

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Машиностроительный факультет
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУШЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
О.К. Янкевич
20.06.2022г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Компоновка вертикального 5-координатного обрабатывающего
центра с размерами стола 720мм x 720мм и комплект
конструкций приводных узлов»
ДП 3030521808-2022 РПЗ

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

Студент
Группы 30305118
Руководитель

Ильющин В.В.

Консультанты:
по разделу «Охрана труда»

Якимович А.М.
к.т.н., профессор
20.06.2022г.

по экономической части

Абметко О.В.
ст. преподаватель

по кибернетической части

Бутор Л.В.
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

Колесников Л.А.
к.т.н., доцент

Касач Ю.И.
ст. преподаватель

Объем проекта:
Расчетно-пояснительная записка
Графическая часть
Магнитные (цифровые) носители

_____ листов
_____ листов
_____ единиц

Минск 2022

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 155 с., 96 рис., 21 табл., 29 источников, 3 прил.
ПЯТИКООРДИНАТНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР С ЧПУ, БАБКА ШПИНДЕЛЬНАЯ, ПРИВОД ПОДАЧ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
Объектом исследования является бабка шпиндельная и привод её перемещения пятикоординатного обрабатывающего центра с ЧПУ.
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 новейших комплектующих на этапе проектирования привода, с целью повышения точности обработки. Областью возможного практического применения является применение редукторной структуры 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 шпиндельной бабки 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.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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. Асинхронные двигатели Siemens. Привод главного движения 1PH7. Руководство по проектированию. – Германия, 2004. – 176 с. ___
8. Синхронные серводвигатели Siemens. Руководство по проектированию. – Германия, 2010. - 129 с.
9. Вращающиеся инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчёта режимов резания. – США, 2021. – 596 с.
10. Колесников, Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании. – Минск: БНТУ, 2017. - 38 с.
11. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
12. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».
13. ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».
14. ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования

безопасности».

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

16. ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин.

Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования».

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

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

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

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

21. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».

22. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.

23. Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.

24. 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.

25 Компания Bosch Rexroth [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://boschrexroth.com/>. – Дата доступа : 10.06.2022.

26 Компания SKF [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://skf.com/>. – Дата доступа : 01.06.2022.

27 Компания Sandvik coromant [Электронный ресурс]– Режим доступа : [http:// sandvik.coromant.com/](http://sandvik.coromant.com/). – Дата доступа : 10.06.2022.

28 Компания Optibelt [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://www.optibelt.ru/>. – Дата доступа : 10.06.2022.

29 Представитель компании Schaeffler в РБ [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://aprom.by/>. – Дата доступа : 10.06.2022.