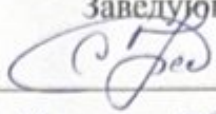


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет машиностроительный
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Р.В. Фёдорцев
« 21 » 06 2025 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*«Компоновка вертикального сверлильно-фрезерно-расточного
станка с ЧПУ и комплект узлов усиленной бабки главного привода»*

ДП 3030512124.00.00.000 РПЗ

Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»

Специализация 1-36 01 03-01 «Металлорежущие станки»

Студент

группы 30305121  05.06.2025 Хацкевич Д.Г.

Руководитель

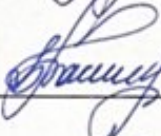
 19.06.2025 Довнар С.С.
к. т. н., доцент

Консультанты:

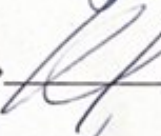
по разделу «Охрана труда»

 12.06.25 Пантелеенко Е.Ф.
к. т. н., доцент

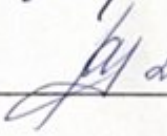
по разделу «Экономическая часть»

 19.06.25 Бутор Л.В.
ст. преподаватель

по разделу «Кибернетическая часть»

 17.06.25 Колесников Л.А.
к. т. н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 21.06.2025 Касач Ю.И.
ст. преподаватель

Объем проекта:

Пояснительная записка _____ страниц;

Графическая часть _____ листов;

Магнитные (цифровые) носители _____ единиц.

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 145 с., 86 рис., 18 табл., 34 источников, 2 прил.

СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНО-РАСТОЧНОЙ СТАНОК С ЧПУ,
ПРИВОД ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ, НАПРАВЛЯЮЩИЕ КАЧЕНИЯ,
МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Объектом исследования является компоновка вертикального сверлильно-фрезерно-расточного станка с ЧПУ и комплект узлов усиленной бабки главного привода.

Целью проекта является разработка компоновки вертикального сверлильно-фрезерно-расточного станка с ЧПУ и комплект узлов усиленной бабки главного привода.

В процессе работы выполнено исследование спроектированной усиленной бабки главного привода, на направляющих качения на жесткость и прочность на ЭВМ и разработан комплект её трехмерных моделей.

Элементами практической значимости полученных результатов является применение в конструкции бабки главного привода двухступенчатого планетарного редуктора, усиленного шпиндельного узла с водяным охлаждением, роликовых направляющих качения с учетом параметров прочности и жесткости. Также положительную роль в наглядности обучения сыграет комплект трехмерных моделей бабки.

Областью возможного практического применения является оптимизированная по параметрам прочности и жесткости конструкция вновь спроектированной усиленной шпиндельной бабки на направляющих качения и комплект её трехмерных моделей.

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как применение в конструкции бабки мотор-редуктора, усиленного шпиндельного узла и направляющих качения.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции и сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кочергин А. И., Василенко Т. В. Проектирование приводов главного движения станков с ЧПУ. Пособие по курсовому проектированию для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства». Минск, БНТУ, 2020.- 40 с.

2. Кочергин, А. И. Проектирование привода подачи станка с ЧПУ: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» / А. И. Кочергин, Т. В. Василенко. - Минск : БНТУ, 2014. - 73 с.

3. Кочергин А. И., Василенко Т. В. Шпиндельные узлы с опорами качения. Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию металлорежущих станков для студентов машиностроительных специальностей. Минск, 2007.

4. Кочергин А. И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учеб. Пособие для вузов. - Мн.: Выш. шк., 1991.-382 с.; ил.

5. Глубокий В. И., Туромша В. И. Конструирование и расчет станков. Проектирование главных приводов. Методическое пособие для практических занятий студентов машиностроительных специальностей. Минск, БНТУ, 2013.-120 с.

6. Глубокий В. И., Туромша В. И. Расчет главных приводов станков с ЧПУ. Методическое пособие по дисциплине «Конструирование и расчет станков» для студентов машиностроительных специальностей. Минск, БНТУ, 2011.- 176 с.

7. Глубокий, В. И. Конструирование и расчет станков. Расчет приводов подач и направляющих: методическое пособие к практическим занятиям для студентов машиностроительных специальностей / В.И. Глубокий, А. М. Якимович, А. С. Глубокий. - Минск : БНТУ, 2013.-97 с.

8. Глубокий, В. И. Конструирование и расчет станков. Конструкции приводов подач и базовых деталей: учебно-методическое пособие к

лабораторным занятиям / В. И. Глубокий, А. М. Якимович, И. В. Макаревич.
- Минск : БНТУ, 2014. - 92 с.

9. Расчет технических характеристик металлорежущих станков. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 1202; Тольятти; 2000.

10. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: в 3 т. / А. С. Проников [и др.]; под ред. А.С. Проникова. – М.: МГТУ, 1994. – Т. 1. – 444 с.; 1995. – Т. 2, ч. 1. – 368 с.; Ч. 2. – 319 с.

11. Металлорежущие станки : в 2 т. / под ред. В. В. Бушуева. -М. : Машиностроение, 2011. - Т. 1. - 608 с; Т. 2. - 584 с.

12. Шариковые направляющие STAR. Каталог ф. Rexroth. RE 82 302/2003-04.

13. Роликовые направляющие STAR. Каталог ф. Rexroth. RRS 82 302/2005-05.

14. Шариковинтовые приводы STAR. Каталог ф. Rexroth. RRS 83 301/12.99.

15. Комплектные приводы STAR. Каталог ф. Rexroth. 2007 г.

16. Каталог фирмы SIEMENS. SINUMERIK & SIMODRIVE, 2005.

35. Каталог фирмы Heidenhain.

36. Каталоги фирмы SANDVIK COROMANT.

19. Каталог фирмы Maug.

20. Каталог фирмы KTR.

21. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

22. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».

23. Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.

24. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.

25. 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.

26. ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».

27. ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности».

28. ГОСТ IEC 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования».

29. ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования».

30. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

31. ГОСТ 21130-75 «Зажимы заземляющие и знаки заземления».

32. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

33. 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.

34. Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.