МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет промышленных технологий, электроэнергетики и транспорта

Кафедра: «Технологии и оборудования машиностроения»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

по дисциплине: «Технология машиностроения»

на тему: «Технологический процесс изготовления детали «Шпиндель» с годовой программой выпуска 840 штук и [illegible] средство технологического оснащения на операцию фрезерования шпоночных пазов»

ПГУ 1.3 – 07.15.03.05.М115 ПЗ

Направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки – Технология машиностроения

Выполнил студент: _____ Трушин А.В.

Группа: 22ММ1

Руководитель:

к.т.н., доцент _____ Миронычев Н.А.

Работа защищена с оценкой Хор

Преподаватели _____

_____

Дата защиты 24.12.2025

Пенза 2025

HUAWEI Pura 70 Ultra | XMAGE

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТА
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав.кафедрой, д.т.н., профессор
_____ Зверовщиков А.Е.
«02» ____09____ 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на курсовое проектирование по ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
студенту Трушину А.В. гр.22ММ1

А Тема проекта:

Технологический процесс изготовления детали «Шпиндель» с годовой программой выпуска 840 штук и средство технологического оснащения на операцию фрезерования шпоночных пазов.

Б Содержание пояснительной записки к курсовому проекту:

Титульный лист
Задание на проектирование
Реферат (по ГОСТ 7.9-95)
Содержание
Введение

1 Проектирование процесса механической обработки детали
- 1.1 Служебное назначение и технические требования на деталь по чертежу и условиям эксплуатации
- 1.2 Анализ технологичности конструкции детали
- 1.3 Определение типа производства
- 1.4 Проектирование заготовки. Определение размеров. Экономический анализ.
- 1.5 Разработка маршрутной технологии обработки детали (на основе базовой или типовой)
- 1.6 Выбор и обоснование технологических баз на операции механической обработки.
- 1.7 Определение припусков расчетно-аналитическим или интегрально-аналитическим методом
- 1.8 Проектирование операционной технологии
  - 1.8.1 Выбор станков, инструмента, средств измерения и технологического оснащения
  - 1.8.2 Расчет режимов резания на основные и наиболее ответственные операции и их нормирование
  - 1.8.3 Определение суммарной погрешности обработки на чистовой (финишной) операции
- 1.9 Технико-экономический анализ двух вариантов технологического процесса

2 Проектирование средств технологического оснащения
- 2.1 Выбор и обоснование схемы базирования детали в приспособлении
- 2.2 Разработка расчетной схемы закрепления. Расчет усилия зажима
- 2.3 Определение конструктивных параметров силового привода
- 2.4 Проверка детали и приспособления на жесткость (прочность) при зажиме заготовки
- 2.5 Техническое описание конструкции и принципа работы приспособления
- 2.6 Создание *3D* модели приспособления,
- 2.7 Разработка схемы строповки и технологической инструкции такелажнику.

Заключение (по ГОСТ 7.32-2017)

Список использованных источников (по ГОСТ Р 7.0.100– 2018 или ГОСТ Р 7.0.5-2008)

Приложение
- Приложение А Комплект технологической документации на обработку детали (ТЛ, МК, ОК, КЭ, ККИ) по ГОСТ 3.1404-86
- Приложение Б Спецификации на приспособление
- Приложение В Ведомость проекта
- Приложение Г Иллюстративный материал (чертежи графической части проекта ф.А4).

Записка пояснительная оформляется на 35...55 страницах (по ГОСТ Р 2.105-2019, ГОСТ Р 2.106-2019)

В Графическая часть:

1 Чертеж детали с 3D изображением и чертеж заготовки — 1 л. ф. А1
2 Технологические эскизы (наладки) на операции — 2 л. ф. А1.
3 Сборочный чертеж приспособления с 3D моделью аксонометрическим видом и схемой строповки — 1 л. ф. А1.

Дата выдачи задания 02 сентября 2025г.
Руководитель проекта Миронычев Н.А.

Задание выдал _____
Задание принял _____

15.03.05
2025
ZADANKURSPROJECT150305.2025_22MM1_Трушин

HUAWEI Pura70 Ultra | XMAGE

УДК 621.87.06

РЕФЕРАТ

Трушин А.В. Технологический процесс изготовления детали «Шпиндель» с годовой программой выпуска 840 штук и [illegible] средство технологического оснащения на операцию фрезерования шпоночных пазов.

Пояснительная записка: 72 листа, 21 рисунок, 7 таблиц, 14 источников, 6 приложений.

Графическая часть: 5 листов формата А1.

ШПИНДЕЛЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, НОРМИРОВАНИЕ, СТАНОК, ШТУЧНОЕ ВРЕМЯ, ПРИСПОСОБЛЕНИЕ, ФРЕЗЕРОВАНИЕ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТИП ПРОИЗВОДСТВА, ГОДОВОЙ ФОНД ВРЕМЕНИ, ПРИПУСК, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА.

Объектом разработки является технологический процесс шпинделя токарного станка СТ16К25.

Цель работы состоит в модернизации или полной замене базового технологического процесса шпинделя и проектировании технологической оснастки для фрезерования шпоночных пазов на станке с ЧПУ.

В курсовом проекте проанализированы служебное назначение и технические требования шпинделя, технологичность изделия, определен тип производства, спроектирована заготовка шпинделя, разработана маршрутная карта обработки заготовки, выбраны и обоснованы технологические базы, определены припуски на операциях, выполнен технико-экономический анализ двух вариантов технологического процесса, спроектировано приспособление для фрезерования шпоночных пазов шпинделя.

					ПГУ 1.4-07.15.03.05.М115 ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		
Разраб.		Трушин А.В.		24.12.25	Технологический процесс изготовления детали «Шпиндель» с годовой программой выпуска 840 шт... См. ПЗ	Лит. / Лист 3 / Листов 72
Провер.		Миронычев Н.А.		24.12.2025		
Н. контр.						Каф. «ТОМ», гр. 22ММ1
Утв.						

HUAWEI Pura70 Ultra | XMAGE

Содержание

Введение 6

1 Проектирование процесса механической обработки детали 7

1.1 Служебное назначение и технические требования на деталь по чертежу и условиям эксплуатации 7

1.2 Анализ технологичности конструкции детали 10

1.3 Определение типа производства 14

1.4 Проектирование заготовки. Выбор заготовки. Экономический анализ 21

1.5 Разработка маршрутной технологии обработки детали 24

1.6 Выбор и обоснование технологических баз на операции механической обработки 31

1.7 Определение припусков расчетно-аналитическим методом 33

1.8 Проектирование операционной технологии 36

1.8.1 Выбор станков, инструмента, средств измерения и технологического оснащения 36

1.8.2 Расчет режимов резания на операции механической обработки и нормирование 41

1.8.3 Расчет суммарной погрешности на операции чистовой обработки 47

1.9 Технико-экономический анализ двух вариантов технологического процесса 50

2 Проектирование средств технологического оснащения 58

2.1 Описание работы приспособления 58

2.2 Расчет усилия резания 59

2.3 Расчет усилия зажима 61

2.4 Расчет погрешности базирования 65

2.5 Расчет на прочность 66

HUAWEI Pura70 Ultra | XMAGE

2.6 Технико-экономическое обоснование приспособления 67
Заключение 69
СПИСКОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 70
ПРИЛОЖЕНИЯ 72
Приложение А – Комплект технологической документации на обработку детали по ГОСТ 3.1404-86 . . . . . .
Приложение Б – Спецификация на приспособление . . . . . .
Приложение В – Ведомость проекта . . . . . .
Приложение Г – Иллюстрационный материал . . . . . .

HUAWEI Pura70 Ultra | XMAGE

Введение

Актуальность разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения обусловлена глобальными тенденциями автоматизации производства. В условиях высокой конкуренции отечественным производителям необходимо повышать технико-экономические показатели выпускаемой продукции, что невозможно без внедрения прогрессивных методов проектирования технологий.

Темой курсового проекта является разработка технологического процесса механической обработки детали «Шпиндель», которая производится на предприятии ООО «СтанкоМашСтрой», а также проектирование станочного приспособления с целью повышения производительности труда и качества обработки изделия.

В данной работе будет рассмотрен производственный технологический процесс шпинделя, его технико-экономические показатели, а также его жизнеспособность и целесообразность в современных условиях. В дополнение, будет попытка разработать улучшенный технологический процесс в целях повышения эффективности и удешевления производства детали.

Чтобы начать проектировать процесс механической обработки детали, для начала необходимо выяснить служебное назначение шпинделя и предъявляемые к нему технические требования.

HUAWEI Pura70 Ultra | XMAGE

Заключение

В курсовом проекте разработан новый технологический процесс обработки шпинделя на базе существующего. Благодаря новому ТП удалось снизить себестоимость изготовления изделия и время, затрачиваемое на обработку шпинделя. Также определен среднесерийный тип производства, рассчитаны припуски на операции и составлены маршрутная и операционная карты и карта эскизов.

Спроектировано специальное приспособление для фрезерования на вертикально-фрезерном станке мод. VTM 13 шпоночных пазов шпинделя токарного станка.

Рассчитаны: сила резания при фрезеровании, усилие зажима заготовки, усилия, развиваемые поршнями пневмодвигателя, диаметры осей рычагов из условия прочности на смятие, определена погрешность базирования заготовки в приспособлении.

Дано описание работы приспособления и технико-экономически рассчитана и обоснована целесообразность внедрения приспособления.

HUAWEI Pura70 Ultra | XMAGE