

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
О.К. Яцкевич  
«10» 06 2022г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**  
*«Компоновка токарного вертикального станка с ЧПУ с  
максимальным диаметром обработки 400мм и комплект  
конструкций приводных узлов»*  
ДП 3030511811-2022 РПЗ

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

Студент  
Группы 30305118

Позняк П.В.

Руководитель

Якимович А.М.  
к.т.н., профессор

Консультанты:  
разделу «Охрана труда»

07.06.22.

экономической части

Абметко О.В.  
ст. преподаватель

кибернетической части

Бутор Л.В.  
ст. преподаватель

ответственный за нормоконтроль

Колесников Л.А.  
к.т.н., доцент

Имя проекта:

Касач Ю.И.  
ст. преподаватель

Расчетно-пояснительная записка

\_\_\_\_\_ листов

Графическая часть

\_\_\_\_\_ листов

Электронные (цифровые) носители

\_\_\_\_\_ единиц

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 150 с., 80 рис., 24 табл., 33 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 крестового суппорта 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: учебнометодическое 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: учебнометодическое 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, 2022. - 24 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 Колесников, Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании. – Минск: БНТУ, 2017. - 38 с.

10 Токарные инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчета режимов резания. – США, 2014. – 602 с.

11 ГОСТ 12595-2003 «Концы шпинделей фланцевые типа а и фланцы зажимных устройств»

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 ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся.

Требования безопасности».

16 ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности».

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

18 ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования».

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

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

21 ГОСТ 14254- 2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками».

22 СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».

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

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

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

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

27 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.

28 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.

29 Mayr [сайт предприятия] <https://www.mayr.com/>

30 boschrexroth [сайт предприятия] <http://boschrexroth.com/>

31 SKF [сайт предприятия] <http://www.skf.com/>.