

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

С.С. Довнар

«18» 06 2018 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*«Разработать компоновку и комплекс узлов  
вертикального сверлильно-фрезерно-расточного обрабатывающего  
центра повышенной теплостойкости с частотой вращения шпинделя  
до 15000 мин<sup>-1</sup>»*

ДП 103051-13/08-2018 ПЗ

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

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

Обучающийся  
группы 10305113

Руководитель

Консультанты:

по разделу «Охрана труда»

по разделу «Экономическая часть»

по разделу «Кибернетическая часть»

Ответственный за нормоконтроль

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка

Графическая часть

Магнитные (цифровые) носители

Кирдей В.А.

Якимович А.М.  
к.т.н., доцент

Пантелеенко Е.Ф.  
к.т.н., доцент

Зновец Н.К.  
ст. преподаватель

Довнар С.С.  
к.т.н., доцент

Маркова Е.А.  
ст. преподаватель

\_\_\_\_\_ листов;

\_\_\_\_\_ листов;

\_\_\_\_\_ единиц.

Минск 2018

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 188 л., 87 рис., 23 табл., 30 источников, 3 прил.

### РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ И КОНСТРУКЦИИ УЗЛОВ ВЕРТИКАЛЬНОГО СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНО-РАСТОЧНОГО ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕНТРА ПОВЫШЕННОЙ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ С ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ ДО 15000 ОБ/МИН

Объектом разработки является шпиндельная бабка вертикального сверлильно-фрезерно-расточного станка с ЧПУ.

Целью проекта является разработать шпиндельную бабку, шпиндель и привод вертикальной подачи, внести новшества в её конструкцию, добиться большей производительности, уменьшить затраты на производство.

Элементами научной новизны полученных результатов являются – быстросъемный шпиндель, механизм зажима инструмента, гайка ШВП с охлаждением.

Областью возможного технического применения является применение на многоцелевых станках с целью осуществления множества процессов обработки резанием: сверления, зенкерование, развертывание, растачивание, нарезание резьбы, а также фрезерование плоскостей и сложных контуров. Применяются в мелкосерийном, серийном и крупносерийном производстве.

Результатами внедрения явились: обеспечение требуемой жесткости, быстроходности, уменьшение габаритов шпиндельной бабки, обеспечение смазки и охлаждения. Проведено исследование шпиндельного узла на ЭВМ, экономическое обоснование проекта и рассмотрены вопросы охраны труда.

В процессе работы выполнены обзоры конструкций шпиндельных узлов, приводов подач, а также проведён их патентный анализ. Спроектированные конструкции подтверждены соответствующими расчётами.

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 методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

### **Список использованных источников.**

1. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник / Под ред. В.И. Гузеева. М.: Машиностроение, 2005. – 368 с.
2. Кочергин, А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учебное пособие для ВУЗов / А.И. Кочергин. – М.: Выш.шк., 1991. – 382 с.: с ил.
3. Колесников, Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» / Л.А. Колесников; кол. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты». – Минск: БНТУ, 2017. - 54, [1] с.: ил., табл.
4. Глубокий, В.И. Конструирование и расчет станков. Проектирование приводов подачи: методическое пособие для практических занятий студентов машиностроительных специальностей / В.И. Глубокий, В.И. Туромша. – Минск: БНТУ, 2013. – 120 с.
5. Глубокий, В.И. Конструирование и расчет станков. Конструкции приводов главного движения: методическое пособие по лабораторным занятиям для студентов машиностроительных специальностей / В.И. Глубокий, В.И. Туромша. – Минск: БНТУ, 2012. – 72 с.
6. Методика расчета экономической эффективности проектируемого металлорежущего станка: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» и 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» / И.М. Бабук, Т.А Сахнович., И.Р Гребенников. – Минск: БНТУ, 2014. – 19 с.
7. Данилко, Б.М. Пособие по выполнению раздела «Охрана труда» в дипломном проекте для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства», 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)», 1- 36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства», 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства», 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка» по направлениям / Б.М. Данилко, А.М. Лазаренков. – Минск: БНТУ, 2015. – 48 с.
8. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.2.009-99. ССБТ.
9. Предельно-допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны / утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №92 от 11.10.2017
10. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26.11.2003 № 150 «Об утверждении типовых

отраслевых норм бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым в машиностроении и металлообрабатывающих производствах».

11. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. Т. 2/В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какайло и др.; под ред. Бушуева. Т.2. – Машиностроение, 2011. – 586 с.

12. Энциклопедия по машиностроению. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mash-xxl.info/>, свободный.

13. Каталог станкостроительной фирмы HAAS.

14. Каталог станкостроительной фирмы DMG.

15. Каталог станкостроительной фирмы SMART.

16. Каталог станкостроительной фирмы CM3.

17. Каталог станкостроительной фирмы Matsuura.

18. Каталог станкостроительной фирмы CHERMLE.

19. Каталог станкостроительной фирмы TAJMAC.

20. Каталог фирмы Rotex – Муфты.

21. Каталог фирмы Rexroth – Направляющие с телами качения.

22. Каталог фирмы FAG – Подшипники.

23. Каталог фирмы Siemens – SIMOTICS motors.

24. Каталог фирмы Siemens – SIMODRIVE.

25. Каталог фирмы Siemens – OTT-jakob.

26. Патент SU № 850351 – Устройство для отвода тепла от шпиндельных подшипников.

27. Патент SU № 1135559 – Шпиндельный узел.

28. Патент SU № 1426749 – Шпиндельный узел станка с устройством подачи смазочно-охлаждающей жидкости.

29. Патент SU № 1459895 – Шпиндельный узел.

30. Патент RU № 2359800 – Устройство для охлаждения подшипников шпиндельного узла.