

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
О.К.Яцкевич  
«14» 06 2022г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*«Компоновка, кинематика и конструкция ползуна фрезерно-расточной бабки с приводом его перемещения горизонтального фрезерно-расточного станка с продольно-подвижным поворотным столом шириной 2000мм и максимальной частотой вращения шпинделя 2500мин<sup>-1</sup> с разработкой цифровых двойников с целью формирования базы трёхмерных моделей для кафедры «Технологическое оборудование»»*


ДП 3030511803-2022 РПЗ

Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»  
Специализация 1-36 01 03 – 01 «Металлорежущие станки»

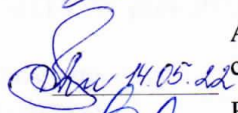
Студент  
группы 30305118

 Вишневский А.Р.

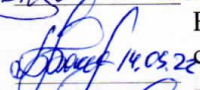
Руководитель

 Данилов А.А.  
ст. преподаватель


Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

 Абметко О.В.  
ст. преподаватель

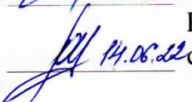
по экономической части

 Бутор Л.В.  
ст. преподаватель

по кибернетической части

 Колесников Л.А.  
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 2022

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 136 с., 63 рис., 18 табл., 31 источников, 3 прил.

### ГОЛОВКА ФРЕЗЕРНАЯ, ПОЛЗУН, ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ФРЕЗЕРНО-РАСТОЧНОЙ СТАНОК, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследования является ползун и привод его перемещения.

Цель проекта состоит в повышении точности обработки и повышении частоты вращения.

В процессе работы выполнены следующие исследования: произведен патентно-информационный поиск, анализ конструкций станков-аналогов.

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов является применение более жёсткой конструкции ползуна.

Областью возможного практического применения является применение привода главного движения с повышенными частотами вращения, уменьшения вибрации и массы узла.

Результатами внедрения явились: обеспечение требуемой жесткости, быстроходности, изменение конструкции шпиндельной бабки и ее габаритов.

Проведено исследование ползуна на ЭВМ, экономическое обоснование проекта и рассмотрены вопросы охраны труда. В процессе работы выполнены обзоры конструкций шпиндельных узлов, а также проведён их патентный анализ. Спроектированные конструкции подтверждены соответствующими расчётами.

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

## Литература

1. Кочергин, А.И. Шпиндельные узлы с опорами качения: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию металлорежущих станков для студентов машиностроительных специальностей /А.И. Кочергин, Т.В. Василенко. –Минск: БНТУ, 2007. – 124 с.
2. Кочергин, А. И. 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» / А. И. Кочергин, Т. В. Василенко. – Минск: БНТУ, 2020 – 39 с.
3. Кочергин, А.И. Конструирование и расчёт металлорежущих станков и станочных комплексов /А.И. Кочергин. – Минск: Вышэйшая школа, 1991. - 382 с.
4. Кочергин, А.И. Проектирование привода подачи станка с ЧПУ: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальностей 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» /А.И. Кочергин, Т.В. Василенко. – Минск: БНТУ, 2014. - 73 с
5. Методика оценки эффективности создания нового станка: Методическое пособие для специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» и 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» / Бабук И.М., Сахнович Т.А., Гребенников И.Р. - Минск: БНТУ, 2013. - 19 с.
6. Металлорежущие станки: в 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. – М.: машиностроение, 2011. – Т.1. – 608 с.; Т.2. – 584 с.
7. Курмаз, Л.В. Скойбеда А.Т. Проектирование. Детали машин. Мн.: УП «Технопринт» 2005 г.
8. Асинхронные двигатели Siemens. Привод главного движения 1PH7. Руководство по проектированию. – Германия, 2004. – 176 с.
9. Синхронные серводвигатели Siemens. Руководство по проектированию. – Германия, 2010. - 129 с.
10. Вращающиеся инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчёта режимов резания. – США, 2021. – 596 с.
11. Колесников, Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании. – Минск: БНТУ, 2017. - 38 с.
12. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
13. ГОСТ 21021-2000 «Устройства числового программного управления. Общие технические условия»,
14. ГОСТ 26642-85 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками».

15. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
16. Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
17. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
18. Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
19. 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.
20. ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».
21. ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности».
22. ГОСТ ИЕС 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования».
23. ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования».
24. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».
25. ГОСТ 14254- 2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками».
26. ГОСТ 21130-75 «Зажимы заземляющие и знаки заземления».
27. 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.
28. Шариковинтовые приводы Rexroth. - 2012. – 122 с.
29. Mayr [сайт предприятия] <https://www.mayr.com/>
30. Sandvik coromant [сайт предприятия] <http://www.sandvik.coromant.com/>
31. Паспорт станка МСП6401МФ4. \_\_