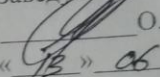


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Машиностроительный факультет
Кафедра «Технологическое оборудование»

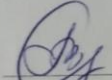
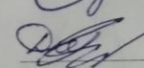
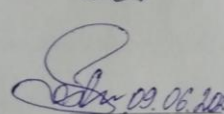
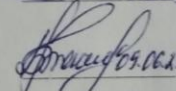
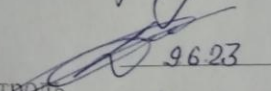
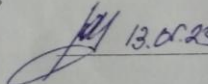
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой


О.К. Яшкевич
« 13 » 06 2023г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Компоновка, кинематика и конструкция узлов одношпиндельного
двухсуппортного вертикального токарного станка с ЧПУ с диаметром
обработки до 320мм»
ДП 3030511912.00.00.000 РПЗ

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

Студент группы <u>30305119</u>		Ноздрин-Плотницкий В.И.
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: 132 с., 65 рис., 23 табл., 31 источников, 3 прил.

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ТОКАРНЫЙ СТАНОК С ЧПУ, БАБКА ШПИНДЕЛЬНАЯ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследования является бабка шпиндельная и привод перемещения салазок вертикального токарного станка 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 редукторной структуры с отдельным приводом.

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 привода главного движения на ЭВМ, экономическое обоснование проекта и рассмотрены вопросы охраны труда. В процессе работы выполнены обзоры конструкций шпиндельных узлов, а также проведен их патентный анализ. Спроектированные конструкции подтверждены соответствующими расчетами.

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 Металлорежущие станки: в 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. – М.: машиностроение, 2011. – Т.1. – 608 с.; Т.2. – 584 с.
- 6 Асинхронные двигатели Siemens. Привод главного движения 1PH7. Руководство по проектированию. – Германия, 2004. – 176 с.
- 7 Синхронные серводвигатели Siemens. Руководство по проектированию. – Германия, 2010. - 129 с.
- 8 Колесников, Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании. – Минск: БНТУ, 2017. - 38 с.
- 9 Токарные инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчета режимов резания. – США, 2014. – 602 с.

- 10 ГОСТ 12595-2003 «Концы шпинделей фланцевые типа а и фланцы зажимных устройств»
- 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>.
- 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 21021-2000 «Устройства числового программного управления. Общие технические условия»
- 18 ГОСТ 26642-85 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками»
- 19 ГОСТ 12.2.007.1-75 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности»
- 20 ГОСТ 12.2.007.2-75 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности»
- 21 ГОСТ 12.2.007.6-75 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Аппараты коммутационные низковольтные. Требования безопасности»;
- 22 ГОСТ 12.2.007.13-2000 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Лампы электрические. Требования безопасности»
- 23 ГОСТ 12.2.007.14-75 «ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности»;
- 24 ГОСТ 22789-94 «Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний»
- 25 ГОСТ 27487-87 «Электрооборудование производственных машин. Общие технические требования и методы испытаний»
- 26 ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»
- 27 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](https://mchs.gov.by/upload/iblock/7d1/tkp-474.pdf).
- 28 Компания Bosch Rexroth [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://boschrexroth.com/>. – Дата доступа : 03.06.2023

29 Компания SKF [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://skf.com/>. – Дата доступа : 03.06.2023.

30 Компания Sandvik coromant [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://sandvik.coromant.com/>. – Дата доступа : 03.06.2023.

31 Компания Optibelt [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://www.opticbelt.ru/>. – Дата доступа : 03.06.2023.