

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Машиностроительный факультет
Кафедра «Технологическое оборудование»**

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
О.К.Яцкевич
«23» 06 2022г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**
*«Конструкции зуборезных затылочных фрез для
обработки зубчатого венца модулем $m=4,5$ мм и
усовершенствованная технология изготовления фрезы на
основе анализа 3D-модели операции затылочания.»*
ДП 1030521814-2022 РПЗ

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

Студент
группы 10305218

Осадчий Е.Н.

Руководитель

Ажар А.В.
ст. преподаватель

Консультанты:
по разделу «Охрана труда»

Абметко О.В.
ст. преподаватель

по экономической части

Бутор Л.В.
ст. преподаватель

по кибернетической части

Довнар С.С.
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Гордиенко А.В.
ассистент

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка _____ листов
Графическая часть _____ листов
Магнитные (цифровые) носители _____ единиц

Минск 2022

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 134 с., 67 рис., 26 табл., 39 источников, 2 прил.
ФРЕЗА ЧЕРВЯЧНАЯ, ВАЛ ПЕРВИЧНЫЙ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.

Объектом исследования является деталь «Вал первичный» и фреза червячная модулем $m=4,5$ мм.

Цель проекта: Конструкции зуборезных затылованных фрез для обработки зубчатого венца модулем $m=4,5$ мм и усовершенствованная технология изготовления фрезы на основе анализа 3D модели операции затылования.

В процессе работы выполнены исследования: произведен патентно-информационный поиск конструкций фрез червячных; анализ разработанных конструкций и выбор оптимальной; модификация конструкции фрезы.

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов являются разработанная конструкция червячной фрезы с улучшенными геометрическими параметрами.

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как увеличение производительности, за счет изменения схемы затылования и геометрии фрезы. Также для фрезы применен оригинальный способ уменьшения затрат на инструмент на основании анализа процесса затылования.

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. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие. / Под ред. Е.Э. Фельдштейна. – Мн.: Дизайн ПРО, 2002. – 320с.
2. Режимы резанья металлов. Справочник / под ред. Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972.- 408 с.
3. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев, Г.В. Филипов, А.Н. Шевченко и др.; Под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 846с.
4. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах.Т1. Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. – 656с.
5. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах.Т2. Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. – 496с.
6. Бабук, И. М. Экономика промышленного предприятия: учебное пособие для студентов вузов по техническим специальностям / Бабук И. М., Сахнович Т. А. – Минск: Новое знание, М.: ИНФРА-М, 2013. – 438 с.
7. Головачев А.С. Конкурентоспособность организации: учеб. Пособие /А.С.Головачев. – Минск: Выш. шк. , 2012. –319с.
8. Короткевич Л.М., Зеленковская Н.В., Комина Н.В., Бутор Л.В. Экономика и организация производства: пособие для студентов направления специальности 1-08-01 01-07. – Мн.: БНТУ, 2021. – 52 с.
9. Фельдштейн, Е.Э. Режущий инструмент. Эксплуатация: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2012. — 256 с.
10. Кодекс Республики Беларусь от 19.12.2002 п 166-з (ред. От 29.12.2020) "Налоговый кодекс Республики Беларусь (общая часть)".
11. Кодекс Республики Беларусь от 29.12.2009 № 71-3 (ред. от 15.01.2021) «Налоговый кодекс Республики Беларусь (Особенная часть)».
12. Трудовой кодекс Республики Беларусь от 26 июля 1999 г. № 296-з с изменениями и дополнениями [электронный ресурс]/ Принят Палатой представителей 8 июня 1999 года ; одобрен Советом Республики 30 июня 1999 года.
13. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
14. 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. Гигиенический норматив "Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
16. Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях», утвержденные

постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №33 от 30.04.2013.

17. Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №33 от 30.04.2013.
18. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.
19. Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов, утвержденные постановлением Министерства промышленности Республики Беларусь и Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь №7/92 от 28 июля 2004 г. в ред. постановления №22/171 от 10 декабря 2007 г.
20. СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
21. ГОСТ 12.4.021-75 «Системы вентиляционные. Общие требования».
22. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
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. ТКП 339-2011 «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний», утвержденный постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 23 августа 2011 г. № 44, с последними изменениями, утвержденными постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 29 мая 2018 г. № 17.
26. ГОСТ 12.2.009-99 «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности».
27. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».
28. ГОСТ 12.2.029-88 «Приспособления станочные. Требования безопасности».
29. ГОСТ 12.2.033-78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования».
30. 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.

31. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования».
32. ГОСТ 4543-2016 «Металлопродукция из конструкционной легированной стали».
33. ГОСТ 9324-80 «Фрезы червячные однозаходные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем».
34. ГОСТ 6033-80 «Соединения шлицевые эвольвентные с углом проиля 30°».
35. ГОСТ 28442-90 «Протяжки для цилиндрических, шлицевых и гранных отверстий».
36. ГОСТ 4044-70 «Хвостовики круглые для протяжек».
37. ГОСТ 1643-81 «Передачи зубчатые цилиндрические».
38. ГОСТ 19265-73 «Прутки и полосы из быстрорежущей стали».
39. ГОСТ 9472-90 «Крепление инструментов на оправках».