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 Дмитриеву Д.Д. гр. 22ММ1

А Тема проекта:
Технологический процесс изготовления детали «Вращающийся направляющий аппарат» с годовой программой выпуска 5000 штук и средство технологического оснащения на операцию токарная с ЧПУ.

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 методом
1.8 Проектирование операционной технологии
1.8.1 Выбор станков, инструмента, средств измерения и технологического оснащения
1.8.2Расчет режимов резания на операции механической обработки и их нормирование
1.8.3 Расчет погрешности обработки на чистовой 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 погрешности базирования
2.4 Проверка детали приспособления на прочность при зажиме
2.5 Техническое описание конструкции и принципа работы
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
Записка пояснительная оформляется на 35...55 страницах (по ГОСТ 2.105-2019, ГОСТ 2.106-2019)

В Графическая часть:
1 Чертежи детали и заготовки 2 л. ф. А2
2 Технологические эскизы (наладки) на операции 2 л. ф. А1.
3 Сборочный чертеж приспособления 1 л. ф. А1.

Дата выдачи задания 02.09.2025г. Задание выдал _____
Руководитель проекта Миронычев Н.А. Задание принял _____

УДК 621.9:677.052

РЕФЕРАТ

Дмитриев Д.Д – Технологический процесс изготовления детали «Вращающийся направляющий аппарат» с годовой программой выпуска 5000 штук и средство технологического оснащения на комплексную операцию .

Пояснительная записка содержит 75 листов, 1 рисунков, 7 таблицы, 27 источников, 4 приложения. Графическая часть содержит 4 листов формата А1.

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ, ТИП ПРОИЗВОДСТВА, РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ, ПРИПУСК, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ.

Объектом разработки является технологический процесс механической обработки вращающийся направляющий аппарат.

Цель курсового проекта - совершенствование технологического процесса механической обработки детали, путем применения современного оборудования с ЧПУ, и средств его оснащения, обеспечивающих требуемое качество обработки.

В процессе работы проводилась модернизация базового технологического процесса, путем замены операций, выполняемых на универсальных станках моделей 1К62, 7523, ГФ2251 на операции, выполняемые на токарной с ЧПУ модели 16К20Ф3С3, на протяжной 7523 и на вертикально-фрезерной с ЧПУ модели DMTG VDLS-850A.

					ПГУ1.3–08.15.03.05.М104 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Дмитриев			Технологический процесс изготовления детали «Вращающийся направляющий аппарат» с годовой программой выпуска 5000 штук и средство технологического оснащения на комплексную операцию. Пояснительная записка	Лит.	Лист 2 / Листов 75
Провер.		Миронычев		21.12.2025			
Н. контр.						ПГУ,каф.«ТОМ», гр.22ММ1	
Утв.							

В процессе работы проводилась конструкторская разработка приспособления для фрезерования канавок, с заменой ручного зажима на пневматический, и теоретические расчеты силовых и конструкционных параметров вышеуказанного приспособления.

В результате проведенной работы разработан прогрессивный технологический процесс механической обработки вращающегося направляющего аппарата, а также спроектированы средства его оснащения. Приведено технико-экономическое обоснование проекта.

Содержание

Введение.....4
1 Проектирование процесса механической обработки детали.....5
1.1 Служебное назначение детали и технические требования 5
1.2 Анализ технологичности конструкции детали 7
1.3 Определение типа производства 11
1.4 Проектирование заготовки. Определение размеров.
Экономический анализ.....15
1.5 Разработка маршрутной технологии обработки детали.....20
1.6 Выбор и обоснование технологических баз.....22
1.7 Определение межоперационных припусков.....24
1.8 Проектирование операционной технологии 29
1.8.1 Выбор станков и инструмента, средств измерения 29
1.8.2 Расчет режимов резания и их нормирование 35
1.8.3 Определение суммарной погрешности обработки.....48
1.9 Технико-экономическое анализ двух вариантов
технологического процесса.....50
2 Проектирование технологической оснастки 62
2.1 Описание принципа действия приспособления 62
2.1.1 Расчет сил зажима и конструктивных параметров приспособления 64
Заключение 67
Список используемых источников.....64
Приложение А Технологическая документация 72
Приложение Б Спецификации приспособления 73
Приложение В. Ведомость курсового проекта 74
Приложение Г. Иллюстративный материал.....75

Введение

Цель курсового проекта разработка технологии изготовления вращающегося направляющего аппарата, включая повышение производительности труда, улучшение качества продукции, снижение численности персонала и уменьшение себестоимости продукции.

Использование современных технологий позволяет значительно оптимизировать производство. Ключевыми аспектами являются:

- Механизация: Применение специализированных приспособлений, оснащённых пневмо- и гидроприводами, обеспечивает стабильное и точное выполнение операций.

- Автоматизация: Использование станков с числовым программным управлением (ЧПУ) минимизирует участие оператора, повышает точность и повторяемость процессов.

Эти меры позволяют уменьшить затраты рабочего времени, повысить уровень стандартизации производства и обеспечить стабильность качества выпускаемой продукции.

Преимущества предлагаемой технологии

- Повышение производительности благодаря применению современного оборудования и специальных приспособлений.

- Улучшение качества продукции вследствие повышения точности и стабильности выполняемых операций.

- Сокращение числа сотрудников за счёт автоматизации производственных процессов.

- Уменьшение себестоимости продукции путём снижения затрат на оплату труда и уменьшения количества брака.

- Обеспечение безопасных условий труда благодаря уменьшению физического участия операторов в производственном процессе.

1 Проектирование процесса механической обработки детали

1.1 Служебное назначение детали и технические требования

Рассматриваемая деталь - вращающийся направляющий аппарат входит в состав ротора который является частью компрессора. Используется вместе с колесом компрессора.

Колесо ротора в компрессоре играет критически важную роль в работе двигателя внутреннего сгорания, выполняя две основные функции, которые существенно влияют на его производительность и эффективность. Первая функция заключается в компрессии воздуха. В этом процессе колесо всасывает воздух из окружающей среды и сжимает его, прежде чем этот воздух будет подан в цилиндры двигателя. Сжатие воздуха приводит к увеличению его плотности, что, в свою очередь, способствует повышению мощности двигателя. Это достигается благодаря тому, что более плотный воздух позволяет более эффективно сгорать топливу, что положительно сказывается на общей эффективности работы двигателя.

Вторая ключевая функция колеса ротора — это преобразование энергии выхлопных газов. Колесо захватывает энергию горячих отработанных газов, которые проходят через систему выпуска двигателя. Эта энергия, вместо того чтобы просто выбрасываться в атмосферу, используется для вращения вала, который соединен с колесом компрессора. Таким образом, компрессор получает необходимую энергию для своей работы, не создавая дополнительной нагрузки на основной двигатель. Это позволяет оптимизировать работу всего агрегата, так как двигатель не тратит свои ресурсы на работу компрессора. Таким образом, основная задача колеса ротора заключается в повышении общей эффективности двигателя. Оно увеличивает количество сжатого воздуха, который подается в цилиндры, что позволяет двигателю работать более эффективно и мощно. При этом колесо ротора использует энергию, которая в

противном случае была бы потеряна, что делает его работу более рациональной. Что касается конструкции колеса ротора, то важнейшими рабочими поверхностями являются лопатки. Эти лопатки обеспечивают необходимый контакт с воздушным потоком и направляют воздух внутрь компрессорной секции.

Шлицевое отверстие 75х2,5-9Н ГОСТ6033-80 в вращающемся направляющем аппарате используется для передачи вращательного движения и обеспечения надежного соединения между ротором и аппаратом. Шлицевое соединение обеспечивает лучшее центрирование деталей и более высокую прочность при динамических и переменных нагрузках по сравнению с шпоночным соединением

Центральное отверстие $\varnothing 75{,}5^{(+0{,}03)}$ (Ra = 2,5 мкм). Предназначается для установки колеса на ротор.

К детали предъявляются следующие требования:

1.Отливка - литье в кокиль. *Размеры для справок.

2. Неуказанные предельные отклонения размеров литых поверхностей по 13-му квалитету.

3. Неуказанные предельные отклонения механически обрабатываемых размеров: h14, .

4. Профильные поверхности лопаток с выпуклой и вогнутой стороны контролировать по шаблону, изготовленному по номинальным размерам (см. табл.2) при h=105мм. Между шаблоном и профильной поверхностью лопатки допускается плавно изменяющийся зазор не более 0,5мм.

5. Колебание толщины лопаток одной детали у поверхности Н не более 0,4мм.

6. На входных и выходных кромках лопаток трещины, раковины и забоины не допускаются.

Контролировать после спаривания ВНА с колесом компрессора визуально с помощью лупы 4-х кратного увеличения. Для устранения незначительных дефектов допускается зачистка входных кромок с уменьшением размера М на 0,5 мм.

7. Обработку по размерам в квадратных скобках производить совместно с деталью «Колесо компрессора».

8. Поверхность Н контролировать совместно с деталью «Колесо компрессора» по шаблону, изготовленному по номинальным размерам. Между шаблоном и поверхностью Н допускается плавно изменяющийся зазор не более 0,15мм.

9. Толщину лопаток и их профильную поверхность (см. п.4) контролировать у первых отливок при запуске новой оснастки или после ее ремонта (табл. 5).

10. Частота собственных колебаний лопатки 2000Гц. Контролировать при запуске новой оснастки или после ее ремонта.

11. Детали, обработанные по п. 7 маркировать общим номером и применять совместно.

12. Покрытие Ан. Окс.2.

1.1 Анализ технологичности конструкции детали

Рабочий чертеж детали “Вращающийся направляющий аппарат” служит для разработки технологический процессов и наладки станков. Он должен содержать все сведения, дающие полное представление о детали.

Рабочий чертеж заданной детали служит для разработки технологический процессов и наладки станков. Он должен содержать все сведения, дающие полное представление о детали.

По типу конструкции деталь можно охарактеризовать следующим образом:

Заключение

В представленном курсовом проекте была проведена комплексная работа по модернизации заводского технологического процесса механической обработки детали «Вращающийся направляющий аппарат»

В курсовом проекте я провел анализ технологичности конструкции детали, определил количество унифицированных и не унифицированных элементов. Анализ показал, что деталь технологична.

Произвел расчет режимов резания и норм времени на токарные с ЧПУ операции.

Выбрал технологические базы для каждой операции. Выбрал путем сравнения себестоимости, заготовку - отливку в кокиль. Выполнил расчет припусков на отверстие $\varnothing 75{,}5^{+0{,}03}$, определил суммарные погрешности для обработки на отверстие $\varnothing 75^{+0{,}03}$

Определил тип производства. Тип производства при годовой программе выпуска 5000 шт определен как серийный.

Мною был разработан новый технологический процесс с использованием высокопроизводительных станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Такой подход позволил повысить точность обработки, сократить цикл подготовки производства и снизить затраты на трудозатраты.

В технико-экономическое анализе двух вариантов технологического процесса у новой технологии низкая себестоимость. Годовой экономический эффект от внедрения нового технологического процесса составил 965724,38руб

В конструкторском разделе я разработал общий вид приспособления для комплексной операции и произвел расчет усилия зажима заготовки в разработанном мною приспособлении. Расчет показал, что приспособление обеспечит необходимую силу зажима, смещение заготовки под действием силы резания не произойдет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет промышленных технологий, электроэнергетики и транспорта
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту
по дисциплине «Технология машиностроения»

на тему: «Технологический процесс изготовления детали «Вращающийся направляющий аппарат» с годовой программой выпуска 5000 штук и средство технологического оснащения на комплексную операцию»

ПГУ 1.3-08.15.03.05.М104 ПЗ

Направление подготовки - 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки - Технология машиностроения

Выполнил студент: _____ Дмитриев Д.Д.
Группа: 22ММ1

Руководитель:
к.т.н., доцент _____ Миронычев Н.А.

Работа защищена с оценкой
Преподаватели
Дата защиты 24.12.2025

Пенза 2025