

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
О.К. Яценвич  
*О.К. Яценвич*  
2022г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*«Компоновка, кинематика и конструкция привода главного движения токарного вертикального двухшпиндельного станка МС1736Ф3 с ЧПУ с диаметром обработки 400мм и частотой вращения шпинделя 4000 мин<sup>-1</sup>»*

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

Студент  
группы 30305117

*Волчек Н.А.*  
Волчек Н.А.

Руководитель

*Данилов В.А.*  
Данилов В.А.  
д.т.н., профессор

Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

*Кот Т.П.*  
Кот Т.П.  
к.т.н., доцент

по экономической части

*Бутор Л.В.*  
Бутор Л.В.  
ст. преподаватель

по кибернетической части

*Колесников Л.А.*  
Колесников Л.А.  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

*Касац Ю.И.*  
Касац Ю.И.  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка	<u>121</u>	листов
Графическая часть	<u>9</u>	листов
Магнитные (цифровые) носители	<u>2</u>	дискеты

Минск 2022

## Реферат

Дипломный проект: 121 стр.; 20 табл.; 45 ил.; 33 ист.; 1 прил.  
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ДВУХШПИНДЕЛЬНЫЙ ТОКАРНЫЙ СТАНОК,  
МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОХРАНА ТРУДА,  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целью данного дипломного проекта является разработка компоновки, кинематики и конструкции привода главного движения токарного вертикального двухшпиндельного станка с ЧПУ с максимальными диаметром заготовки 400 мм и частотой вращения шпинделя 4000 мин<sup>-1</sup>.

В проекте представлено обоснование технических характеристик компоновочного решения проектируемого станка, привода главного движения, описывается назначение, а также их кинематика. Проведен патентно-информационный поиск.

В пояснительной записке предоставлены проектные расчеты разрабатываемого привода главного движения (кинематический расчет, расчет ременных передач). В кибернетической части проекта выполнен расчет шпиндельной бабки в программе конечно-элементного анализа Ansys Workbench, с помощью предварительно созданной 3D-модели шпиндельной бабки 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, обзор станков-аналогов, патентно-информационный поиск, привод главного движения (общий вид и разрезы). В экономической части проекта дано экономическое обоснование проектируемого узла.

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

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 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. –Минск: БНТУ, 2007. – 124 с.
- 2 Кочергин, А. И. Проектирование приводов главного движения станков с ЧПУ: пособие по курсовому проектированию для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» / А. И. Кочергин, Т. В. Василенко. – Минск: БНТУ, 2020 – 39 с.
- 3 Кочергин, А.И. Конструирование и расчёт металлорежущих станков и станочных комплексов /А.И. Кочергин. – Минск: Вышэйшая школа, 1991. - 382 с.
- 4 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.
- 5 Металлорежущие станки: в 2 т. / под ред. В.В. Бушуева. – М.: машиностроение, 2011. – Т.1. – 608 с.; Т.2. – 584 с.
- 7 Асинхронные двигатели Siemens. Привод главного движения 1PH7. Руководство по проектированию. – Германия, 2004. – 176 с.
- 6 Синхронные серводвигатели Siemens. Руководство по проектированию. – Германия, 2010. - 129 с.
- 7 Колесников, Л.А. Исследование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов станков при автоматизированном проектировании. – Минск: БНТУ, 2017. - 38 с.
- 8 Токарные инструменты. Руководство по выбору инструмента и расчета режимов резания. – США, 2014. – 602 с.
- 9 ГОСТ 12595-2003 «Концы шпинделей фланцевые типа а и фланцы зажимных устройств»
- 10 ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
- 11 ГОСТ 21021-2000 «Устройства числового программного управления. Общие технические условия».
- 12 ГОСТ 26642-85 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками».
- 13 ГОСТ 12.2.007.1-75 «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности».
- 14 ГОСТ 12.2.007.14-75 «Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности».
- 15 ГОСТ ИЕС 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования».

- 16 ГОСТ МЭК 60204-1-2002 «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 СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
- 21 Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января
- 22 Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.
- 23 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
- 24 Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
- 25 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.
- 26 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.
- 27 Mayr [сайт предприятия] <https://www.mayr.com/>
- 28 boschrexroth [сайт предприятия] <http://boschrexroth.com/>
- 29 SKF [сайт предприятия] <http://www.skf.com/>.
- 30 Sandvik coromant [сайт предприятия] <http://www.sandvik.coromant.com/>
- 31 Optibelt [сайт предприятия] <http://www.opticbelt.ru/>