

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
О.К.Яцкевич  
« 03 » 01 2022г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Компоновка горизонтального сверлильно- фрезерно- расточного  
станка с ЧПУ размерами стола 630x630 мм и конструкции  
приводов главного движения с частотой вращения шпинделя до  
4000 мин<sup>-1</sup> и вертикальной подачи»  
ДП 3030511707-2022 РПЗ

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

Студент  
группы 30305117

Руководитель

Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

по экономической части

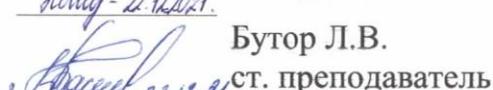
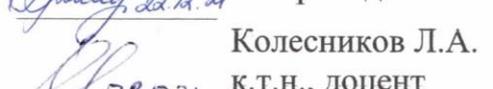
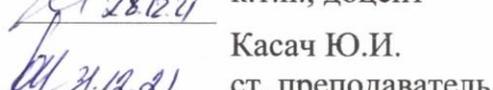
по кибернетической части

Ответственный за нормоконтроль

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка	<u>156</u>	листов
Графическая часть	<u>12</u>	листов
Магнитные (цифровые) носители	<u>0</u>	единиц

  
Липовой П.В.  
Якимович А.М.  
к.т.н., профессор

  
Кот Т.П.  
к.т.н, доцент  
  
Бутор Л.В.  
ст. преподаватель  
  
Колесников Л.А.  
к.т.н., доцент  
  
Касач Ю.И.  
ст. преподаватель

Минск 2022

## Реферат

Дипломный проект: 156 Л 16 табл.; 87 ил.; 29 ист.; 1 прил.

### ПРИВОД ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ, ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНО-РАСТОЧНОЙ СТАНОК, РЕДУКТОР, УЗЕЛ ШПИНДЕЛЬНЫЙ, ПРИВОД ПОДАЧ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целью данного дипломного проекта является разработка компоновки горизонтального сверлильно-фрезерно-расточного станка с ЧПУ размерами стола 630x630мм и конструкции приводов главного движения с частотой вращения шпинделя до  $4000\text{мин}^{-1}$  и вертикальной подачи

В проекте представлено обоснование технических характеристик компоновочного решения проектируемого станка, привода главного движения и привода его перемещения, описывается назначение, а также их кинематика. Проведен патентно-информационный поиск.

В пояснительной записке предоставлены проектные расчеты разрабатываемого привода главного движения (кинематический расчёт, расчёт редуктора), а также привод его перемещения. В кибернетической части проекта выполнен расчет привода главного движения в программе конечно-элементного анализа Ansys Workbench, с помощью предварительно созданной 3Э-модели привода главного движения в программе трехмерного проектирования SolidWorks, результаты которого можно увидеть в графической части проекта.

В пояснительной записке рассмотрены требования к охране труда и экологической безопасности, предъявляемые при работе на станке. В графической части приведен общий вид станка и знаки безопасности, используемые на нем, обзор станков-аналогов, патентно-информационный поиск, привод главного движения (общий вид и разрезы) и привод его перемещения. В экономической части проекта дано экономическое обоснование проектируемого узла.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчётно=аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого 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: БИТУ, 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: БИТУ, 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: БИТУ, 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: БИТУ, 2013.- 19 с.

6. Орлов, П.И. Основы конструирования. - М.: Машиностроение, 1988. - 544 с.

7. Металлорежущие станки: в 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. - М.: машиностроение, 2011. - Т.1. - 608 с.; Т.2. - 584 с.

8. Курмаз, Л.В. Скойбеда А.Т. Проектирование. Детали машин. Мн.: УП «Технопринт» 2005 г.
9. Асинхронные двигатели Siemens. Привод главного движения 1PH7. Руководство по проектированию. - Германия, 2004. - 176 с.
10. Синхронные серводвигатели Siemens. Руководство по проектированию. - Германия, 2010. - 129 с.
11. Вращающиеся инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчёта режимов резания. - США, 2021. - 596 с.
12. Колесников, Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании. - Минск: БИТУ, 2017. - 38 с.
13. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
14. ГОСТ 21021-2000 «Устройства числового программного управления. Общие технические условия»,
15. ГОСТ 26642-85 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками».
16. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
17. Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
18. СП 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
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. 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.

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

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

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

25. 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.

26. Маут [сайт предприятия] <https://www.mayr.com/>

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

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

29. Sandvik coromant [сайт предприятия] <http://www.sandvik.coromant.com/>