## 

## 2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Деталь обрабатывается на станке 2204ВМФ4, производство крупносерийное, программа выпуска (на каждую деталь) 5000 шт. Станочное приспособление на операцию 015 (токарная) с механизированным зажимом заготовки состоит из следующих элементов:

1. Установочные – пальцы: срезанный и цилиндрический.

2. Зажимные – плита с пальцами, прихваты пневмокамер.

3. Вспомогательные – 2- тумбы.

4. Крепежные - болты, штифты, винты.

5. Корпусные – корпус.

После очистки установочной зоны приспособления от стружки заготовку устанавливают отверстиями на пальцы и зажимают заготовку прихватом посредством пневмопривода.

Приспособление центрируется на столе станка и закрепляется тремя Т-образными болтами, входящих в пазы стола.

Количество гостированных деталей в приспособлении составляет 65% от общего числа элементов приспособления.

2.2. РАСЧЕТ ДИАМЕТРА СРЕЗАННОГО ПАЛЬЦА

Исходные данные:

межцентровые расстояния отверстий, мм:

для деталей 1,2 130±0,031;

для деталей 3,4 110±0,031;

диаметр отверстия, мм:

для деталей 1,2 ∅29,5+0,33;

для деталей 3,4 ∅27+0,33;

межцентровые расстояния пальцев, мм:

для деталей 1,2 130±0,015;

для деталей 3,4 110±0,015;

диаметр цилиндрического пальца, мм:

для деталей 1,2 ∅29,5-0,01-0,03;

для деталей 3,4 ∅27-0,01-0,03;

Расчет ведем по формулам [12] с.274. Результаты сводим в таблицу 2.1

Таблица 2.1 Расчет размеров срезанного пальца

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Определяемая величина | Расчетная формула | Результат, для деталей 1,2 | Результат, для деталей 3,4 |
| Наименьший зазор между цилиндрическим пальцем и отверстием - ∆/min | , где  Dо- min ∅ отверстия  Dц-max ∅ цилиндрического пальца | 0,01 | 0,01 |
| Зазор для срезанного пальца Σ | ,где  у1-допуск на межцентровое отверстий  у- допуск на межцентровое пальцев | 0,036 | 0,036 |
| Min зазор между пояском срезанного пальца и отверстием ∆min | ,где  b-ширина центрирующего пояска | 0,017 | 0,018 |
| Max ∅ срезанного пальца  Dсрз |  | ∅29,466 | ∅29,964 |
| Итоговый расчетный ∅ срезанного пальца |  | ∅ | ∅ |

2.3. РАСЧЕТ ТОЧНОСТИ БАЗИРОВАНИЯ В ЗАЖИМНОМ ПРИСПОСОБЛЕНИИ

Заготовка базируется по поверхности 185 мм.

 (2.1) εдоп= (2.2)

где δТ- допуск на изготовляемый размер, мкм, δТ=74 мкм

Ру - сила упругих отжатий, н;

∑ΔФ- суммарная погрешность формы обрабатываемой поверхности, зависящая от геометрических погрешностей станка и деформаций заготовки при ее закреплении, определяем по нормам точности на станки новые или прошедшие капитальный ремонт, для вертикально-фрезерного ∑ΔФ=10 мкм,

Δу – колебание упругих деформаций технологической системы под влиянием нестабильных нагрузок, по [8] , с.27

J=Ру/∆у , (2.3)

где ∆у- смещение под действием этой силы, мкм.

По таблице 11 для станка вертикально- фрезерного станка при размере стола 500мм

J=20000\*1000/400=50000 Н/мм.

Тогда для окончательного растачивания смещение составит :

J=3,8\*60\*102/180,5\*1/50000=0,0025 мм ,

Δу =2,57 мкм;

Δн – погрешность настройки станка на выдерживаемый размер с учетом точностной характеристики применяемого метода обработки [38], с.71 , мкм:

, (2.4)

где ∆и- допустимые погрешности измерения размеров, в зависимости от номинального размера и квалитета, мкм, табл.27 ∆и=7;

∆р – погрешность регулирования инструмента при наладке на размер, мкм, табл.26 ∆р=2;

Кр,Ки- коэффициент, учитывающие отклонения законов распределения величин ∆и, ∆р от нормального закона распределения, 1и 1,14 соответсвенно;

 (2.5)

где Δи – погрешность от размерного износа режущего инструмента, мкм [8], с.84 ,мкм

, (2.6)

где L-длина резания ,мм,

D-диаметр обрабатываемого отверстия, мм, Ø80;

l-длина обрабатываемой поверхности , мм, 76;

u0-размерный износ инструмента ,мкм, табл.29 u0=2 .

,

где ΣΔст – геометрические погрешности станка, влияющие на выдерживаемый размер с учетом износа станка за период эксплуатации, ΣΔст =4 мкм (таблица 23 [8]);

ΣΔт – колебание упругих объемных и контактных деформаций элементов технологической системы от нагрева за счет теплоты, выделяющейся при резании, от трения подвижных элементов системы и колебаний температуры в цехе.

Приближенно примем ΣΔт = (0,3…0,4)·ΔΣ [8, с.76]. Приравняв ΔΣ к δт, получим:

ΣΔт =(0,3…0,4)·δт=(0,3…0,4)·74=22,2 мкм.

εдоп=

Для расчета приспособления на точность, должно выполняться следующее условие:

εУεдоп

Определим погрешность установки, [8]:

εУ= (2.7)

где εБ- погрешность базирования находим по формуле, мкм:



,

ε0- допуск отверстия, мкм.



При этом, согласно [8] с.48 данная формула учитывает погрешность приспособления.

εЗ- погрешность закрепления, принимаем 0,1 от допуска 1/3-1/10 от обрабатываемого размера: εЗ=74/5=14,8 мкм.

εУ=

Вывод: погрешность установки заготовки в приспособление меньше допустимой погрешности (36,2 мкм ≤ 50,62 мкм), следовательно, приспособление удовлетворяет требованиям по точности.

2.4. РАСЧЕТ ЗАЖИМНОГО УСТРОЙСТВА

LQ=150 мм ; 

LZ=65 мм;

LX=40.5 мм;

Рисунок 2.1 . Схема действия сил на деталь при растачивании.

Для определения сил зажима Q' рассмотрим сумму моментов, создаваемых относительно точки О2 :

 (2.8)

 (2.9)

Определяем главную составляющую силы резания Рz исходя из мощности, необходимой для резания, Н:

N = 3,16 кВт

, [7], c.290

Отсюда РZ ,H :

,

.



Для уточнения сил зажима Q необходимо учесть, что деталь зажимается 2 прихватами, т. е. сила зажима Q/ делится на 2 ; кроме того расчетная сила зажима умножается на коэффициент запаса К :



К = К0 ⋅К1 ⋅К2 ⋅К3 ⋅К4 ⋅К5 ⋅К6 , [13], c.85 (2.10)

где К0 – коэффициент гарантированного запаса, К0 =1,5;

К1 - коэффициент вида обработки, черновая обработка К1  =1,20;

К2 - коэффициент учитывающий затупление инструмента,

К2 =1,6;

К3 - коэффициент типа резания, резание прерывистое, К3 =1,2;

К4 - коэффициент от типа зажима, зажим механизированный,

К4  =1,1;

К5 - коэффициент удобства расположения рукоятки, К5  =1,10;

К6 - коэффициент наличия крутящих моментов, К6 =1,00;

К =1,5 ×1,20 ×1,6×1,2 ×1,1 ×1,1 ×1,0 =4,18

.

По [9] таблице 7 с. 432 для тянущего усилия 2540 Н диаметр штока составляет Ø25 мм .

Конструкция приспособления предусматривает систему рычажного механизма (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 . Рычажная схема приспособления

По [13] с.408 сила, которая должна обеспечиваться приводом рассчитывается по формуле, Н :

, (2.11)

где Q-сила, необходимая для зажима детали, Н;

l1-плечо силы, мм,-55;

l2- плечо силы, мм,-95;

.

Для определения диаметра пневмокамеры воспользуемся формулой приближённого расчёта усилия Р на штоке пневмокамер одностороннего действия :

, (2.12)

где Р-усилие на штоке, Н;

D-диаметр пневмокамеры, мм;

d-диаметр опорной шайбы, мм;

р-давление сжатого воздуха, МПа;

Рк-усилие сопротивления возвратной пружины, Н.

Для резинотканевой мембраны d=0.7D.

Давление сжатого воздуха р равно 0,4МПа.

Сопротивление пружины Рк равно 800Н.

Тогда,

,

Определим диаметр пневмокамеры, мм:



Из табл.114 с.225 по [9] выбираем пневмокамеру, у которой диаметр диафрагмы больше 103 мм.

По [9] принимаем D = 120 мм (конструктивно, данная мембрана имеет такой размер в свету).

По таблице 18 [9] с.91 усилие, развиваемое выбранной камерой составляет 2700Н, т.о. привод удовлетворяет и это положение.

## 2.5. РАСЧЕТ ТОЧНОСТИ КОНТРОЛЬНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Точность приспособления зависит от погрешности базирования и точности измерительного прибора.

Контролируемый параметр - угловой размер 10º±30'. Измерения производим с помощью зубчато- рычажного механизма, настройка которого производится на детали- эталоне, т.о. погрешность измерения составляет половину цены деления шкалы индикатора -0,005мкм



Рисунок 2.2 . Схема работы контрольного приспособления

Приспособление настраивается по эталону, при этом расстояния между пальцем, пуговкой индикатора и штифтом – постоянно. Индикатор при настройке выставляется на ноль, (т.о. погрешность измерения представляет собой сумму половины цены деления шкалы индикатора 0,01мм и погрешности эталона). При измерении приспособление центрируется 1 пальцем, т.к. при наличии 3 пальцев, в случае если размеры конусной поверхности находятся на границе допускаемых значений, приспособление не сможет войти в зону измерений (если конус уже номинала) или будет существовать зазор (если конус будет шире номинала). Для определения угла приспособление проворачивают.

Определим погрешность измерения: считаем, что погрешность эталона составляет 0,01 мм, тогда погрешность измерения составляет, мм:

ε=0,01+0,01=0,02.

Деталь считается годной, если показания индикатора не превышают 0,06 мм.