

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет машиностроительный
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

Допущен к защите:
Заведующий кафедрой

С.С. Довнар
инициалы и фамилия

подпись

«21» 06 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дипломного проекта

«Разработать компоновку и конструкцию привода главного движения со шпиндельной бабкой и механизмом автоматического зажима заготовок токарного многоцелевого станка с ЧПУ с наклонным трехкоординатным суппортом и максимальным диаметром детали устанавливаемой над станиной 600 мм»

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

Специализация 1 – 36 01 03 01 «Металлорежущие станки»

Студент-дипломник
группы 30305112

Семенец 1.06.18
подпись, дата

С.В. Семенец

Руководитель

Ажар 21.06.18.
подпись, дата

А.В. Ажар
ст. преподаватель

Консультанты:

по кибернетической части

Колесников 21.06.18
подпись, дата

Л.А. Колесников
к.т.н., доцент

по экономической части

Гребенников 06.06.18
подпись, дата

И.Р. Гребенников
ст. преподаватель

по охране труда

Пантелеенко 15.06.11
подпись, дата

Е.Ф. Пантелеенко
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Маркова 21.06.18
подпись, дата

Е.А. Маркова
к.т.н., доцент

Объем проекта:

Пояснительная записка - 241 страниц;

Графическая часть - 11 листов;

Магнитные (цифровые) носители - ___ единица.

Реферат

Дипломная работа: 241 стр., 95 рис., 35 табл., 70 источник, 2 приложений.

«Разработать компоновку и конструкцию привода главного движения со шпиндельной бабкой и механизмом автоматического зажима заготовок токарного многоцелевого станка с ЧПУ с наклонным трехкоординатным суппортом и максимальным диаметром детали устанавливаемой над станиной 600 мм»

Объектом исследования является токарный многоцелевой станок с ЧПУ.

Цель проекта: Разработать компоновку и конструкцию привода главного движения со шпиндельной бабкой и механизмом автоматического зажима заготовок токарного многоцелевого станка с ЧПУ с наклонным трехкоординатным суппортом и максимальным диаметром детали устанавливаемой над станиной 600 мм.

В процессе проектирования выполнены следующие разработки: спроектированы два варианта шпиндельной бабки, электромеханический привод главного движения, устройство автоматического зажима заготовок. Произведены предварительные и проверочные расчеты привода станка, шпиндельного узла, в том числе на ЭВМ, цилиндра механизма зажима заготовок и технико-экономические расчёты принятых в проекте решений.

Результатами внедрений явились: асинхронный частотно-регулируемый двигатель фирмы Siemens, механизм натяжения ременной передачи, механизм торможения и фиксации положения шпиндельного узла, вращающийся гидроцилиндр механизма зажима заготовок, дополнительный контур охлаждения подшипниковых опор.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчётно-аналитический материал объективно отражает состояние разработанного объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т1.–728 с.:ил., Т2.–559 с.:ил., Т. 3.–557 с.:ил. М.: Машиностроение, 1979.
2. Антонюк В. Е. Конструктору станочных приспособлений: Справ. – Мн.: Беларусь, 1991.-400 с.: ил.
3. Атлас по проектированию деталей машин: Учеб. Пособие/ А. Т. Скойбеда, Курмаз; Под общ. Ред. А.Т. Скойбеды. – Мн.: Выш. шк., 2000.
4. Бабук И.М. и др. Методическое пособие по расчёту экономической эффективности проектирования, изготовления и внедрения металлорежущих станков для студентов машиностроительных спец. (дипломное проектирование)/ И.М. Бабук, Е.И. Гусаков, В.И. Демидов. – Мн.: БГПА, 1993. – 30 с.
5. Бабук И.М. Методика расчета экономической эффективности проектируемого металлорежущего 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» /И.М. Бабук, Т.А. Сахнович,И.Р. Гребенников. – Минск: БНТУ, 2014. - 15 с.
6. Бушуев В.В. Основы конструирования станков. – М. Станкин, 1992.
7. Власов А.Ф. Безопасность при работе на металлорежущих станках. - М.: Машиностроение, 1977. - 120 с.
8. Власов А.Ф. Удаление пыли и стружки от режущих инструментов. - М.: Машиностроение, 1982 - 240 с.
9. Глубокий В.И. Расчет главных приводов станков с ЧПУ: методическое пособие по дисциплине «Конструирование и расчет станков» для студентов машиностроительных специальностей / В.И.Глубокий, В.И.Туромша. – Минск: БНТУ, 2010. - 176 с.
10. 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» и 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка» (по направлениям) / Б. М. Данилко, А. М. Лазаренков. - Минск: БНТУ, 2015. - 48 с.
11. Детали машин в примерах и задачах. Под общ. ред. Ничипорчика С.Н. - 2-е изд. - Мн.: Вышэйшая школа, 1981. - 432 с.
12. Детали машин и основы конструирования: Учеб./А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик; Под общ. Ред. А.Т. Скойбеды. – Мн.: Выш. шк., 2000. – 584с: ил.

13. Детали машин. Проектирование: Учеб./ Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Мн.: УП “Технопринт”. , 2001. -290с.: ил.
14. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. – М. Высшая школа, 1985. – 416 стр.
15. Жигалко Н.И. Яцура Е.С. Обработка материалов, станки и инструменты.- Мн.: Выш. шк. 1984 – 373 стр.
16. Каштальян И.А., Клевзович В.И. Обработка на станках с числовым программным управлением: Справ. пособие. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 271 с.: ил.
17. Колесников Л.А. Методические указания по автоматизированному расчету шпиндельных узлов станков. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» специализации 1-36 01 03 01 «Металлорежущие станки». – Минск: БНТУ, 2012. – 27 с.
18. Колесников Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании. Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий в качестве учебно-методического пособия для студентов технических специальностей высших учебных заведений по специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» – Минск: БНТУ, 2014. - 39 с.
19. Кочергин А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: учебное пособие для ВУ-Зов.– Мн.: Высшая школа, 1991–382 стр.
20. Кочергин А.И. Конструкции металлорежущих станков – Мн.: Дизайн ПРО, 1997, - 68стр.: илл.
21. 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. – Мн.: БНТУ, 2007. – 124 с.
22. Кузнецов Ю.Н. Станки с ЧПУ. Киев: Высшая школа, 1991.– 277с. 218
23. Курсовое проектирование деталей машин: справочное пособие. Часть 1 (А.В.Кузьмин, Н.Н. Макейчик, В.Ф. Калачев и др.)– Мн.: Высшая школа, 1982,– 256 стр.: илл.
24. Курсовое проектирование деталей машин: справочное пособие. Часть 2 (А.В.Кузьмин, Н.Н. Макейчик, В.Ф. Калачев и др.)– Мн.: Высшая школа, 1982,– 334 стр.: илл.
25. Левина З.М., Решетов Д.Н. Контактная жесткость машин. М.: Машиностроение, 1971. -264 с.
26. Металлорежущие станки : в 2 т. / под ред. В. В. Бушуева. -М. : Машиностроение, 2011. - Т. 1. - 608 с; Т. 2. - 584 с.

27. Металлорежущие станки : в 2 т. / под ред. В. В. Бушуева. -М. : Машиностроение, 2011. - Т. 2. - 586 с; Т. 2. - 584 с.
 28. Металлорежущие станки. Учеб. пособие для втузов. Н.С. Колев, Л.В. Красниченко, Н.С. Никулин – М.: Машиностроение 1980. – 500 с., ил.
 29. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных втузов. Под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с., ил.
 30. Металлорежущие станки и автоматы. Учебник для машиностроительных ВТУЗов./ Под ред Проникова А.С. – М.: Машиностроение, 1981. – 479 с.
 31. Модзелевский А.А., Соловьев А.В., Лонг В.А. Многооперационные станки: Основы проектирования и эксплуатация.- М.: Машиностроение, 1981. – 216 с., ил.
 32. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/А.А. Панов, В.А. Аникин, Н.Г. Бойм и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
 33. Орлов Л.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. Кн.2. – М.: Машиностроение, 1988. – 544с.
 34. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т.2. Ч.1. Расчет и конструирование узлов и элементов станков / Под общ. ред. А.С. Проникова. – М.: Машиностроение, 1995. –371 с.: ил.
 35. Расчеты деталей машин: Справ. Пособие/А.В. Кузьмин, И.М. Чернин, Б.С. Козинцов.-3-е изд., перераб. и доп. - Мн.: Выш.шк., 1986.-400с.
 36. Станочное оборудование автоматизированного производства. В.В. Бушуев. в 2-х т. – М.: «Станкин», 1993. – 584 с. ил.
 37. Справочник технолога-машиностроителя. Т.2. Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985.- 496с.
 38. Технологическое оборудование машиностроительных производств: Учеб. пособие для ВУЗов / Схиртладзе А.В., Новиков В.Ю., Тулаев Ю.И. – М.: Станкин. Ч.1 – 1997.– 310с.
 39. Каталог фирмы Heidenhain. Angel Encoders, 1999.
 40. Каталог фирмы MITSUBISHI CARBIDE/ METAL CUTTING CARBIDE TOOLS 2002 – 2003.
 41. Каталог фирмы SIEMENS. SINUMERIK & SIMODRIVE. Katalog NC 60 – 2010 RUS.
 42. Каталоги и паспорта станков фирм KOVOSVIT, INDEX, TRAUB, GILDEMEISTER, HAAS, BOEHRINGER, ОАО «Московский станкоинструментальный завод имени Серго Орджоникидзе».
 43. Власов, А. Ф. Техника безопасности при обработке металлов резанием / А. Ф. Власов. - М.: Машиностроение, 1980. - 80 с.
 44. Лазаренков, А. М. Охрана труда в машиностроении: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям / А. М. Лазаренков, Б. М. Данилко. - Минск: ИВЦ Минфина, 2012. - 288 с.
- Патенты:*
45. Авторское свидетельство RU2031281. Регулятор натяжения приводного ремня.

46. Патент RU2085776. Охлаждаемый шарикоподшипниковый узел. 1997г.
 47. Авторское свидетельство SU1380921. Шпиндельный узел.
 48. Патент SU 1634369A1. Шпиндельный узел металлорежущего станка. Дата опубликования 30.12.88г.
 49. Патент RU2014521C1. Вращающийся гидроцилиндр привода зажимных устройств металлорежущих станков. Дата опубликования 05.04.90г.
 50. Патент CN101436804A (JP). Мотор-шпиндель. 2008 г.
 51. Патент RU2122669C1. Натяжное устройство для передач с гибкой связью. 1998 г.
 52. Патент DE 10257610B3. Мотор-шпиндель. 2004 г.
 53. Патент EP 0 812 642 A1. Шпиндель токарного станка. 1997г.
 54. Патент US 0289915 A1. Устройство торможения шпинделя токарного станка для позиционирования заготовки. 2008г.
 55. Патент RU2104127C1. Пневматический гидропластовый патрон. 1998 г.
 56. Авторское свидетельство SU917928. Шпиндельный узел. Дата опубликования 19.02.1982 г.
 57. Патент EP 0 525 405 A1. Шпиндель токарного станка. 1997г.
 58. Патент EP 0 879 672 A2. Крепление ротора со шпинделем в токарном станке. 1998г.
 59. Патент EP 1 138 435 A2. Шпиндельный узел с датчиком угла поворота. 2001г.
 60. Патент _____EP 1 252 967 A1. Шпиндельный узел. 2001г.
 61. Патент US 6,302,006 B1. Шпиндель токарного станка. 2001г.
- Электронные ресурсы удаленного доступа:*
62. www.stankoinfirm.ru;
 63. www.siemens.com;
 64. Поисковые системы: www.Yandex.ru; www.Google.com.ru.
- Нормативные ссылки:*
65. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.2.009-99. ССБТ.
 66. Станки токарные с числовым программным управлением. Основные параметры и размеры. ГОСТ 21608-76.
 67. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ.
 68. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях»: санитарные нормы и правила; Показатели микроклимата производственных и офисных помещений: гигиенический норматив / утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 33 от 30.04.2013 г.
 69. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы / утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 240 от 31.12.2008 г.

70. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-2003. __