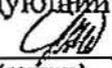


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технология машиностроения»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
/ Заведующий кафедрой  
  
В.К. Шелег  
(подпись)  
« 16 » 06 2023г.  
(число, месяц)

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Технологический процесс механической обработки и упрочнения-  
восстановления вала (дет. 64221-2502128-050).  
Объем выпуска 5000 штук в год»

Специальность 1 – 36 01 01 «Технология машиностроения»  
Специализация 1 – 36 01 01 01 «Технология механосборочных производств» .

Студент-дипломник  
группы 10301319

  
(подпись, дата)

А.Б.Назаров

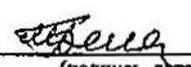
Руководитель

  
(подпись, дата)

д.т.н., проф. М.А.Белоцерковский  
(должность, инициалы и фамилия)

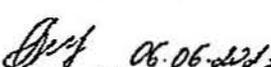
Консультанты

по технологической части

  
(подпись, дата)

д.т.н., проф. М.А.Белоцерковский  
(должность, инициалы и фамилия)

По разделу САПР

  
(подпись, дата)

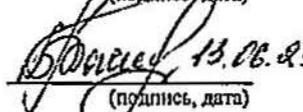
ст. пр. Е.Ф.Коновалова  
(должность, инициалы и фамилия)

по разделу «Охрана труда»

  
(подпись, дата)

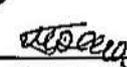
к.т.н., доцент Т.П.Кот  
(должность, инициалы и фамилия)

по экономической части

  
(подпись, дата)

ст. пр. Л.В.Бутор  
(должность, инициалы и фамилия)

Ответственный за нормоконтроль

  
подпись, дата

д.т.н., проф. М.А.Белоцерковский  
должность, инициалы и фамилия

Объем проекта:

пояснительная записка – \_\_\_ страниц;

графическая часть – \_\_\_ листов;

магнитные (цифровые носители) – \_\_\_ единиц

Минск 2023

# РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 125 с., 27 рис., 37 табл., 25 источников, 17 листов приложения.

Тема дипломного проекта: «Технологический процесс механической обработки и упрочнения-восстановления вала (дет. 64221-2502128-050). Объем выпуска 5000 штук в год».

Объектом разработки является технологический процесс изготовления вала.

Цель проекта: разработка прогрессивного варианта техпроцесса механической обработки детали с технико-экономическим обоснованием принятых решений.

На основании изучения базового техпроцесса изготовления детали, внесены следующие изменения и предложения:

- предложен вариант замены метода получения заготовки – вместо ГКМ, получить ее на КГШП без изменения класса точности, но с изменением конфигурации поковки .

- объединить операцию 010 токарную с ЧПУ, 035 вертикально-сверлильную и операцию 115 резьбошлифовальную в одну 010 токарную с ЧПУ на станке HAAS SL-10 с применением приводных головок для сверления радиальных отверстий;

- заменить материал червячных фрез на P9K10 и увеличить скорость обработки до 50м/мин при фрезеровании шлиц. Данная замена позволит сократить время обработки детали на этих операциях в ~2 раза. Применить на шлицефрезерных операциях одинаковые отечественные станки ВС-51П;

- провести шлифовальные операции на 2 станках ХШ4-90, разбив технологию на переходы;

- объединить две шлицешлифовальные операции в одну на станке с ЧПУ модели ОШ-628 Ф3 и провести их за два перехода.

Экономическими расчетами подтверждена целесообразность предложенных усовершенствований. Так себестоимость продукции снизилась на 33,57 руб. и составила 98,08 руб. Рентабельность продукции повысилась на 38% и составила 48%. Срок возврата инвестиций снизился и составил 2,16 года.

Областью возможного практического применения является обработка деталей тел вращения с зубчатыми поверхностями.

Подтверждаю, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого техпроцесса, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антонюк В. Е. Конструктору станочных приспособлений. - Мн.: Беларусь, 1991. - 400 с.
2. Беляев Г.Я. Технология машиностроения: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и курсовой работы для студентов дневной и заочной форм обучения/ Г.Я. Беляев, М.М. Кане, А.И. Медведев; под ред. М.М. Кане. – Минск: БНТУ, 2006. – 88 с.
3. Гигиенический норматив "Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека", утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
4. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 37 от 25 января 2021 г.
5. Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №33 от 30.04.2013.
6. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 г. № 92.
7. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. - Мн.: Выш. школа, 1983. - 256 с.
8. Жданович В.В. Оформление документов дипломных и курсовых проектов/В.В. Жданович, А.Ф. Горбацевич. – Мн: УП «Технопринт», 2002. – 99с.
9. 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.
10. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении / Под ред. В.В.Бабука. - Мн.: Выш. школа, 1987. - 60 с.
11. Режимы резания металлов. Справочник Л.В. Барановский, Л.А. Брахман, А.И. Гдалевич и др. М.: НИИТавтопром, 1995. – 456 с.
12. Савченко Н. И., Романенко В. И., Ярмак Ю. Ю. Условные обозначения и нормы технологического проектирования участков и цехов машиностроительного производства: Метод, пособие по проектированию механосборочных цехов и автоматизированных участков. - Мн.: БГПА, 1992. - 36с.
13. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования».
14. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
15. СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
16. Справочник технолога машиностроителя. Под ред. Косиловой А. Г. и Мещярикова Р. К., Машиностроение, 1985, Т.2, - 656 с.
17. Технология машиностроения : курсовое проектирование. Кане М.М., Медведев А.И., Каштальян И.А., Бабук И.М., Кривко Г.П., Шелег В.К., Схиртлад-

зе А.Г., под ред. Кане М.М., под ред. Шелег В.К. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 311 с.

18. 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.

19. ТКП 339-2022 «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».

20. 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.

21. Точность и производственный контроль в машиностроении: Справочник / И.И. Балонкина, А.К.Кутай, Б.М. Сорочкин, Б.А. Тайц; Под. общ. ред. А.К.Кутая, Б.М. Сорочкина. - Л.: Машиностроение, 1983.-368 с.

22. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент и оснастка станков с ЧПУ: Справ. пособие, Мн.: Высшая школа, 1988 г. – 336с.

23. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

24. ГОСТ 12.2.009-99 «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности».

25. ГОСТ 12.2.029-88 «Приспособления станочные. Требования безопасности».

26. ГОСТ 12.2.033-78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования».

27. ГОСТ 12.4.021-75 «Системы вентиляционные. Общие требования».

28. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

29. ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски, кузнечные напуски.

30. Каталог продукции фирмы Mitsubishi carbide.

31. Каталог продукции фирмы Sandvik Coromant.