

1

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**Машиностроительный факультет**  
**Кафедра «Технологическое оборудование»**

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ О.К.Яцкевич  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**«Компоновка, кинематика и конструкции шпиндельной бабки и привода ее перемещения многооперационного горизонтального сверлильно-фрезерно-расточного станка с шириной стола 500 мм.»**

ДП 1030511909.00.00.000 РПЗ

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

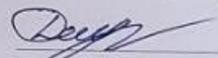
Специализация 1-36 01 03 – 01 «Металлорежущие станки».

Студент  
Группы 10305119



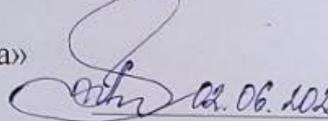
Козловский Д. Н.

Руководитель



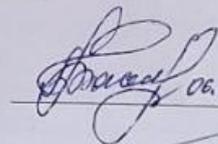
Данилов А.А.  
ст. преподаватель

Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»



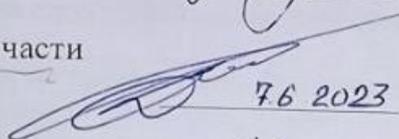
Абметко О.В.  
ст. преподаватель

по экономической части



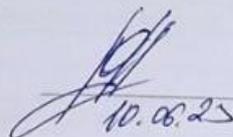
Бутор Л.В.  
ст. преподаватель

по кибернетической части



Довнар С.С.  
к.т.н., доцент

Ответственный за  
нормоконтроль



Касач Ю. И.  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка \_\_\_\_\_ листов  
Графическая часть \_\_\_\_\_ листов  
Магнитные (цифровые) носители \_\_\_\_\_ единиц

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 123 с., 38 рис., 22 табл., 32 источник, 1 листа приложения.

**ШПИНДЕЛЬНАЯ БАБКА, ПРИВОД ПОДАЧ, НАДЁЖНОСТЬ, ЖЕСТКОСТЬ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.**

Компоновка, кинематика и конструкции шпиндельной бабки и привода ее перемещения многооперационного горизонтального сверлильно-фрезерно-расточного станка с шириной стола 500 мм.

Объектом исследования является привод главного движения и привод перемещения шпиндельной бабки многоцелевого станка с ЧПУ.

Цель проекта – разработать улучшенную конструкцию привода главного движения и привод перемещения шпиндельной бабки многоцелевого станка

В процессе проектирования выполнялись следующие работы: произведен патентно-информационный поиск конструктивных особенностей вертикально-фрезерных станков с ЧПУ, разработана усовершенствованная конструкция привода главного движения, разработана усовершенствованная конструкция привода перемещения ШБ, построена виртуальная модель привода главного движения, проведены виртуальные испытания привода главного движения, рассчитаны технико-экономические показатели проекта; составлен комплект технологической документации.

Областью возможного практического применения является высокоскоростное фрезерование габаритных деталей.

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.

## Литература

1. «Технотрейд» [Электронный ресурс]: каталог продукции. Режим доступа: <http://www.techno-traid.ru>, свободный. – Яз.рус.
2. «СтанкоГидроСервис» [Электронный ресурс]: каталог продукции. Режим доступа: <http://www.sgs.dp.ua>, свободный. – Яз.рус.
3. «Mazak» [Электронный ресурс]: каталог продукции. Режим доступа: <http://www.mazak-rus.ru>, свободный. – Яз.рус.
4. Каталог станков компании Cincinatti Machine [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.pergam.ru>, свободный. – Яз.рус.
5. Каталог станков компании YCM - supermax [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.centrstanok.ru>, свободный. – Яз.рус.
6. Федеральный институт патентных исследований Роспатент [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.fips.ru>, свободный. – Яз.рус.
7. Институт международных патентных исследований [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.espacenet.com>, свободный. – Яз.рус.
8. Кочергин А.И. Конструирование и расчёт металлорежущих станков и станочных комплексов, курсовое проектирование: уч. пособие. – Мн.: Выш. шк., 1991.
9. Металлорежущие станки и автоматы: Учебник для машиностроительных вузов / Под ред. А.С.Проникова. – М.:Машиностроение, 1981. – 479 с., ил.
10. Детали машин в примерах и задачах. Учеб. Пособие / С.Н.Ничипорчик, В.Ф.Колачев и др.; под общ.ред. С.Н.Ничипорчика. – 2-е изд. – Мн.: Выш.школа, 1981. – 155с.
11. Детали машин. Проектирование: Учеб. пособие/Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Мн.: УП "Технопринт", 2001. – 290с.
12. Колесников Л.А., Бжезинский А.А. Моделирование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам: Математическое моделирование и САПР станков, Конструирование и расчёт станков для студентов машиностроительных специальностей.
13. Левина З.М., Решетов Д.Н. Контактная жесткость машин. – М.:Машиностроение, 1971. – 264 с.
14. Лазаренков, А.М. Охрана труда: Учебник / А.М.Лазаренков. – Мн.:БНТУ, 2004. – 497 с.
15. Бабук И.М. Методическое пособие по расчёту экономической эффективности проектирования, изготовления и внедрения металлорежущих станков для студентов машиностроительных специальностей (дипломное проектирование). – Мн.: БГПА, 1993. – 30с.

16. В.И. Глубокий *Металлорежущие станки и промышленные роботы. Тексты лекций для студентов специальностей 1201 – Технология машиностроения и 1202 – Metallорежущие станки и инструменты, часть I Конструирование металлорежущих станков.* Минск 1988.
17. ГОСТ 12.2.009-99. ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности.
18. Справочник технолога машиностроителя. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова: М.: Машиностроение, 1985.
19. Каталог фирмы Rexroth Bosch №RRS 82 201/2000-10 Шариковые направляющие STAR.
20. Каталог фирмы Rexroth Bosch №RRS 83 301/10.00 Шариковинтовые приводы STAR.
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. 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.
24. 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.
25. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа: <https://gustan.ru>. – Дата доступа 15.05. 2023.
26. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU45664U1\\_1016078](https://yandex.ru/patents/doc/RU45664U1_1016078)– Дата доступа 18.05. 2023.
27. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. –

Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU189168U1\\_1098671](https://yandex.ru/patents/doc/RU189168U1_1098671) –  
Дата доступа 18.05. 2023.

28. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/SU219987A1\\_1155366](https://yandex.ru/patents/doc/SU219987A1_1155366). – Дата доступа 19.05. 2023.
29. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/SU219987A1\\_1207635](https://yandex.ru/patents/doc/SU219987A1_1207635). – Дата доступа 19.05. 2023.
30. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа: [https://yandex.ru/http://instrtp.ru/f/turn\\_i.pdf](https://yandex.ru/http://instrtp.ru/f/turn_i.pdf) – Дата доступа 18.05. 2023.
31. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа: <https://yandex.ru/https://vecgroup.com/assets/pdf/Асинхронные%20электродвигатели%20Siemens%201PH7.pdf> – Дата доступа 19.05. 2023.
32. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа: [https://yandex.ru/https://carbidetool.ru/high\\_speed\\_cutting](https://yandex.ru/https://carbidetool.ru/high_speed_cutting) – Дата доступа 19.05. 2023.