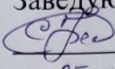


1


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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
 Р. В. Фёдоров  
« 25 » 06 2025 г.

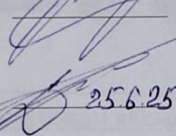
**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**  
**«Компоновка токарного станка с ЧПУ с наклонной станиной и комплект**  
**узлов несущей системы»**  
ДП 1030512117.00.00.000 РПЗ

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

Студент  
группы 10305121

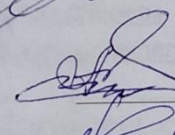
 Рутковский Д. Д.

Руководитель

 Довнар С. С.

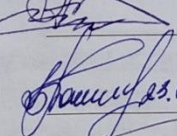
25.6.2025 к.т.н., доцент

Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

 Абметко О. В.

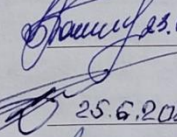
ст. преподаватель

по экономической части

 Бутор Л. В.

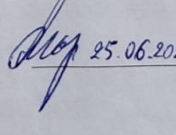
ст. преподаватель

по кибернетической части

 Довнар С. С.

25.6.2025 к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 Ажар А. В.

25.06.2025 ст. преподаватель

Объем проекта:

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

листов

Графическая часть \_\_\_\_\_

листов

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

единиц

Минск 2025

## Реферат

Дипломный проект: 72 л., 26 рис., 11 табл., 18 источников, 3 прил.

Целью данного дипломного проекта является разработка компоновки токарного станка с ЧПУ с наклонной станиной и комплект узлов несущей системы, обеспечивающих повышение жесткости при сохранении рационального уровня материалоемкости конструкции.

В процессе выполнения проекта проведен патентно-информационный поиск, анализ конструкции существующих станков-аналогов, таких как СМ1756Ф3, выполнено сравнение с проектируемой моделью РН-25НМ-1000.

Выполнен расчет режимов резания, сил резания, подобрана деталь-представитель. Осуществлено 3D-моделирование обновляемой части станка, включая разработку несущей системы с наклонной станиной.

Основным конструктивным решением, направленным на улучшение показателей точности и жесткости, стало применение наклона станины под углом  $60^\circ$ . Такой угол выбран на основе инженерного анализа, обеспечивающего оптимальное распределение нагрузок. Выполнен МКЭ-анализ станины, подтверждающий снижение деформаций при действии силовых нагрузок узлов. Также рассмотрены материалы элементов несущей системы, узлы смазки, принципы монтажа и регулировки направляющих и приводов.

Областью практического применения является серийное производство высокоточных токарных станков с ЧПУ, где требуется сочетание высокой производительности, точности и компактности компоновки.

Новшеством в конструкции станка является применение рационального угла наклона станины, позволяющего снизить материалоемкость и повысить точность обработки, а также интеграция в проект усовершенствованной несущей системы с улучшенными показателями жесткости.

|             |             |                 |                |             |                                    |             |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|------------------------------------|-------------|
|             |             |                 |                |             | <b>ДП 1030512115.00.00.000 РПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                    | 1           |

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кочергин А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование. -Мн.: Высшая школа, 1992 – 382с.
2. Кашкадамов И.В. Технологические возможности токарных многоцелевых станков. – М.: Машиностроение, 1991 – 80с.
3. Гузеев В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезернорасточных станков с числовым программным управлением: Справочник. /под. ред. В.И. Гузеева. М.: Машиностроение, 2005 – 368с.
4. Каталог Rexroth Bosch Group “Шариковые приводы STAR. Концевые опоры корпуса гаек.
5. Каталог Rexroth Bosch Group “Шариковые рельсовые направляющие”.
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. 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.
- 8 Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
- 9 Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.
- 10 СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
- 11 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
- 12 Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.

|             |             |                 |                |             |                                    |             |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|------------------------------------|-------------|
|             |             |                 |                |             | <b>ДП 1030512115.00.00.000 РПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                    | 2           |

13 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.

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

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

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

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

|      |      |          |         |      |                                    |      |
|------|------|----------|---------|------|------------------------------------|------|
|      |      |          |         |      | <b>ДП 1030512115.00.00.000 РПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |                                    | 3    |