

1

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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
О.К.Яцкевич  
«30» 12 2022г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

*«Компоновка, кинематика и конструкция крестового стола  
многооперационного вертикального сверлильно-фрезерно-  
расточного станка с шириной стола 1000мм»*

ДП 3030511709-2022 РПЗ

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

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

Студент  
группы 30305117

Никоненко Е.М.

Руководитель

Данилов А.А.  
ст. преподаватель

Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

Кот Т.П.  
к.т.н, доцент

по экономической части

Бутор Л.В.  
ст. преподаватель

по кибернетической части

Колесников Л.А.  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Касач Ю.И.  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка	<u>127</u>	листов
Графическая часть	<u>10</u>	листов
Магнитные (цифровые) носители	_____	единиц

Минск 2022

## Реферат

Дипломный проект: 127 стр.; 10 табл.; 65 ил.; 23 ист.; 1 прил.

**СТОЛ КРЕСТОВЫЙ, ПРИВОД ПОДАЧ СТАНОК ВЕРТИКАЛЬНЫЙ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ФРЕЗЕРНЫЙ, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.**

Целью данного дипломного проекта является разработка компоновки, кинематики и конструкции крестового стола многооперационного вертикального сверлильно-фрезерно-расточного станка с шириной стола 1000 мм.

В проекте представлено обоснование компоновочного решения проектируемого станка, крестового стола и шпиндельной бабки, описывается назначение, а также их кинематика. Проведен патентно-информационный поиск.

В пояснительной записке предоставлены проектные и проверочные расчеты разрабатываемого крестового стола. В кибернетической части проекта выполнен расчет крестового стола в программе конечно-элементного анализа Ansys Workbench, с помощью предварительно созданной 3D-модели крестового стола в программе трехмерного проектирования SolidWorks, результаты которого можно увидеть в графической части проекта.

В пояснительной записке рассмотрены требования к охране труда и экологической безопасности, предъявляемые при работе на станке. В графической части приведен общий вид станка и знаки безопасности, используемые на нем. В экономической части проекта дано экономическое обоснование проектируемого узла.

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 метрологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1 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

2 Металлорежущие станки: в 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. – М.: машиностроение, 2011. – Т.1. – 608 с.; Т.2. – 584 с.

3 Синхронные серводвигатели Siemens. Руководство по проектированию. – Германия, 2010. - 129 с.

4 Вращающиеся инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчёта режимов резания. – США, 2018. – 596 с.

5 Шариковинтовые приводы Rexroth. - 2012. – 122 с.

6 ГОСТ 21021-2000 «Устройства числового программного управления. Общие технические условия»,

7 ГОСТ 26642-85 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками».

8 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.

9 Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.

10 СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».

Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.

11 Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.

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.

12 ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».

13 ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности».

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

16 ГОСТ МЭК 60204- 2002 «Безопасность машин.

Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования».

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

18 ГОСТ 14254- 2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками».

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

20 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.

21 Методика оценки эффективности создания нового 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» / Бабук И.М., Сахнович Т.А., Гребенников И.Р. - Минск: БНТУ, 2013. - 19 с. 22 ROTEX [сайт предприятия] <http://www.ktr.com/>.

23 boschrexroth [сайт предприятия] <http://boschrexroth.com/>