

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

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

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*«Конструкция и технология изготовления фрезы червячной  
модулем  $m = 1.5$  мм с разработкой цифровых двойников  
инструментов с целью формирования базы трёхмерных  
моделей для кафедры «Технологическое оборудование»»*

ДП 10305219.00.00.000 РПЗ

Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование  
машиностроительного производства»  
Специализация 1-36 01 03 – 02 «Инструментальное производство»

Студент  
группы 10305219

Руководитель

Консультанты:  
по разделу «Охрана труда»

по экономической части

по кибернетической части

Ответственный за нормоконтроль

Объем проекта:

|                                |            |        |
|--------------------------------|------------|--------|
| Расчетно-пояснительная записка | <u>150</u> | листов |
| Графическая часть              | <u>11</u>  | листов |
| Магнитные (цифровые) носители  | <u>1</u>   | единиц |

                      
Власов Ф.В.

                      
Касач Ю.И.  
ст. преподаватель

                      
Абметко О.В.  
ст. преподаватель

                      
Бутор Л.В.  
ст. преподаватель

                      
Довнар С.С.  
к.т.н., доцент

                      
Касач Ю.И.  
ст. преподаватель

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 150 с., 39 рис., 22 табл., 31 источник, 4 листа приложения.

Объектом разработки является усовершенствованная конструкция и технология изготовления фрезы червячной модулем  $m = 1.5$  мм с разработкой цифровых двойников инструментов с целью формирования базы трехмерных моделей для кафедры «Технологическое оборудование»

Цель проекта – разработать улучшенную конструкцию и технологию изготовления фрезы червячной модулем  $m = 1.5$  мм.

В процессе проектирования выполнялись следующие работы: произведен патентный поиск конструкций фрез червячных; разработана усовершенствованная технология изготовления фрезы червячной, рассчитаны режимы резания и нормы времени на операции; разработана инструментальная наладка обработки фрезы червячной на операцию с ЧПУ; спроектированы конструкции инструментов для осуществления механической обработки фрезы червячной; составлена методика виртуального моделирования усовершенствованной фрезы червячной; рассчитаны технико-экономические показатели проекта; составлен комплект технологической документации.

Областью возможного практического применения является высококачественная обработка зубчатых колес.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал отражает состояние разрабатываемого объекта. Используемые в проекте литературные и другие источники теоретических и методологических положений сопровождаются ссылками на их авторов.

## Список используемых источников

1. Ю.М. Ермаков *RU 2 481 927 C1 Червячная фреза 2011 г.* URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2481927C1\\_20130520](https://yandex.ru/patents/doc/RU2481927C1_20130520).
2. Е.В. Артамонов *RU 2 680 122 C1 Сборная червячная фреза 2017г.* URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2680122C1\\_20190215](https://yandex.ru/patents/doc/RU2680122C1_20190215).
3. В.В. Демидов *RU 2 416 498 C1 Червячная фреза для нарезания зубчатых деталей 2011 г.* URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2416498C1\\_20110420](https://yandex.ru/patents/doc/RU2416498C1_20110420)
4. Д.Л. Вайнштейн *RU 2 405 060 C1 Ионно-плазменное покрытие режущих инструментов на основе (TixAlyCrz)N 2009 г.* URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2405060C1\\_20101127](https://yandex.ru/patents/doc/RU2405060C1_20101127).
5. ГОСТ 9324-80. Фрезы червячные чистовые однозаходные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем. Технические условия.
6. Нарезание зубчатых профилей инструментами червячного типа / О.В. Полохин [и др.]. – Москва: Машиностроение, 2007. – 235 с.
7. Бобров В.Т. Основы теории резания металлов. - М.: Машиностроение, 1975. - 344 с.
8. Ящерицын П.И. Теория резания. – Мн.: Новое издание, 2005. – 512 с.
9. Режущий инструмент: Учебник для вузов. / Д.В. Кожевников [и др.] под общ ред. С.В.Кирсанова. - 2-е изд. доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 528 с.
10. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие. – Мн.: Дизайн ПРО, 2002. – 320 с.
11. ГОСТ 9472-90. Крепление инструментов на оправках.
12. ГОСТ 14.205 – 83. Технологичность конструкции изделий.
13. ГОСТ 14.201 – 83. Обеспечение технологичности конструкции изделий.
14. ГОСТ 19265 – 73. Прутки и полосы из быстрорежущей стали.
15. ГОСТ 3.1119-83. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
16. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении. Под ред. В.В.Бабука. – Мн.: “Вышэйшая школа”, 1987. – 256с.
17. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах.Т2. Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. – 496с.
18. Режимы резанья металлов. Справочник / под ред. Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 408 с.
19. Горбачевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Мн.: Выш. школа, 1983. –256с.
20. Технология машиностроения: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и курсовой работы для студентов дневной и заочной форм обучения/ Г. Я. Беляев, А. А. Ярошевич, Ю. В. Моргун-Мн.: БНТУ, 2013, – 36 с.

21. Мурысева В.С. Технология машиностроения. Курсовое и дипломное проектирование: пособие/ В.С. Мурысева. – Минск: Выш. шк., 2008. – 320с.
22. Антонюк А.В. Конструктору станочных приспособлений.: Справ. пособие. – Мн.: Беларусь, 1991. – 400 с.
23. ГОСТ 4044-70. Хвостовики для протяжек. Типы и основные размеры.
24. ГОСТ 18217-90. Протяжки шпоночные. Конструкция.
25. Щеголев А.В. Конструирование протяжек. – Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1960. - 353 с.
26. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Мн., 2005. – Режим доступа : <https://www.dmgmori.co.jp> . – 24.05.2023.