

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

С.С. Довнар

«25» 06 2019г.

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Разработать конструкции сборных торцовых фрез с улучшенными эксплуатационными характеристиками для обработки деталей трактора МТЗ и технологию изготовления одного из инструментов»

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

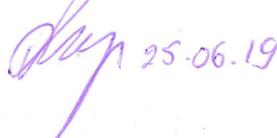
Специализация 1-36 01 03 – 02 «Инструментальное производство»

Обучающийся  
группы 30305113

  
15.06.19.

Суворов А.А.

Руководитель

  
25.06.19

Ажар А. В.  
ст. преподаватель

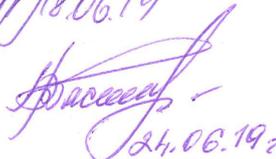
Консультанты:

по разделу «Охрана труда»

  
18.06.19

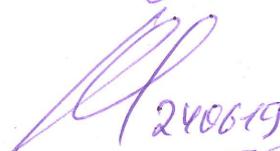
Пантелеенко Е. Ф.  
к.т.н, доцент

по разделу «Экономическая часть»

  
24.06.19

Бутор Л. В.  
ст. преподаватель

по разделу «Кибернетическая часть»

  
24.06.19

Колесников Л. А.  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

  
25.6.19

Маркова Е. А.  
ст. преподаватель

Объём проекта:

Расчётно-пояснительная записка 173 страниц

Графическая часть 13 листов

Магнитные (цифровые) носители 1 единиц

Минск 2019

## Реферат

Дипломный проект: 173 с., 85 рис., 22 табл., 84 источник, 2 прил.

### *«Разработать конструкции сборных торцовых фрез с улучшенными эксплуатационными характеристиками для обработки деталей трактора МТЗ и технологию изготовления одного из инструментов»*

Данный дипломный проект включает в себя: разработку математической модели оптимизации конструкции сборных торцовых фрез с МНП для обработки конструкционной стали и серого чугуна, разработку конструкций сборных торцовых фрез с МНП с полученными оптимальными конструктивными параметрами, разработку технологии изготовления одной из конструкций использованием современного технологического оборудования с ЧПУ, создание трехмерной модели разработанной конструкции торцовой фрезы.

В данном проекте рассмотрены особенности и задачи оптимизации параметров эксплуатации фрез, предложена методика оптимизации эксплуатационных параметров, с целью получения максимальной производительности в заданных оборудованном рамках.

Предложен алгоритм нахождения оптимальных конструкторских решений, и на основании полученных результатов и результатов патентных исследований спроектированы конструкции торцовых фрез с МНП с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

В данном дипломном проекте были исследованы параметры работоспособности сборных торцовых фрез Ø160 мм с МНП при обработке корпусных деталей из серого чугуна на Минском тракторном заводе. Спроектированы конструкции сборных торцовых фрез с МНП для черновой и чистовой обработки серого чугуна на основе анализа существующих конструкций сборных торцовых фрез с МНП, применяемых для обработки серого чугуна, с повышенными технико-эксплуатационными характеристиками. Проведено технико-экономическое обоснование разработанных конструкций торцовых фрез и технологии их изготовления по сравнению с базовыми вариантами.

В результате проведенных исследований было предложено:

1. Увеличивать толщину пластин торцовых фрез на черновых операциях, что должно обеспечить рост производительности и ресурса инструмента.
2. На чистовых операциях рекомендовано применять фрезы с максимально допустимым (конструкцией фрезы) количеством зубьев и с пластинами с задними углами, что уменьшает силы резания и шероховатость обработанной поверхности.
3. На чистовых операциях использовать отдельную смену черновых и зачистных пластин.
4. В качестве критерия производительности и стойкости использовать полный объем снятого материала за период работы инструмента, т.к. анализ стойкости торцовых фрез по времени объективен только при одинаковом объеме снимаемого материала.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломной работе расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого инструмента, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## Литература

1. Справочник инструментальщика / И. А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др.; Под общ. ред. И.И. Ординарцева- Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987,- 846 с., ил.
2. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие./ Под ред. Е.Э. Фельдштейна,- Ми.: Дизайн ПРО, 2002,- 320 с., ил.
3. Барановский Ю.В. Режимы резания металлов. Справочник. Изд. 3-е, переработанное и дополненное. - М., «Машиностроение», 1972.
4. Справочник технолога- машиностроителя, в 2-х т. Т.2/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова,- 4-е изд., перераб. и доп,- М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.
5. Термическая обработка в машиностроении: Справочник/ Под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахштадта,- М.: Машиностроение, 1980,- 783 с., ил.
6. Металлорежущие инструменты: Справочник конструктора. Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - Ми.: Новое издание, 2009. - 1039 с.
7. Власов А.Ф. Безопасность труда при обработке металлов резанием: Учеб, пособие для средних профессионально-технических училищ по курсу «Безопасность труда при обработке металлов резанием»- 2-е изд., перераб. и доп,- М.: Машиностроение, 1984.-88 с., ил.
8. Безопасность производственных процессов: Справочник / С.В. Белов, В.Н. Бринза, Б.С. Векшин и др.; Под общ. ред. С.В. Белова,- М.: Машиностроение, 1985,- 448 с., ил.
9. И.М.Бабук, А.А. Королько, С.И. Адаменкова, Е.Н. Костюкевич. Расчет экономической эффективности внедрения новых технологических процессов: Учебно-методическое пособие для студентов машиностроительных специальностей (курсовое и дипломное проектирование). Минск: БИТУ, 2010, 48 с.
10. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении. Под. ред. В.В. Бабука. - Ми.: Выш. шк., 1987 - 255 с.
11. Старков В.К. Физика и оптимизация резания материалов. - М.: Машиностроение, 2009. - 640с.
12. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. -Ми.: Выш. шк., 1983. -256 с.
13. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник/ В.И. Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина и др.; Под общ. ред. В.И. Баранчикова,- М.: Машиностроение- 1990,- 472с.
14. Сачко Н.С., Бабук И.М. Организация и планирование машиностроительного производства (курсовое проектирование). - Минск: Вышэйшая школа, 1985. - 72 с.
15. Типовые нормы износа и стойкости режущего инструмента/ Руководящий материал/ Государственный комитет совета министров СССР по автоматизации и машиностроению. Научно исследовательский институт технологии автомобильной промышленности -НИИТАВТОПРОМ- Москва, 1961.

16. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник: В 2-х т.:Т.1/ А.Д. Локтев, И.Ф. Гущин, В.А. Батуев и др,- М.: Машиностроение- 1991- 640 с.
17. Каталог “Sandvik Coromant”. 2008, ил.
18. Каталог “Iscar” -«Вращающиеся инструменты». 2008, ил.
19. Каталог “Walter”. 2008, ил.
20. Каталог “Ingersoll”- “Milling 2009”, ил.
21. Каталог “Pramet”-“Фрезерование 2006”, ил.
22. Данилка, Б. М. Пособие по выполнению раздела «Охрана труда» в дипломном проекте / Б. М. Данилка, А. М. Лазаренков. - Минск: БИТУ, 2015. - 48 с.
23. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении. Под. ред. В.В. Бабука. - Ми.: Выш. шк., 1987 - 255 с.
24. Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений - Ми. Беларусь, 1991. с.
25. Палей М.М. Технология производства металлорежущих инструментов. Машиностроение, 1982. -255 с.
26. Станочные приспособления: Справочник. Т.1/ Под ред. Б.Н.Вардашкина, А.А.Шатилова. - М.: Машиностроение, 1984. - 592с.
27. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования работ. М.: Машиностроение, 1974. - 198 с.
28. Кузнецов Ю.И. Конструкции приспособлений для станков с ЧПУ. - М.: Высшая школа, 1988,- 303 с.
29. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ. - М.: - Машиностроение, 1990,- 505 с.
30. Марголит Р.Б. Наладка станков с программным управлением. - М.: Машиностроение, 1983,- 252 с.
31. Палей М.М. Технология и автоматизация инструментального производства. - Волгоград: Машиностроение, 1995,- 486 с.
32. Пашкевич М.Ф., Мрочек Ж.А. Технологическая оснастка. - Минск: Адукацыя і выхаванне, 2002,- 320 с.
33. Шатун В.И. Режущий инструмент. Проектирование. Производство. Эксплуатация. -Минск: НПОО ПИОН, 2002. - 495с.
34. Каталог фирмы Sandvik Coromant. Режущий инструмент.
35. Долгих, А.М. Технология инструментального производства: учеб. - метод, комплекс / А.М. Долгих. - Новополоцк: ПТУ, 2008. - 216 с.
36. Барсов А.И. Технология инструментального производства / А.И. Барсов. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с.
38. Кащук В. А. Справочник шлифовщика. В. А. Кащук, А.Б.Верещагин. - М.: Машиностроение, 1988. - 480 с.
39. Общемашиностроительные типовые нормы времени на изготовление режущего и измерительного инструмента. ЦБПНТ при НИИТруда. М.: Машиностроение, 1974 - 699 с.
40. Каратыгин А.М., Коршунов В.С. Заточка и доводка инструмента. М.: Машиностроение, 1977. - 180 с.
41. Королев В. А., Зотов П.М., Марголин Л.С. Справочник инструментальщика / В.А. Королев, П.М. Зотов, Л.С. Марголин. - Минск, 1976.-

415 с.

42. Космачев И.Г. Карманный справочник технолога-инструментальщика / И.Г. Космачев. - М.: Ленинград, 1970. - 264 с.

43. Попов С.А. Заточка и доводка режущего инструмента / С.А. Попов. - М.: Высшая школа, 1986. - 223 с.

Попов С.А., Дибнер Л.Г., Каменкович А.С. Заточка режущего инструмента. - М.: Высш. школа, 1970. - 320 с

Нормативная документация:

44. ГОСТ 26595-85. Фрезы торцовые с механическим крепление многогранных пластин. Типы и основные размеры.

45. ГОСТ 19265-73 - «Прутки и полосы из быстрорежущей стали. Технические условия».

46. ГОСТ 9472-81 - «Крепление инструментов на оправках. Типы и размеры».

47. ГОСТ 9472-90 - «Крепление инструментов на оправках. Типы и размеры».

48. ГОСТ 18831-83 - «Технологичность конструкции изделий. Термины и определения».

49. ГОСТ 14.201-83 - «Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования».

50. ГОСТ 2.121-73 - «ЕСКД. Технологический контроль конструкторской документации».

51. ГОСТ 14.204-73 - «Правила обеспечения технологичности конструкции детали».

52. ГОСТ 2590-88 - «Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент».

53. ГОСТ 166-89 - «Штангенциркули. Технические условия».

54. ГОСТ 28798-90 - «Головки измерительные пружинные. Общие технические условия».

55. ГОСТ 6507-90 - «Микрометры. Технические условия».

56. ГОСТ 5378-88 - «Угломеры с нониусом. Технические условия».

57. ГОСТ 5639-65 - «Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна».

58. ГОСТ 12.1.005-88 - «Система стандартов безопасности труда.

59. ГОСТ 12.1.007-76 - «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

60. ГОСТ 12.1.003-83 - «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».

61. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 - «Наименование. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

62. ГОСТ 12.1.012-2004 - «Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования».

63. ГОСТ 12.1.030-81 - «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

64. ГОСТ Р МЭК 332-2-96 - «Испытания кабелей на нераспространение горения. Испытание одиночного вертикально

расположенного изолированного провода или кабеля небольшого диаметра с медными жилами».

65. ГОСТ 12.3.002-75 - «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности».

66. ГОСТ 12.3.025-80 - «Система стандартов безопасности труда. Обработка металлов резанием. Требования безопасности».

67. ГОСТ 12.2.003-91 - «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

68. СанПиН №9-101-98 - «Санитарные правила и нормы при механической обработке металла».

69. ГОСТ 12.4.026-79 - «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

70. ГОСТ 12.2.033-78 - «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования».

Патенты:

71. RU 2318635 - «Сборная фреза». Корюкина И.А. Дата публикации: 07.08.2006.

72. RU 2298459 - «Сборная фреза». Корюкина Н.А. Дата публикации: 28.11.2005.

73. RU 2012449 - «Торцовая фреза». Яковлев Б.В. Дата публикации: 15.05.1994.

74. RU 2012450 - «Торцовая фреза». Нагайцев В.Ф. Дата публикации: 15.05.1994.

75. RU 1189600 - «Сборная фреза». Корюкина Н.А. Дата публикации: 08.06.2007.

76. Патент №2972802, США, 1961г. Сборная торцовая регулируемая фреза.

77. Патент №5529439, США, 1996г. Сборная торцовая регулируемая фреза.

79. Патент № 65790429, США, 2011г. Метод крепления пластин в корпусе сборной торцовой фрезы.

80. Патент № 0286613, США, 2010г. Метод крепления пластин в корпусе сборной торцовой фрезы 19. Патент №2345870, Россия 2009г. Головка для глубокого сверления.

81. Патент № 0215446, США, 2010г. Режущая сменная многогранная неперетачиваемая пластина для работы с большими подачами.

Электронные ресурсы удаленного доступа

82. [www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com).

83. [www.parsek-spb.ru](http://www.parsek-spb.ru).

84. [www.bibt.ru](http://www.bibt.ru).