

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технология и оборудование машиностроения»

Курсовая работа
по дисциплине «Технологическая оснастка»

на тему «Проектирование станочного приспособления фрезерования
детали «Вилка»

ПГУ 3.4-06.15.03.05.116

Выполнил студент: Бусыгин Бусыгин Д.А.
Группа: 213ММ31

Руководитель:
д.т.н., профессор Зверовщиков Зверовщиков В.З.

Работа защищена с оценкой Хор. 

2024

 Утверждаю"

Заведующий кафедрой
"Технологии и оборудование
машиностроения"
д.т.н., профессор Зверовщиков А.Е.
" " " 20 " "

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине

«Технологическая оснастка» Вариант 12

удену Буныгину Денису Александровичу гр. 213МН31

I. Тема курсовой работы

Проект станочного приспособления на операцию
фрезерования плоскостей вилки

- Спроектировать приспособление для детали (изделия).
- Рассчитать и спроектировать приспособление для механической обработки детали (сборки изделия) вилка с механизированным приводом зажимного механизма
- Деталь (изделие) для фрезерования плоскостей размер 20 мм с годовым выпуском 100000 шт.

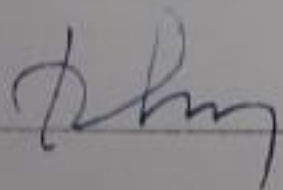
II. Объем и состав курсовой работы по технологической оснастке

- Разработка конструкции приспособления сложного типа: НСП с механизированным приводом зажимного устройства, сверлильной или фрезерной головки, УСП, УСПО или СПМ — ЧПУ.
- Сборочный чертеж приспособления с техническими требованиями и технической характеристикой.
- Расчет погрешности базирования на размеры, выдерживаемые на технологической операции.
- Расчет сил резания, действующих на деталь.
- Расчет сил зажима детали и конструктивных параметров силовых механизмов и приводов.
- Расчет точности обработки детали в приспособлении.
- Расчет отдельных деталей приспособления на прочность или жесткость.
- Технико-экономическое обоснование применения приспособления.
- Оформление расчетно-пояснительной записки.

III. График выполнения курсовой работы

№ этапа	Наименование этапа	Объем графических работ	Сроки выполнения	Примечание
1	Анализ технологической операции и обоснование необходимости проектирования приспособления	5	9.02.24	
2	Компоновка приспособления и проектные расчеты	30	1.03.24	
3	Определение силы зажима заготовки и конструктивных параметров привода	20	23.03.24	
4	Технический проект приспособления	20	12.04.24	
5	Оформление расчетно-пояснительной записки	20	27.04.24	
6	Защита курсовой работы	5	6.05.24	

Руководитель курсовой работы



Реферат

Буныгин Д.А.

- Проектирование станочного приспособления фрезерования детали «Вилка»

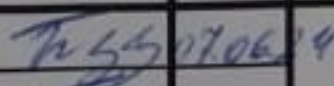
Пояснительная записка: 22 листа ф.А4.

Графическая часть: 1 л.ф. А1.

Цель работы: спроектировать станочное приспособление для фрезерования детали «Вилка»

В курсовой работе выполнены:

- анализ различных схем закрепления детали и способов обработки отверстий,
- расчет усилия резания,
- расчет усилия зажима и описание работы приспособления,
- расчет на прочность наиболее нагруженного элемента приспособления,
- расчет погрешности базирования и экономическое обоснование и целесообразность внедрения данного приспособления в технологический процесс.

					ПГУ 3.4-06.15.03.05.116 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Приспособление для фрезерования плоскостей на детали «Вилка»	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Буныгин Д.А.		07.06.14				
Провер.		Зверобичев В.З.					2	22
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.						ПГУ, каф. «ТОМ» гр.213ММ.		

Содержание

Введение	4
1. Выбор типа приспособления	7
2. Расчет усилия резания	9
3. Расчет усилия зажима	11
4. Расчет на прочность элемента приспособления	16
5. Описание работы приспособления	18
6. Техничко-экономическое обоснование	20
Список используемых источников	22

Введение

Приспособлениями в машиностроении называют вспомогательные устройства, используемые для выполнения операций механической обработки, сборки и контроля.

Сложность построения технологических процессов в машиностроении обуславливает большое разнообразие конструкций приспособлений и высокий уровень предъявляемых к ним требований. Неправильные технологические и конструктивные решения при изготовлении приспособлений приводят к удлинению сроков подготовки производства и снижению его эффективности.

Использование приспособлений способствует повышению производительности и точности обработки, сборки и контроля; облегчению условий труда рабочих; строгой регламентации длительности выполняемых операций; расширению технологических возможностей оборудования.

Станочные механизированные приспособления служат для базирования и закрепления заготовки на металлорежущем станке. Применение пневматического (или гидравлического) привода зажимного механизма позволяет значительно сократить вспомогательное время на закрепление детали, снизить физическую нагрузку на оператора станка или рабочего, повысить культуру производства и производительность процесса механической обработки.

Станочные приспособления, используемые для установки и закрепления обрабатываемых заготовок. Эти приспособления подразделяются на сверлильные, фрезерные, расточные, токарные и др.

Приспособления для закрепления рабочего инструмента. Эта группа приспособлений играет роль связующего звена между инструментом и станком, тогда как первая группа приспособлений связывает заготовку со станком. При помощи приспособлений первой и второй групп осуществляется наладка технологической системы станок-заготовка-инструмент.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПГУ 3.4-06.15.03.05.116 ПЗ	Ли
------	------	----------	---------	------	----------------------------	----

Сборочные приспособления, используемые для выполнения соединений сопрягаемых деталей в сборочные единицы и изделия.

Контрольные приспособления, применяемые для проверки заготовок, при промежуточном и окончательном контроле деталей в процессе обработки, а также для проверки сборочных единиц и машин.

Разработаем для нашей детали специальное приспособление для фрезерования детали «Вилка».

Рассмотрим станок, на котором будет производиться обработка.

Это вертикально-фрезерный станок с ЧПУ ЛФ260МФ3.

Общий вид станка можно рассмотреть на рисунке 1.

Полуавтомат вертикально-фрезерный ЛФ260МФ3-01 с крестовым столом, с ЧПУ и автоматической сменой инструмента.

Технические характеристики станка ЛФ260МФ:

Класс точности станка по ГОСТ 8-82,	Н
Длина рабочей поверхности стола, мм	630
Ширина стола, мм	250
Перемещение стола X,Y,Z, мм	
500x320x350	
Габариты станка Длина Ширина Высота (мм)	2000x2020x2835
Масса	4500
Мощность двигателя кВт	6.6
Пределы частоты вращения шпинделя Min/Max об/мин	31.5 / 1600
Число инструментов в магазине	8

Станок имеет расширенные технологические возможности.

Он предназначен для обработки деталей сложной конфигурации из черных и цветных металлов, легированных, жаропрочных сталей и легких сплавов, и применяется для многооперационной обработки деталей из различных материалов в мелкосерийном производстве.

2. Расчет усилия резания

Произведем расчет усилия резания при фрезеровании набором дисковых фрез диаметром Ø80мм настроенных на ширину 20мм на глубину 15мм.

Исходные данные для расчета (фреза с твердосплавными пластинами):

Диаметр фрезы: $D = 80 \text{ мм}$
 Ширина дисковой фрезы: $B = 6 \text{ мм}$ (припуск 3мм+3мм)
 Число зубьев фрезы: $z = 10 \text{ зубов}$
 Подача на оборот: $S_o = 0,5 \text{ мм/об}$
 Подача на зуб (соответственно): $S_z = 0,05 \text{ мм/зуб}$ (10 зубьев)

Первоначально определяем скорость резания по формуле [2.1]:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v, \quad \text{м/мин} \quad (2.1)$$

где C_v — коэффициент скорости, $C_v = 690$

K_v — поправочный коэффициент скорости резания;

T — период стойкости фрезы, $T = 60 \text{ мин}$

~~Показатели степени для каждого параметра:~~

$m=0,35$ — показатель степени для периода стойкости;

$q=0,2$ — показатель степени для диаметра фрезы;

$x=0,3$ — показатель степени для глубины обработки;

$y=0,12$ — показатель степени для подачи на зуб;

$u=0,1$ — показатель степени для ширины фрезерования;

$p=0$ — показатель степени для числа зубьев.

Поправочный коэффициент скорости резания рассчитываем по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{pv} \cdot K_{iv}$$

где K_{mv} — коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{pv} — коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки;

K_{iv} — коэффициент, учитывающий материал инструмента.

То же:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 3.4-06.15.03.05.116 ПЗ

Лит

9

Полезная скорость $K_v = 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$
 Рассчитываем скорость резания V .

$$V = \frac{68,5 \cdot 80^{0,2}}{60^{0,35} \cdot 15^{0,3} \cdot 0,05^{0,12} \cdot 6^{0,1} \cdot 10^{0,1}} \cdot 0,81 = 170,2 \text{ м/мин}$$

Определим частоту вращений шпинделя станка:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad \text{мин}^{-1}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 170,2}{3,14 \cdot 80} = 676 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем: $n = 630 \text{ мин}^{-1}$

Определяем силу резания по формуле []:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{vp}, \quad \text{Н}$$

Где C_p — коэффициент силы резания;

$$C_p = 261$$

K_{vp} — поправочный коэффициент силы резания;

$$K_{vp} = 0,8$$

Показатели степени при параметрах:

$$q=1,1$$

- показатель степени для диаметра фрезы;

$$x=0,9$$

- показатель степени для глубины обработки;

$$y=0,8$$

- показатель степени для подачи на зуб;

$$u=1,1$$

- показатель степени для ширины фрезерования;

$$w=0,1$$

- показатель степени для числа оборотов фрезы;

Рассчитываем силу резания:

$$P_z = \frac{10 \cdot 261 \cdot 15^{0,9} \cdot 0,05^{0,8} \cdot 6^{1,1} \cdot 10}{80^{1,1} \cdot 630^{0,1}} \cdot 0,9 = 1991,7 \text{ Н}$$

Определим вращающий момент.

$$M_{кр} = \frac{P_z \cdot D}{2000}, \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{кр} = \frac{1991,7 \cdot 160}{2000} = 155 \text{ Нм}$$

$$P_z \cdot \frac{D}{2 \cdot 1000}$$

$$\sum M_{O1} = 0, \quad P_Z \cdot l_1 + \cancel{M_{рез}} - T \cdot l_2 = 0, \quad H$$

Потребная сила на штоке клиноплунжерного механизма с учетом закрепления 2-х заготовок одновременно будет определяться по формуле:

$$W = K \cdot \frac{(P_Z \cdot l_1 + M_{рез})}{l_2}, \quad H$$

Где: $P_{рез}$ - составляющая силы резания.

l_1 - расстояние от т.О₁ детали до точки приложения силы резания

l_2 - расстояние от т.О₁ детали до точки приложения силы закрепления

K - коэффициент запаса.

W - усилие зажима обрабатываемой детали, Н.

Определим K коэффициент запаса по формуле:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$$

где: K_0 - мин.коэффициент запаса, учитывающий надежность расчетов, $K_0 = 2$

K_1 - коэффициент, учитывающий наличие случайных неровностей на поверхности заготовки, $K_1 = 1,0$

K_2 - коэффициент, учитывающий увеличение силы резания вследствие затупления режущего инструмента, $K_2 = 1,2$

K_3 - коэффициент, учитывающий увеличение силы при резании, $K_3 = 1,0$

K_4 - коэффициент, учитывающий непостоянство силы закрепления, $K_4 = 1,2$

K_5 - коэффициент, который учитывается, если допуск на размер заготовки влияет на силу закрепления, $K_5 = 1,0$

K_6 - коэффициент, который учитывается, при наличии возможности поворота заготовки под действием силы резания, $K_6 = 1,2$

Определим коэффициент запаса K

$$K = 2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,2 = 3,5$$

Отсюда, необходимая сила зажима на прижиме (при фрезеровании):

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 3.4-06.15.03.05.116 ПЗ

Лист

1

Список источников

1. Горохов В.А. "Проектирование и расчет приспособлений": Учебное пособие для студентов вузов машиностроительной специальности. Мн. Высшая школа., 1986 г.
2. Справочник технолога-машиностроителя [Текст]: В 2-х т. Т.2/Под ред. А.М.Дальского, А.Г.Сулова, А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова,. – 5-е изд., исправл. – М.: Машиностроение-1, 2003. – 944 с.
3. Приспособления для металлорежущих станков[Текст]: Под ред. Ансéroва М. А.– 4-е изд., исправл. – Л.: Машиностроение-1, 1975. – 656

					ПГУ 3.4-06.15.03.05.116 ПЗ	Ли
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2