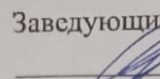


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Машиностроительный факультет
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 О.К. Яцкевич

« 15 » 06 2023г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

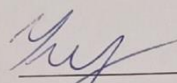
«Компоновка, кинематика и конструкция узлов пятиосевого
вертикального фрезерно-расточного станка с крестовым столом
шириной 720мм»

ДП 3030511918.00.00.000 РПЗ

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

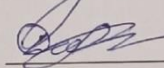
Специализация 1-36 01 03 -01 «Металлорежущие станки»

Студент
группы 30305119



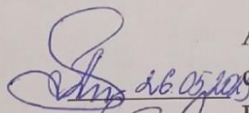
Углик Е.Ю.

Руководитель



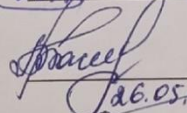
Данилов А.А.
ст. преподаватель

Консультанты:
по разделу «Охрана труда»



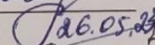
Абметко О.В.
ст. преподаватель

по экономической части



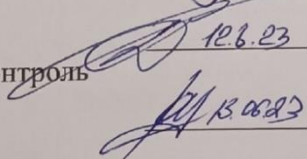
Бутор Л.В.
ст. преподаватель

по кибернетической части



Довнар С.С.

Ответственный за нормоконтроль



к.т.н., доцент

Касач Ю.И.

ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка 757 листов

Графическая часть 10 листов

Магнитные (цифровые) носители _____ единиц

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 151 с., 93 рис., 21 табл., 29 источников, 3 прил.

СТАНОК ПЯТИОСЕВОЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ФРЕЗЕРНО-РАСТОЧНОЙ, БАБКА ШПИНДЕЛЬНАЯ, ПРИВОД ПОДАЧ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследования является бабка шпиндельная и привод её перемещения пятиосевого вертикального фрезерно-расточного станка.

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. Изм. Лист съ № докум. Подпись Дата Лист ДП 3030511918 149 .00.00.000 РПЗ
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 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1976-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
12. 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>
13. 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>.
14. 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>.
15. 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>. Изм. Лист съ № докум. Подпись Дата Лист ДП 3030511918 150 .00.00.000 РПЗ
16. 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>.
17. ГОСТ 12.2.007.1-75 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности»
18. ГОСТ 12.2.007.14-75 «ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности»;
19. ГОСТ ИЕС 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования»
20. ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»

21. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»
22. ГОСТ 21130-75 «Зажимы заземляющие и знаки заземления»
23. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»
24. 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>
- 25 Компания Bosch Rexroth [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://boschrexroth.com/>. – Дата доступа : 06.06.2023.
- 26 Компания SKF [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://skf.com/>. – Дата доступа : 06.06.2023.
- 27 Компания Sandvik coromant [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://sandvik.coromant.com/>. – Дата доступа : 06.06.2023. Изм. Лист съ № докум. Подпись Дата Лист ДП 3030511918 151 .00.00.000 РПЗ
- 28 Компания Optibelt [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://www.optibelt.ru/>. – Дата доступа : 06.06.2023.
- 29 Представитель компании Schaeffler в РБ [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://aprom.by/>. – Дата доступа : 06.06.2023