

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой

С.С. Довнар

«23» 06 2019г.

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Разработать конструкции дисковых шеверов для шевингования зубьев  
колес наружного и внутреннего зацепления трактора МТЗ и  
технологии изготовления одного из инструментов»

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

Специализация 1-36 01 03 – 02 «Инструментальное производство»

Обучающийся  
группы 30305113

Садовский Р.Л.

Руководитель

Ажар А. В.  
ст. преподаватель

Консультанты:

по разделу «Охрана труда»

Пантелеенко Е. Ф.  
к.т.н, доцент

по разделу «Экономическая часть»

Бутор Л. В.  
ст. преподаватель

по разделу «Кибернетическая часть»

Колесников Л. А.  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Маркова Е. А.  
ст. преподаватель

Объём проекта:

Расчётно-пояснительная записка 249 страниц

Графическая часть 11 листов

Магнитные (цифровые) носители 1 единиц

Минск 2019



SHOT ON REDMI 7  
AI DUAL CAMERA

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 249 с., 154 ил., 38 табл., 55 ист., 2 прил.

**«Разработать конструкции дисковых шеверов для шевингования зубьев колес наружного и внутреннего зацепления трактора МТЗ и технологию изготовления одного из инструментов».**

Объектом исследования являются шеверы дисковые.

Цель проекта: исследовать методы и схемы шевингования цилиндрических зубчатых колес, а также конструкции шеверов на примере патентов. Выявить их сущность, достоинства и недостатки. Разработать конструкции шеверов дисковых для обработки зубчатых колес наружного и внутреннего зацепления модулем  $m=4$ мм с улучшенными эксплуатационными характеристиками и технологию изготовления шевера дискового для обработки шестерни наружного зацепления.

Актуальность разработки обусловлена тем, что применение шевингования является приоритетным методом чистовой обработки незакаленных зубчатых колес, а правильный выбор метода обработки, параметров установки инструмента на станке и оптимальной конструкции позволяет повысить производительность обработки и ресурс инструмента.

В ходе выполнения данной работы были рассмотрены и выявлены достоинства и недостатки применяемых методов шевингования и параметров установки инструмента на станке. Разработанная конструкция инструмента с целью улучшения эксплуатационных свойств включает инновации по патенту **SU 1484494**. Технологический процесс изготовления шевера дискового с использованием современного универсального и оборудования с ЧПУ обеспечит снижение себестоимости, энергопотребления и трудоемкости в сравнении с базовым вариантом. За счёт применения оптимальных размеров и зуба и формы стружечных канавок, применяемых материалов и покрытий снижается годовая потребность в инструменте, а также увеличивается стойкость инструмента.

Проект имеет острую практическую направленность. Исследованные в данной работе шеверы являются более выгодными при чистовой обработке зубчатых колес.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенные в данном проекте расчетно-аналитические материалы объективно отражают состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## Литература

1. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие./Под. ред. Е.Э. Фельдштейна.- Мн.: Дизайн ПРО, 2002,- 320с., ил.
2. Е.А. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Metallорежущие инструменты: справочник конструктора. - Минск: Новое знание, 2009. - 1039 с.
3. Расчеты зуборезных инструментов / Романов В.Ф. - М. Машиностроение, 1969. -251 с.
4. Палей М.М. Технология производства режущего инструмента. Учебное пособие для машиностроительных и факультетов. М.: Машгиз, 1963. - 483 с.: ил.
5. Технология изготовления зуборезного инструмента / П.Р. Родин, В.И. Климов, С.Б. Якубсон. - К.: Техшка, 1982. - 208 с.: ил.
6. ГОСТ 7505-89 «Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски»
7. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для вузов. - 5-е издание, стереотипное. Перепечатка с четвертого издания 1983 г. - М.: ООО ИД «Альянс», 2007. - 256с.
8. Технология конструкционных материалов: Методические указания, программа и практические задачи по курсу «Технология конструкционных материалов» для студентов машиностроительных специальностей. / Составил: доцент, к.т.н. Демченко Е.Б. - БИГУ, 2006 - 30 с.
9. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т1./ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и дор. - М.: Машиностроение, 1986 г. - 656 с., ил.
10. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т2./ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и дор. - М.: Машиностроение, 1986 г. -496 с., ил.
11. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 512 с.: ил.
12. Гузеев В.И., Батуев В.А., Сурков И.В. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник / Под ред. В.И. Гузеева - М.: Машиностроение, 2005 - 368 с.
13. Антонюк В.Е., Королев В.А., Башеев С.М. Справочник конструктора по расчету и проектированию станочных приспособлений. Минск, «Беларусь», 1969 - 392 с.
14. Котельников В.К. Приспособления для изготовления металлорежущего инструмента. М., «Машиностроение», 1977 - 175 с.
15. ГОСТ 2424-83 «Круги шлифовальные. Технические условия»
16. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. Издание второе, уточненное и дополненное. - М: Машиностроение 1974 г. - 424 с.

17. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Часть 1 - нормативы времени. - М.: Экономика 1990 г - 210 с.
18. И.С. Сачко, И.М. Бабук. Организация и планирование машиностроительного производства. Курсовое проектирование. Изд. третье перераб. и доп. - Мн.: УП «Технопринт» 2001 г - 108 с.
19. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин и др.; Под общ. ред. В.Г. Сорокина. - М.: Машиностроение, 1989. - 640 с.
20. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении: Учеб. Пособие / В.В. Бабук, В.А. Шкред, Г.П. Кривко, А.И. Медведев; Под ред. В.В. Бабука. - Мн.: Выш. шк., 1987. - 255 с.: ил.
21. Барсов А.И. Технология инструментального производства. Учебник для машиностроительных техникумов. Изд. 4, исправленное и дополненное. М.: Машиностроение, 1975. - 272 с.: ил.
22. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 115 от 16.10.2011 (сокращенно СанНПи ГН МЗ РБ № 115 от 16.10.2011)
23. Санитарные нормы и правила «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданиях, гигиенические нормативы «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 132 от 26.12.2013 (сокращенно СанНПи ГН МЗ РБ № 132 от 26.12.2013)
24. Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях», гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 33 от 30.04.2013 (сокращенно СанНПи ГН МЗ РБ № 33 от 30.04.2013)
25. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации процессов механической обработки металлов» утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 103 от 02.08.2010 (сокращенно СанНПи ГН МЗ РБ № 103 от 02.08.2010)
26. Санитарные нормы и правила к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на работников производственных источников ультрафиолетового излучения. Гигиенический норматив «Допустимые значения показателей ультрафиолетовых излучений производственных источников», утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 198 от 14.12.2012 (сокращенно СанНПи ГН МЗ РБ №

198 от 14.12.2012)

27. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
28. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение
29. ТКП 45-2.02-142-2011. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации
30. ТКП 181-2009. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
31. ТКП 474-2012. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок
32. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
33. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ», утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 240 от 31.12.2008 (сокращенно СанНПи ГН МЗ РБ № 240 от 31.12.2008)
34. Авторское свидетельство № 1808540, СССР, 1991 г. Сборный дисковый шевер.
35. Авторское свидетельство № 1776503, СССР, 1989 г. Сборный шевер.
36. Авторское свидетельство № 1646725, СССР, 1988 г. Способ затачивания дискового шевера.
37. Патент № 3401430, Япония, 2004 г. Оценка степени износа шевера.
38. Авторское свидетельство № 1616795, СССР, 1988 г. Шевер.
39. Патент № 2236330, Россия, 2003 г. Шевер.
40. Патент № 2230635, Россия, 2001 г. Дисковый шевер.
41. Патент № 2098238, Россия, 1996 г. Способ обработки зубчатых колес.
42. Авторское свидетельство № 1437166, СССР, 1986 г. Дисковый шевер.
43. Авторское свидетельство № 1627349, СССР, 1988 г. Дисковый шевер.
44. Авторское свидетельство № 1296330, СССР, 1985 г. Дисковый шевер для диагонального шевингования бочкообразных зубчатых колес.
45. Авторское свидетельство № 332951, СССР, 1970 г. Шевер.
46. Авторское свидетельство № 837641, СССР, 1978 г. Шевер для обработки зубчатых колес.
47. Авторское свидетельство № 848203, СССР, 1979г. Способ шевингования цилиндрических зубчатых колес.
48. Авторское свидетельство № 1373502, СССР, 1986г. Дисковый шевер.
49. Авторское свидетельство № 1484494, СССР, 1987г. Шевер.
50. Данилко, Б. М. Пособие по выполнению раздела «Охрана труда» в дипломном проекте для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства». 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)», 1-36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства», 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» и 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка» (по направлениям) / Б. М. Данилко, А. М. Лазаренков. - Минск: БИТУ, 2015. - 48 с.

51. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В.Белова. 7-е изд., стер. — М.: Высш.шк.,2007.—616с: ил.
52. Власов А. Ф. Безопасность при работе на металлорежущих станках. М., «Машиностроение», 1977. 120 с.
53. Лагунов, Л. Ф. Борьба с шумом в машиностроении Л. Ф.Лагунов, Г.Л.Осипов. - М.: Машиностроение, 1980. - 150 с.
54. Борьба с шумом на производстве. Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И В. Горенштейн и др.; Под общ. ред. Е. Я. Юдина — М.: Машиностроение, 1985. —400 с, ил.
55. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении: Учеб. Пособие / В.В. Бабук, В.А. Шкред, Г.П. Кривко, А.И. Медведев; Под ред. В.В. Бабука. - Ми.: Выш. шк., 1987. - 255 с.: ил.