

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет машиностроительный
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

О. К. Яцкевич

« 12 » 06 2023 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Контрипиндельная бабка токарного станка с ЧПУ и разработка цифровых двойников с целью формирования базы трехмерных моделей для кафедры «Технологическое оборудование»»

ДП 3030521902.00.00.000 РПЗ

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

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

Студент
группы 30305219 _____ Буйновский Е. Ю.

Руководитель _____ 9.6.2023 _____ Довнар С. С.
к. т. н., доцент

Консультанты:

по разделу «Охрана труда» _____ 05.06.2023 _____ Абметко О. В.
ст. преподаватель

по разделу «Экономическая часть» _____ 05.06.23 _____ Бутор Л. В.
ст. преподаватель

по разделу «Кибернетическая часть» _____ 3.06.2023 _____ Довнар С. С.
к. т. н., доцент

Ответственный за нормоконтроль _____ 11.06.23 _____ Касач Ю. И.
ст. преподаватель

Объем проекта:

Пояснительная записка _____ страниц;

Графическая часть _____ листов;

Магнитные (цифровые) носители _____ единиц.

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 132 с., 46 рис., 21 табл., 43 источников, 4 прил.

КОНТРШПИНДЕЛЬ, ПРИВОД ПОДАЧИ, НАПРАВЛЯЮЩИЕ КАЧЕНИЯ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Объектом исследования является контршпиндельная бабка токарного станка с ЧПУ и комплект её трехмерных моделей для пополнения 3D-базы кафедры.

Целью проекта является разработка контршпиндельной бабки токарного станка с ЧПУ и комплекта её трехмерных моделей для пополнения 3D-базы кафедры.

В процессе работы выполнено исследование спроектированной контршпиндельной бабки с мотор-шпинделем на направляющих качения на жесткость и прочность на ЭВМ и разработан комплект её трехмерных моделей, включая механизированный клиновой патрон с приводным гидроцилиндром и подводящей муфтой.

Элементами практической значимости полученных результатов является применение в конструкции бабки мотор-шпинделя и направляющих качения с учетом параметров прочности и жесткости. Также положительную роль в наглядности обучения сыграет комплект трехмерных моделей бабки, включая механизированный клиновой патрон с приводным гидроцилиндром и подводящей муфтой.

Областью возможного практического применения является оптимизированная по параметрам прочности и жесткости конструкция вновь спроектированной контршпиндельной бабки на направляющих качения и комплект её трехмерных моделей.

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как применение в конструкции бабки мотор-шпинделя и направляющих качения.

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

ЛИТЕРАТУРА

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. Кочергин, А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов / А.И. Кочергин. – Минск: Вышэйшая школа, 1991. – 382 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. Глубокий, В.И. Металлорежущие станки и промышленные роботы: Проектирование приводов станка / В.И. Глубокий, А.И. Кочергин. – Минск: БПИ, 1987. – 120 с.
9. Кочергин, А.И. Шпиндельные узлы с опорами качения / А.И. Кочергин, Т.В. Василенко. – Минск: БНТУ, 2007. – 124 с.
10. Кочергин, А. И. Проектирование привода подачи станка с ЧПУ: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» / А. И. Кочергин, Т. В. Василенко. - Минск : БНТУ, 2014. - 73 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. Проникова. – 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. 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.
18. Расчет и проектирование деталей машин / под ред. Г.Б. Столбина и К.П. Жукова. – М.: Высшая школа, 1978. – 247 с.
19. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении / под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1989. – 190 с.
20. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. Е.Я. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986. – Т. 2. – 655 с.
21. Станочное оборудование автоматизированного производства: в 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. – М.: Станкин, 1994. – Т. 1. – 580 с.; Т. 2. – 656 с.
22. Каталог фирмы Rexrout. ШВП.
23. Роликовые направляющие STAR. Каталог ф.Rexroth. RRS 82 302/2005-05.
24. Каталог фирмы SIEMENS. SINAMICS S120. Synchronous Built-in Motors 1FE1. Configuration Manual 06/2010.
25. Каталог фирмы Heidenhain.
26. Сверхточные подшипники NSK.
27. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
28. ГОСТ 21021-2000 «Устройства числового программного управления. Общие технические условия»,
29. ГОСТ 26642-85 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками».
30. ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».

31. ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности».
32. ГОСТ ИЕС 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования».
33. ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования».
34. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».
35. ГОСТ 14254- 2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками».
36. ГОСТ 21130-75 «Зажимы заземляющие и знаки заземления».
37. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
38. Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
39. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.
40. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
41. Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
42. 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.
43. 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.