

7

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
О.К.Яцкевич  
«13» 06 2023г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**  
*«Компоновка многоцелевого вертикального станка с разработкой  
цифровых двойников с целью формирования базы трехмерных  
моделей для кафедры «Технологическое оборудование»*  
ДП 3030511915.00.00.000 РПЗ

Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование  
машиностроительного производства»  
Специализация 1-36 01 03 –01 «Металлорежущие станки»

Студент  
группы 30305119

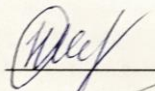
Руководитель

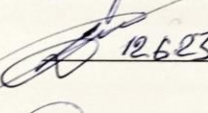
Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

по экономической части

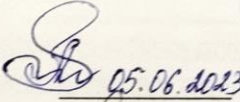
по кибернетической части

Ответственный за нормоконтроль

  
Пашукевич Н.Н.

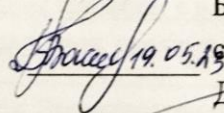
  
Довнар С.С.

к.т.н., доцент

  
Абметко О.В.

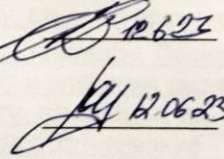
ст. преподаватель

Бутор Л.В.

  
Довнар С.С.

к.т.н., доцент

Касач Ю.И.

  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка \_\_\_\_\_ листов

Графическая часть \_\_\_\_\_ листов

Магнитные (цифровые) носители \_\_\_\_\_ единиц

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 122 с., 49 рис., 19 табл., 22 источников, 2 прил.

**ПЯТИОСЕВОЙ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СТАНОК, ТРАВЕРСА, СТАНИНА, ПОЛИМЕРБЕТОН, ПРИВОД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТРАВЕРСЫ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Объектом исследования является траверса и применение полимербетона для усиления его несущей способности.

Целью данного дипломного проекта является разработка компоновки многоцелевого вертикального станка с разработкой цифровых двойников корпусных деталей станка.

В процессе работы выполнены следующие исследования: произведен патентно-информационный поиск, анализ конструкций станков-аналогов.

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов является применение полимербетона, с целью увеличения жёсткости корпусных деталей.

Областью возможного практического применения является применение полимербетона, для увеличения жёсткости станка.

Результатами внедрения явились: обеспечение требуемой жесткости, изменение конструкции траверсы и ее габаритов.

Проведено исследование корпусных деталей на ЭВМ, экономическое обоснование проекта и рассмотрены вопросы охраны труда. В процессе работы выполнены обзоры конструкций станков и корпусных деталей, а также проведён их патентный анализ. Спроектированные конструкции подтверждены соответствующими расчётами.

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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кочергин, А.И. Конструирование и расчёт металлорежущих станков и станочных комплексов /А.И. Кочергин. – Минск: Вышэйшая школа, 1991. - 382 с.
2. Кочергин, А.И. Проектирование привода подачи станка с ЧПУ: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальностей 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» /А.И. Кочергин, Т.В. Василенко. – Минск: БНТУ, 2014. - 73 с
3. Синхронные серводвигатели Siemens. Руководство по проектированию. – Германия, 2010. - 129 с.
4. Вращающиеся инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчёта режимов резания. – США, 2021. – 596 с.
5. Методические указания по выполнению раздела "Охрана труда" в дипломных проектах для студентов специальностей: 1-36 01 01 "Технология машиностроения", 1-36 01 03 "Технологическое оборудование машиностроительного производства", 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" / сост. Б. М. Данилко и Т. Н. Киселева. - Минск : БНТУ, 2022. - 24 с.
6. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1976-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
7. Гигиенический норматив «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>
8. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение». – Введ. 2020-03-24 постановлением Министерства архитектуры и

строительства № 70. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 86 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.

9. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны»: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>.

10. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым в машиностроении и металлообрабатывающих производствах: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26.11. 2003 № 150. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>

11. ГОСТ 12.2.007.1-75 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности»

12. ГОСТ 12.2.007.14-75 «ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности»;

13. ГОСТ ИЕС 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования»

14. ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»

15. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»

16. ГОСТ 21130-75 «Зажимы заземляющие и знаки заземления»

17. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»

18. ТКП 474-2013 Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2013-04-15. – Минск: МЧС Беларуси, 2013. – 66 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mchs.gov.by/upload/iblock/7d1/tkp-474.pdf>.

19. Компания Sandvik coromant [Электронный ресурс]– Режим доступа : [http:// sandvik.coromant.com/](http://sandvik.coromant.com/). – Дата доступа : 10.06.2023.

20. Компания SKF [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://skf.com/>. – Дата доступа : 10.06.2023.

21. Компания Bosch Rexroth [Электронный ресурс]– Режим доступа : <http://boschrexroth.com/>. – Дата доступа : 10.06.2023.

22. Компания Мауг [Электронный ресурс]– Режим доступа :<http://maug.com>. – Дата доступа : 10.06.2023.