

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

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

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*«Компоновка и конструкция шпиндельной бабки с приводом перемещения по координате «Z» автомата продольного течения с числовым программным управлением для обработки деталей из пруткового материала диаметром 42 мм»*

ДП 1030511704-2022 РПЗ

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

Специализация 1-36 01 03 – 02 «Металлорежущие станки»

Студент  
группы 10305117

Руководитель

Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

по экономической части

по кибернетической части

Ответственный за нормоконтроль

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка

Графическая часть

Магнитные (цифровые) носители

141 листов

10 листов

единиц

Данилович В.С.

Василенко Т.В.  
ст. преподаватель

Абметко О.В.  
ст. преподаватель

Комина Н.В.  
ст. преподаватель

Довнар С.С.  
к.т.н., доцент

Гордиенко А.В.  
ассистент

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: стр. 141, рис. 70, табл. 21, лит. 44, прил. 3

### КОМПОНОВКА И КОНСТРУКЦИЯ ШПИНДЕЛЬНОЙ БАБКИ, АВТОМАТА ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Объектом исследования является бабка шпиндельная.

Цель проекта: разработать компоновку и конструкцию автомата продольного точения с максимальным диаметром прутка 42 для комплексной комбинированной обработки деталей из черных и цветных металлов методами наружного и внутреннего точения, фрезерования, сверления, резьбонарезания и других.

В процессе работы выполнены следующие исследования: рассмотрены назначение станка, типовые технологические процессы, технические характеристики, вопросы обслуживания, компоновка, кинематические схемы, конструкции наиболее характерных узлов и оригинальных приспособлений. Освещены выявившиеся в последнее время тенденции развития этих станков и вопросы эксплуатации и контроля станочного оборудования.

В дипломном проекте выполнен компьютерный расчет и построена 3D модель шпиндельного узла, произведены все необходимые расчёты направляющих, передач винт-гайка качения и электродвигателей. Рассмотрены вопросы охраны труда, экологии и эргономики. Также произведено экономическое обоснование проекта.

В приложении приводятся результаты патентного поиска и расчетов на ЭВМ.

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 использованной литературы

1. <https://flagma.by/products/avtomaty-prodolnogo-tocheniya>
2. Бушуев, В.В. Основы конструирования станков / В.В. Бушуев. – М.: Станкин, 1992. – 520 с.
3. Глубокий, В.И. Металлорежущие станки и промышленные роботы: Приводы станков с ЧПУ и агрегатных станков / В.И. Глубокий. – Минск: БПИ, 1986. – 48 с.
4. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов / Л.И. Грачев [и др.]. – М.: Высшая школа, 1989. – 271 с.
5. Кочергин, А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов / А.И. Кочергин. – Минск: Высшая школа, 1991. – 382 с.
6. Кочергин, А.И. Шпиндельные узлы с опорами качения / А.И. Кочергин, Т.В. Василенко. – Минск: БНТУ, 2007. – 124 с.
7. Курмаз, Л.В. Детали машин: Проектирование / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Минск: Технопринт, 2001. – 290 с.
8. Маеров, А.Г. Устройство, основы конструирования и расчет металлообрабатывающих станков и автоматических линий / А.Г. Маеров. – М.: Машиностроение, 1986. – 367 с.
9. Металлорежущие станки / под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1986. – 575 с.
10. Металлорежущие станки и автоматы / под ред. А.С. Проникова. – М.: Машиностроение, 1981. – 479 с.
11. Металлорежущие станки / Н.С. Колев [и др.]. – М.: Машиностроение, 1980. – 500 с.
12. Модзелевский, А.А. Многооперационные станки: Основы проектирования и эксплуатации / А.А. Модзелевский, А.В. Соловьев, В.А. Лонг. – М.: Машиностроение, 1981. – 365 с.
13. Охрана труда в машиностроении / под ред. С.В. Белова, Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.
14. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: в 3 т. / А. С. Проников [и др.]; под ред. А.С. Проникова. – М.: МГТУ, 1994. – Т. 1. – 444 с.; 1995. – Т. 2, ч. 1. – 368 с.; Ч. 2. – 319 с.
15. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении / под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1989. – 190 с.
16. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. Е.Я. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986. – Т. 2. – 655 с.
17. Станочное оборудование автоматизированного производства: в 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. – М.: Станкин, 1994. – Т. 1. – 580 с.; Т. 2. – 656 с.
18. Каталог фирмы Rexrout Шариковинтовые механизмы.
19. Каталог фирмы Rexrout Направляющие.
20. Каталог фирмы Maug.

21. Каталог фирмы Heindenhein.
22. Каталог фирмы SIEMENS. SINUMERIK & SIMODRIVE, 2005.
23. Каталог фирмы INA.
24. Каталог фирмы FAG.
25. Каталог фирмы Warner Electric.
26. Каталог фирмы SIEMENS. SINUMERIK & SIMODRIVE, 1999.
27. Роликовые направляющие STAR. Каталог ф.Rexroth. RRS 82 302/2005
28. Шариковинтовые приводы STAR. Каталог ф.Rexroth. RRS 83 3
- 29.ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
- 30.Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.
- 31.Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
- 32.Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
33. Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
- 34.СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
- 35.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.
- 36.ГОСТ 21021-2000 «Устройства числового программного управления. Общие технические условия»,
37. ГОСТ 26642-85 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками».
- 38.ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».
- 39.ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности».
- 40.ГОСТ IEC 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования».
- 41.ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования».
- 42.ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».
- 43.ГОСТ 21130-75 «Зажимы заземляющие и знаки заземления».

44. 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.