

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Машиностроительный факультет  
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой

 С.С. Дошнар

« 19 » 06 2018 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Разработать подвижную по координате Z шпиндельную бабку  
горизонтального многоцелевого фрезерно-сверлильно-расточного  
станка с шириной стола 630 мм»

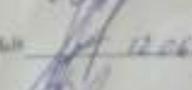
Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование  
машиностроительного производства»

Специализация 1-36 01 03 01 «Металлорежущие станки»

Обучающийся группы 30305112  Э.Э. Ксеневич

Руководитель  А.И. Белицкая  
ст. пр.

Консультанты:  
по разделу «Кибернетическая часть»  Л.А. Колесников  
к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»  И.Р. Гребенников  
ст. пр.

по разделу «Охрана труда»  Е.Ф. Пантелеев  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль  Е.А. Маркова  
ст. пр.

Объем работы:  
расчетно-пояснительная записка 108 страниц;  
графическая часть 11 листов;  
магнитные (цифровые) носители     единицы.

Минск 2018

## АННОТАЦИЯ

Цель данного дипломного проекта является разработка компоновки многоцелевого горизонтального фрезерно-сверлильно-расточного станка с ЧПУ с размерами стола 630x630 мм, и конструкции шпиндельной бабки с наибольшей частотой вращения шпинделя  $8000 \text{ мин}^{-1}$ .

В ходе выполнения данного дипломного проекта проведен обзор станков-прототипов, патентно-информационный поиск шпиндельных узлов. По заданным исходным значениям проведены расчеты шпиндельного узла: определение мощности главного привода, кинематический расчет, расчет крутящих моментов на валах и шпинделе, проектный расчет передач, валов и шпинделя, расчет шпинделя на жесткость.

Описаны способы регулирования натяга подшипниковых опор и их смазывание.

Описан принцип работы механизма зажима инструмента и механизма переключения диапазонов регулирования частот вращения шпинделя.

Проведен силовой, вибрационный и расчет на жесткость разработанного шпинделя с использованием компьютерной техники.

Выполнен расчет технико-экономических показателей данного станка после модернизации новыми узлами и проведено сравнение со станком-прототипом.

Разработан комплект технической документации и графического материала на шпиндельную бабку многоцелевого горизонтального фрезерно-сверлильно-расточного станка.

Табл. 28

Илл. 79

Библиогр. 27

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 1982. – Т. 1. – 736 с.; Т. 2. – 584 с.; Т. 3. – 576 с.
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. Глубокий В.И. Металлорежущие станки и промышленные роботы: Проектирование приводов станка / В.И. Глубокий, А.И. Кочергин. – Минск: БПИ, 1987. – 120 с.
5. Глубокий В.И. Металлорежущие станки и промышленные роботы: Конструирование металлорежущих станков / В.И. Глубокий. – Минск: БПИ, 1988. – 68 с.
6. Глубокий В.И. Расчет главных приводов станков с ЧПУ / В.И. Глубокий, В.И. Туромша. – Минск: БНТУ, 2011. – 176 с.
7. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов / Л.И. Грачев [и др.]. – М.: Высшая школа, 1989. – 271 с.
8. Кочергин А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов / А.И. Кочергин. – Минск: Высшая школа, 1991. – 382 с.
9. Кочергин А.И. Шпиндельные узлы с опорами качения / А.И. Кочергин, Т.В. Василенко. – Минск: БНТУ, 2007. – 124 с.
10. Курмаз Л.В. Детали машин: Проектирование / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Минск: Технопринт, 2001. – 290 с.
11. Маеров А.Г. Устройство, основы конструирования и расчет металлообрабатывающих станков и автоматических линий / А.Г. Маеров. – М.: Машиностроение, 1986. – 367 с.
12. Металлорежущие станки / под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1986. – 575 с.
13. Металлорежущие станки и автоматы / под ред. А.С. Пронилова. – М.: Машиностроение, 1981. – 479 с.
14. Металлорежущие станки / Н.С. Колев [и др.]. – М.: Машиностроение, 1980. – 500 с.
15. Модзелевский А.А. Многооперационные станки: Основы проектирования и эксплуатации / А.А. Модзелевский, А.В. Соловьев, В.А. Лонг. – М.: Машиностроение, 1981. – 365 с.
16. Охрана труда в машиностроении / под ред. С.В. Белова, Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.
17. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: в 3 т. / А. С. Пронилов [и др.]; под ред. А.С. Пронилова. – М.: МГТУ, 1994. – Т. 1. – 444 с.; 1995. – Т. 2, ч. 1. – 368 с.; Ч. 2. – 319 с.

18. Федотенок А.А. Кинематическая структура металлорежущих станков – М.: Машиностроение, 1970. – 403 с.
19. Колесников Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании – Минск, БНТУ, 2017.
20. Каталог фирмы «Rexroth».
21. Каталог фирмы «Star».
22. Каталог фирмы «Maug».

### Литература(для раздела Охрана труда)

1. ГОСТ 12.2.009-99 Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности
2. СНиП «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны» МЗ РБ №92 от 11.10.2017
3. Безопасность производственных процессов: справочник/С.В.Белов и др.; под ред. С.В.Белова. – М. : Машиностроение, 1985. – 448 с.
4. Очистка воздуха от масляного тумана на металлорежущих станках/Б.И.Мягков, О.А.Попов. – М. : ЦИИНТИ химнефтемаш, 1981. – 34 с.
5. [www.sovplym.ru](http://www.sovplym.ru) – Системы промышленной вентиляции, фильтры для очистки воздуха от масляного тумана.