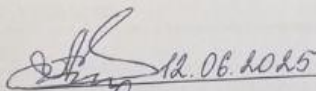
Консультанты:
по разделу «Охрана труда»

Касач Ю.И.
ст. преподаватель

 12.06.2025

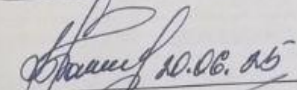
по разделу «Экономическая часть»

Абметко О.В.
ст. преподаватель

 12.06.2025

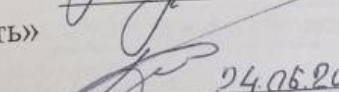
по разделу «Кибернетическая часть»

Бутор Л.В.
ст. преподаватель

 10.06.25

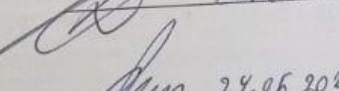
Ответственный за нормоконтроль

Довнар С.С.
к.т.н., доцент

 24.06.2025

Объем проекта:

Ажар А.В.
ст. преподаватель

 24.06.2025

Расчетно-пояснительная записка 122 листов
Графическая часть 9 листов
Магнитные (цифровые) носители _____ единиц

Минск 2025

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 115 с., 47 рис., 22 табл., 44 источника, прилож.

Объектом разработки является разработка инструментального обеспечения механической обработки детали «Шестерня» с разработкой инструментов наладки.

Цель проекта - разработать инструментальное обеспечение механической обработки детали «Шестерня» и разработать конструкции инструментов наладки и чашечного долбяка.

В процессе проектирования выполнялись следующие работы: произведен патентный поиск конструкций долбяков; спроектирован чашечный долбяк, рассчитаны режимы резания и нормы времени на операции; разработана инструментальная наладка на станок с ЧПУ. Так же затронуты в проекте вопросы охраны труда, производится экономический расчёт.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал отражает состояние разрабатываемого объекта. Используемые в проекте литературные и другие источники теоретических и методологических положений сопровождаются ссылками на их авторов.

Список использованных источников

1. Киреев Г. И. Проектирование метчиков и круглых плашек: учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 107 с.
2. Обще машиностроительные нормативы режимов резания: Справочник: В 2 т. Т. 21 А. Д. Локтев, И. Ф. Гущин, Б. Я. Балашов и др. — М.: Машиностроение, 1991. — 304 с.
3. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие./Под ред. Е.Э. Фельдштейна. – Мн.: Дизайн ПРО, 2002. – 320 с.
4. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент и оснастка станков с ЧПУ: Справ. Пособие. – Мн.: Выш. шк., 1988 – 336 с. 5. Каталог продукции Pictory, 2017 (Россия).
5. Официальный сайт ОАО «МАЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.maz.by/>. – Дата доступа: 15.04.2025
6. Проектирование цельных сверл: Справ. Пособие. – БНТУ, Под ред. Э. М. Дечко, Е. А. Маркова, О. К. Яцкевич, 2020 – 46 с.
7. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 /Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова.— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.
8. Патентные базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldwide.espacenet.com/>. – Дата доступа: 15.04.2025
10. Патентные базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://patents.google.com/> – Дата доступа: 15.04.2025
11. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
12. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым в машиностроении и металлообрабатывающих производствах, утвержденные постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26 ноября 2003 г. № 150.
13. Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
14. Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №33 от 30.04.2013.
15. Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №33 от 30.04.2013.
16. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.

17. Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов, утвержденные постановлением Министерства промышленности Республики Беларусь и Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь №7/92 от 28 июля 2004 г. в ред. постановления №22/171 от 10 декабря 2007 г.
18. СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
19. ГОСТ 12.4.021-75 «Системы вентиляционные. Общие требования».
20. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
21. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
22. Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
23. ТКП 339-2022 «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний», утвержденный постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 23 августа 2011 г. № 44, с последними изменениями, утвержденными постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 29 мая 2018 г. № 17.
24. ГОСТ 12.2.009-99 «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности».
25. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».
26. ГОСТ 12.2.029-88 «Приспособления станочные. Требования безопасности».
27. ГОСТ 12.2.033-78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования».
28. ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», утвержденный постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29 января 2013 г., с последними изменениями, утвержденными постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 12 сентября 2019 г. №52.
29. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования».
30. Интернет-магазин ТМ.by — доставка по Минску и Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tm.by/> – Дата доступа: 07.05.2025

- 31.ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1976-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
- 32.Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым в машиностроении и металлообрабатывающих производствах: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26.11. 2003 № 150. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
- 33.Гигиенический норматив «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>.
- 34.Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны»: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>.
- 35.Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов: постановление Министерства промышленности Республики Беларусь и Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь №7/92 от 28.07 2004 в ред. постановления №22/171 от 10.12.2007 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
- 36.СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
- 37.ГОСТ 12.4.021-75 «Системы вентиляционные. Общие требования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
- 38.СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение». – Введ. 2020-03-24 постановлением Министерства архитектуры и строительства
№ 70. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 86 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
- 39.Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека»: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>.
- 40.Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека»: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>.
- 41.ТКП 339-2022 Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки

- электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний. – Введ. 2022-12-20. – Минск: Минскэнерго, 2023. – 604 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/2022/Технический кодекс ТКП 339-2022.pdf](https://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/2022/Технический_кодекс_ТКП_339-2022.pdf).
42. ГОСТ 12.1.009-2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введ. 2020-01-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – 24 с.
43. ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные. Общие требования безопасности». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
44. ГОСТ 12.2.009-99 «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
45. ГОСТ 12.2.029-88 «Приспособления станочные. Требования безопасности». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
46. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
47. ГОСТ 12.2.033-78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
48. ТКП 474-2013 Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2013-04-15. – Минск: МЧС Беларуси, 2013. – 66 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mchs.gov.by/upload/iblock/7d1/tkp-474.pdf>.
49. СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2021-04-04. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 70 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
50. Инструкция о нормах оснащения объектов первичными средствами пожаротушения: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21.12.2021 № 82 «Об обеспечении пожарной безопасности // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>.
51. Технология машиностроения. Курсовое проектирование. Под ред. М.М. Кане, В.К. Шелега. Мн.: Вышэйшая школа, 2013, -311 с.
52. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Мн.: Выш. школа, 1983. –256с.
53. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах.Т2. Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. –496с