МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное агентство по образованию

КП.1201.03.18.01.ПЗ ИАТ

**Балка нижняя внутренняя шпангоута 42**

**Технологический процесс механической обработки**

Студент: Преподаватель:

Алексеенко А.А. Субботин Д.Ю.

Дата: Дата:

Подпись Подпись

2006

**Содержание:**

Введение

Раздел 1. Общая часть

* 1. Описание конструкции детали
	2. Материал детали и его свойства
	3. Анализ технологичности детали
	4. Определение типа производства

Раздел 2. Технологическая часть

2.1 Выбор вида и метода получения заготовки

2.2 Расчет припусков и размеров заготовки

2.3 Анализ базового техпроцесса

2.4 Разработка маршрутного техпроцесса

2.5 Выбор технологического оборудования

2.6 Выбор приспособлений и режущего инструмента

2.7 Применяемые методы и инструменты контроля

2.8 Расчет режимов резания

2.9 Нормирование операций

Раздел 3. Конструкторская часть

3.1 Конструкция приспособления

3.2 Расчет приспособления на усилие зажима

Список литературы

**Введение.**

Непрерывное совершенствование техники влечет за собой частую сменяемость и увеличение количества типов изделий, выпускаемых в условиях мелкосерийного и серийного производства. В связи с этим постоянно возрастает номенклатура обрабатываемых деталей.

В настоящее время большое количество деталей изготавливается на универсальном оборудовании, имеющем малую производительность, чем специальные и специализированные станки, вследствие больших затрат вспомогательного и машинного времени.

Применение универсального оборудования сдерживает рост производительности труда, а также отрицательно влияет на качество изготавливаемых изделий, которое в этом случае зависит от ряда субъективных причин: квалификации рабочего, его физиологического и морального состояния, утомляемости к концу смены и других факторов.

Одним из основных методов автоматизации мелкосерийного и серийного производства, находящим все большее распространение, является применение станков с ЧПУ.

Наибольший экономический эффект от внедрения станков с ЧПУ достигается при обработке сложных пространственных деталей в результате:

- ликвидации разметочных операций и межоперационного контроля;

- интенсификация режимов обработки, возможной благодаря обильному охлаждению и образованию стружки, исключению необходимости визуального слежения за разметкой;

- автоматизации приемов вспомогательных работ (подводов и отводов инструмента или детали, установки инструмента на размер), использование оптимальных траекторий движения инструмента;

- снижение трудоемкости слесарной доработки, обусловленной высокой точностью и частотой обработки криволинейных участков, контуров и поверхностей деталей;

- снижение трудоемкости сборки благодаря повышению точности и ликвидации подгоночных операций;

- сокращение затрат на проектирование и изготовление оснастки;

- снижение требований к квалификации рабочего-оператора;

- применение многостаночного обслуживания;

- сокращение сроков освоения изделий.

**Раздел 1**

**Общая часть.**

**1.1. Описание конструкции детали.**

Деталь шпангоут 42 является усиленным шпангоутом.

Усиленные шпангоуты предназначены главным образом для восприятия сосредоточенных сил и моментов и передачи их на обшивку. Отличительной особенностью усиленных шпангоутов является наличие обязательной непосредственной связи с обшивкой.

**1.2. Материал детали и его свойства**

Деталь “Балка нижняя внутренняя шпангоута 42” рационально изготавливать из титанового сплава средней прочности ВТ20 ГОСТ 190013-81, так как деталь из такого материала способна выдержать все оказываемые на нее усилия исходя из перечисленных свойств.

Основные преимущества титанового сплава – малая плотность, высокие механические свойства в интервале температур от –250С до умеренно высоких 300-600 С и отличная коррозионная стойкость в большинстве агрессивных сред. Титановые сплавы в основном нехладоломки. Сплавы средней прочности подразделяются на сплавы с - структурой, псевдо- - структурой и - структурой. К сплавам с - структурой относят сплавы титана с алюминием , а также сплавы дополнительно легированные оловом или цирконием. Они характеризуются средней прочностью, высокими механическими свойствами при повышенной температуре. Сплавы с псевдо- - структурой имеют преимущественно - структуру и небольшое количество - фазы вследствие дополнительного легирования -стабилизаторами: Mn, V, Nb, Mo и др. Сохраняя достоинства - сплавов, они благодаря наличию- фазы, обладают высокой технологической пластичностью. На прочность сплавов благотворно влияет цирконий и кремний, позволяющие изделию работать при наиболее высоких температурах. Недостатком этих сплавов является склонность к водородной хрупкости, поэтому допустимое содержание водорода в псевдо- - сплавах колеблется в пределах 0,005-0,02%. Сплавы с - структурой обладают хорошим сочетанием технологических и механических свойств. При комнатной и высоких температурах титановые сплавы успешно контактируют с лёгкими сплавами, коррозионностойкими и конструкционными сталями, превосходя их либо по удельной прочности, либо по коррозионной и эрозионной стойкости. Листовые титановые сплавы находят всё более широкое применение как материал для обшивки и силового набора самолётов, особенно сверхзвуковых.

Титановые сплавы выгодно использовать для изготовления крупных штампованных деталей. Недостатком титановых сплавов являются низкие антифрикционные свойства и высокая химическая активность в некоторых условиях. При трении титан и его сплавы склонны к схватыванию и задиранию, что необходимо учитывать при изготовлении деталей, длительно работающих при больших удельных давлениях.

Для повышения износостойкости и уменьшения фрикционной коррозии деталей из титановых сплавов применяют гальванические покрытия, смазки, содержащие дисульфид молибдена, и покрытия твёрдыми веществами, наносимые плазменным или детонационным методом.

При определенных сочетаниях концентрации и давлении кислорода в реагенте, а также при наличии свежего излома возможно возгорание титана.

Кроме того, титановые сплавы склонны к коррозии под напряжением в некоторых средах, в частности в дымящей азотной кислоте. Продукты коррозии в этом случае пирофорны и воспламеняются при ударе. Поэтому применение титановых сплавов для работы в контакте с подобными реагентами, особенно при температурах и напряжениях, превышающих допустимые, не рекомендуется. В особых случаях возможно загорание титана на воздухе, например, при соприкосновении концов титановых лопаток с титановым корпусом компрессора. В связи с этим не рекомендуется применение инструмента с износостойкими покрытиями.

Максимально допустимая рабочая температура зависит от состава сплава и продолжительности работы изделия. Жаропрочные титановые сплавы могут работать при температурах до 500 С в течении 6000час, то есть при повышении температуры снижается время работы. Эти ограничения определяются термической стабильностью сплава окислению. Термическая стабильность сплава зависит от его химического состава. Чем меньше в сплаве нестабильных фаз, тем выше термическая стабильность.

Титан способен образовывать твёрдые растворы с кислородом, что и определяет особый характер его окисления. При повышенной температуре кислород медленно диффундирует в глубь титана, образуя твёрдый хрупкий альфанированный слой. При определённой температуре и выдержке может произойти сквозное охрупчивание детали, что особенно опасно для таких тонких и тяжело нагруженных деталей.

«Проникающее» окисление является основным препятствием, не позволяющим повысить рабочую температуру титановых сплавов; для его предотвращения необходимо применять защитные покрытия.

Титановые сплавы могут свариваться всеми видами сварки при условии соблюдения надлежащих мер защиты. Сварной шов обладает хорошим сочетанием прочности и пластичности. Прочность шва составляет 90% прочности основного металла. Титановые сплавы удовлетворительно обрабатываются резанием, налипает на инструмент, в результате чего тот быстро изнашивается. Для обработки титана требуются инструменты из быстрорежущей стали и твёрдых сплавов, малые скорости резания при большой подаче и глубине резания, интенсивное охлаждение.

Сплав средней прочности ВТ-20 ГОСТ 190013 - 81

Сплав средней прочности ВТ20 применяется в сварных деталях и узлах работающих при 450С (6000 час) и 500С (3000час), а так же в деталях, работающих кратковременно(до 5 мин.) при температурах до 800С, сплав обладает удовлетворительной пластичностью.


#### Химические свойства

#### Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ti | Al | Zr | Mo | V | C | Fe | Si | O2 | N2 | H2 | Суммапрочихпримесей |
| Основа | 5.5--7.5 | 1.5--2.5 | 0.5--2.0 | 0.8--1.5 | 0.10 | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 0.05 | 0.015 | 0.30 |

Механические свойства

#### Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Структура  |  |  | , % | KCV, |
| МПа |
| псевдо- - сплавы | 950-1150 | 850-1000 | 8 | 0,4-0,5 |

Штампуемость

#### Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Температураштамповки,С | ВытяжкаК раб, % | ОтработкаК раб, % | ВыдавкаК раб, % | Гибка на угол 90 |
| 20700-900 | -1.3-1.6 | 1.2-1.351.5-1.7 | -6-10 | 4.0-7.02.0-3.5 |

При изготовлении крупногабаритных штамповок температура окончания деформации составляет 850 С, степень деформации за один нагрев 50-70%.

**1.3. Анализ технологичности детали.**

Количественная оценка технологичности:

Коэффициент точности обработки.

где, АСР - средний квалитет точности обработки

ni число размеров чертежа соответствующих квалитетов точности

- 2 размера по 9 квалитету

- 51 размеров по 14 квалитету

Деталь технологична, так как К т.ч. > 0,8

Коэффициент унификации конструктивных элементов.

где, Qэ.у. – количество унифицированных элементов.

Qэ. – общее число конструктивных элементов.

радиуса сопряжения: R8 – 108, R15 – 9; R3 – 63; R10 – 2;

отверстия: ø30Н9 – 1, ø18Н9 – 1.

Деталь не технологична, так как значение коэффициента унификации < 0,6.

Коэффициент использования материала.

где, Мd – масса детали по чертежу

Мз – масса заготовки с возможными технологическими припусками

Деталь технологична, так как КИМ > 0,7

Коэффициент шероховатости.

где, БСР – средняя шероховатость поверхностей.

ni число поверхностей, соответствующих шероховатости обработки.

- шероховатость 4 – 138

- шероховатость 5 – 320

Деталь технологична, так как коэффициент шероховатости > 0,16

Качественная оценка технологичности:

1. Все поверхности доступны для обработки.

2. Средняя обрабатываемость резанием.

3. Можно применять универсальное оборудование и универсальную оснастку.

4. Точность и шероховатость поверхностей соответствуют.

5. Возможно получение заготовок с высоким КИМ.

6. Для изготовления возможно применение высокопроизводительных методов обработки.

7. Обработка с одной базы не возможна.

Вывод: по основным показателям деталь «Балка наружная шпангоута 42» технологична.

**1.4. Выбор и обоснование типа производства.**

Для определения типа производства можно

использовать годовой объем выпуска и массы детали по таблице №4.

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| Масса детали, кг | Тип производства |
| Единичное | Мелко-серийное | Среднесерийное | Крупносерийное | Массовое |
| Легкие, до20 кг | До 100 | 101 - 500 | 501 -5000 | 5001- 500000 | Свыше 50000 |
| Средние, до 300 кг | До 10 | 11 - 200 | 201-1000 | 10001-5000 | Свыше 5000 |
| Тяжелые, выше 300 кг | 1 - 5 | 6 - 100 | 101 - 300 | 301 - 1000 | Свыше 1000 |

Масса детали – 1,535 кг

Объем выпуска – 650 шт.

Определен тип производства – среднесерийное.

Серийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготовляемых периодически повторяющимися партиями, и сравнительно большим объемом выпуска, чем в единичном типе производства. При серийном производстве используются универсальные станки, оснащенные как специальными, так и универсальными и универсально-сборными приспособлениями, что позволяет снизить трудоемкость и себестоимость изготовления изделия. В серийном производстве тех. процесс изготовления изделия преимущественно дифференцирован, т.е. расчленен на отдельные самостоятельные операции, выполняемые на определенных станках.

При серийном производстве обычно применяют универсальные специализированные, агрегатные и другие металлорежущие станки. При выборе технологического оборудования специального или специализированного, дорогостоящего приспособления или вспомогательного приспособления и инструмента необходимо производить расчеты затрат и сроков окупаемости, а так же ожидаемый экономический эффект от использования оборудования и технологического оснащения.

**Раздел 2**

**Технологическая часть.**

**2.1. Выбор вида и методы получения заготовки.**

В современном производстве одним из основных направлений развития технологии механической обработки является использование черновых заготовок с экономичными конструктивными формами, обеспечивающими возможность применения наиболее рациональных и экономичных методов и способов обработки, т.е. обработки с наименьшими производственными отходами.

Выбор вида заготовки для механической обработки во многих случаях является одним из весьма важных вопросов разработки процесса изготовления детали.

Правильный выбор вида и метода получения заготовки зависит от способа ее изготовления и влияет на число операций и переходов. Вид заготовки в значительной степени определяет дальнейший процесс обработки.

При решении этого вопроса надо стремится к тому, чтобы форма и размеры исходной заготовки были максимально приближены к форме и размерам детали.

В качестве заготовки в базовом технологическом процессе принята заготовка, получаемая штамповкой. Штамповка повышает точность размеров, обеспечивает хорошее качество поверхностей.

Принимаемая в расчет требования тех. условий и исходя из суммарной минимальной стоимости получения детали, отвечающей прочностным характеристикам, выбираем заготовку, получаемую горячей штамповкой.

Повышенная точность размеров штамповок достигается постоянством хода пресса и определенности нижнего положения ползуна, что позволяет уменьшить отклонения размеров штамповок на высоте; штамповки не контролируют на сдвиг, так как в конструкции пресса и штампа предусмотрено надежное направление ползуна направляющих станины, а для точного совпадения верхней и нижней части штампа – направляющие колонки и втулки. Этот метод позволяет увеличить коэффициент использования материала, вследствие более совершенной конструкции штампов, снабженных верхним и нижним выталкивателями, что позволяет уменьшить штамповочные уклоны, припуски, напуски и допуски и, тем самым, приводит к экономии металла, уменьшению последующей обработки штамповок резанием.

Перед штамповкой исходный материал готовят к обработке – производят зачистку металла, разрезают на части, выбирают температурный режим и тип нагревательного устройства. Зачистка металла от поверхностных дефектов предупреждает появление брака в деталях.

**2.2. Расчет припусков и размеров заготовки.**

### Аналитический метод.

В заводском технологическом процессе заготовку детали “Балка нижняя внутренняя шпангоута 42” получают путем горячей штамповки. Этот метод позволяет максимально приблизить форму и размеры заготовки к форме и размерам детали.

Определить припуск на ребро, размер 3 мм

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Вид заготовки и обрабатываемой поверхности | Точность заготовки и обрабатываемой | Допуск на размерT, мм | Элементы припуска,мкм | Промежуточные припуски, мм |
|  |  | поверхности |  | Rz | h |  |  | Zmax | Zmin |
| 0 | Заготовка гор.штамповка обычной точности | 16 | 0,60 | 250 | 240 | 387 | - | - | - |
| 1 | Черновое фрезерование | 13 | 0,14 | 120 | 120 | 23,22 | 110 | 1,59 | 0,99 |
| 2 | Чистовое фрезерование | 11 | 0,06 | 40 | 40 | 0,93 | 110 | 0,51 | 0,37 |

Определяем суммарные отклонения расположения поверхности

L - длина заготовки, мм

1=Ку0=0,06387=23,22 мкм

2=Ку1=0,0423,22 =0,93 мкм

Ку - коэффициент уточнения

Черновой 0,06, чистовой 0,04

Определяем минимальные припуски

Zimin=(Rz+h)i-1+i-1+i

Rzi-1 - высота неровностей профиля на предшествующем переходе.

hi-1 - глубина дефектного поверхностного слоя на предшествующем переходе.

i - погрешность установки заготовки на выполняемом переходе.

Z1min=(0,25+0,24)+0,387+0,11= 0,99 мм

Z2min=(0,12+0,12)+ 0,023+0,11= 0,37 мм

Определяем максимальные припуски

Zimax=Zimin+Ti-1

Z1max=0,99+0,6= 1,59 мм

Z2max=0,37+0,14= 0,51 мм

Определяем общий припуск на боковые стороны наружного контура

Zобщ= Z1max+ Z2max=1,59+0,6= 2,192,5мм

Определить припуск на толщину полотна, размер 2 мм

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Вид заготовки и обрабатываемой поверхности | Точность заготовки и обрабатываемой | Допуск на размерT, мм | Элементы припуска,мкм | Промежуточные припуски, мм |
|  |  | поверхности |  | Rz | h |  |  | Zmax | Zmin |
| 0 | Заготовка гор.штамповка обычной точности | 16 | 0,60 | 250 | 240 | 387 | - | - | - |
| 1 | Черновое фрезерование | 13 | 0,14 | 120 | 120 | 23,22 | 110 | 1,59 | 0,99 |
| 2 | Чистовое фрезерование | 11 | 0,06 | 40 | 40 | 0,93 | 110 | 0,51 | 0,37 |

Определяем суммарные отклонения расположения поверхности

L - длина заготовки, мм

1=Ку0=0,06387=23,22 мкм

2=Ку1=0,0423,22 =0,93 мкм

Ку - коэффициент уточнения

Черновой 0,06, чистовой 0,04

Определяем минимальные припуски

Zimin=(Rz+h)i-1+i-1+i

Rzi-1 - высота неровностей профиля на предшествующем переходе.

hi-1 - глубина дефектного поверхностного слоя на предшествующем переходе.

i - погрешность установки заготовки на выполняемом переходе.

Z1min=(0,25+0,24)+0,387+0,11= 0,99 мм

Z2min=(0,12+0,12)+ 0,023+0,11= 0,37 мм

Определяем максимальные припуски

Zimax=Zimin+Ti-1

Z1max=0,99+0,6= 1,59 мм

Z2max=0,37+0,14= 0,51 мм

Определяем общий припуск на боковые стороны наружного контура

Zобщ= Z1max+ Z2max=1,59+0,6= 2,192,5мм

Табличный метод.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размер | Припуск (Z) | Припуск (2Z) | Округленный размер |
| 1,8 | 2,3 | 4,6 | 5,5 |
| 2 | 2,3 | 4,6 | 7 |
| 3 | 2,3 | 4,6 | 8 |
| 4 | 2,3 | 4,6 | 8,5 |
| 10 | 2,3 | 4,6 | 14,5 |
| 82 | 2,4 | 4,8 | 87 |
| 99 | 2,4 | 4,8 | 104 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**2.3 Анализ базового техпроцесса.**

В заводском технологическом процессе

Таблица 5

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование операции | Количество операций |
| Слесарные операции | 3 |
| Операции контроля | 3 |
| Разметочные операции | 1 |
| Вспомогательные операции | 2 |
| С применением металлорежущих станков | 3 |

Таблица 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № опер. | Содержание | Модель станка |
| 020 | Фрезерная. Обработка заготовки. | ФП17М |
| 030 | Фрезерная .Обработка наружного контура и часть внутреннего.  | ФП17М |
| 060 | Фрезерная. Обработка оставшейся части внутрен­него контура. | ФП17М |
| 095 | Фрезерная. Обработка внутреннего контурасо второй стороны. | ФП17М |

Операции №:

010, 025, 055 – контрольные

040 – разметочная

020, 035,050 – слесарные

005, 060, – вспомогательные

**2.4 Краткая характеристика разрабатываемого технологического процесса.**

При разработке технологического процесса предлагается использовать меньшее количество оборудования, так как обработка ведется на станках с ЧПУ и при развитии современного машиностроения и усовершенствования приспособлений дает возможность все больше применять высокопроизводительное оборудование. Постепенно уменьшаются разметочные и слесарные операции.

В данном проекте предлагается использовать для обработки деталей оборудование: фрезерный станок 6Н13П, фрезерный станок МА-655А, радиально-сверлильный станок 2А125 и верстак под слесарные операции.

Краткое описание обработки:

I этап: Обработка двух базовых отверстий на универсальном станке 2А125.

II этап: Обработка внешнего и внутреннего контура на станке с ЧПУ МА-655А.

III этап: Доработка выемки на универсальном станке 6Н13П.

IV этап: Покрытие и контроль.

**2.5. Выбор технологического оборудования**,

Применяемое оборудование.

Фрезерный станок с ЧПУ модели DMU-125P. Станок позволяет обрабатывать криволинейный контур и подходит по габаритным размерам, мощности главного двигателя, оборотам шпинделя.

1. Защитное ограждение
2. Инструментальный магазин
3. Шпиндельная бабка с главным приводом
4. Зона обслуживания (гидравлика, пневматика, централизованная смазка)
5. Пульт управления с системой ЧПУ
6. Рабочий стол
7. Устройство подачи СОЖ

Техническая характеристика станка.

1. Число оборотов (бесступенчато) 20-12000 мин-1

2. Скорость подачи (бесступенчато) 20-10000 мм/мин

3. Ускоренный ход: ось Х, У, Z 40 м/мин

4. Разрешающая способность 0,001 мм

5. Позиционный допуск 0,010 мм

6. Рабочий стол: ЧПУ - круглый стол ∅1250 х 1000

1. Число Т-образных пазов/размер:

 паз для базирования (центральный) шт. 1 / 18Н7

 пазы для крепления шт. 9 / 18Н12

9. Центральное отверстие ∅50Н6 мм

10. Частота вращения стола 8 1/мин

11. Подача 2900о

12. Конус шпинделя SK40 по DIN 69871

Для обработки базовой поверхности выбран станок:

Вертикально фрезерный станок 6Н13П

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Величина |
| Рабочая поверхность стола (мм) | 320х1250 |
| Мощность двигателя (кВт) | 7,5 |
| КПД станка | 0,8 |
| Число оборотов шпинделя: |  |
| max | 1600 |
| min | 31,5 |
| Подачи стола продольные и поперечные (мм/мин) |  |
| max | 1250 |
| min | 25 |
| Подачи вертикальные (мм/мин) |  |
| max | 416,6 |
| min | 8,3 |

Для доработки отверстий выбираю: вертикальный сверлильный станок 2А125

Таблица 11

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Величина |
| Рабочая поверхность столаНаибольшее расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности столаВылет шпинделяНаибольший ход шпинделяНаибольшее вертикальное перемещение: Сверлильной (револьверной) головки стола Конус Морзе отверстия шпинделяЧисло скоростей шпинделяЧастота вращения шпинделя, об/минЧисло подач шпинделя (револьверной головки)Подача шпинделя (револьверной головки) мм/обМощность электродвигателя привода главного движения, кВтГабаритные размеры: Длина Ширина ВысотаМасса, кг | 710 х 1250828200 - 700-500-1, 2, 31222 – 1000120,05 – 2,24111500180036505000 |

**2.6.Выбор приспособления и режущего инструмента.**

Одним из показателей экономически рациональной подготовки производства является сокращение трудоемкости и сроков проведения всего подготовительного цикла, основная часть которого в машиностроительном производстве включает проектные работы, изготовление и отладку специальных средств технологического оснащения.

Выполнение этих требований в значительной мере зависит от состава и коли­чества станочных приспособлений, являющихся наиболее трудоемким видом оснастки. Их следует выбирать с учетом конкретных условий подготовляемого производства.

В зависимости от масштаба производства (массовое, серийное, мелкосерийное) и технологических факторов станочные приспособления по назначению и конструкции могут быть разделены на: универсальные, универсально-наладочные (переналаживаемые), универсально-групповые, сборно-разборные, специальные

В среднесерийном производстве лучше всего применить специальное фре­зерное приспособление, так как они имеют постоянные установочные базы и зажимающие элементы, и предназначены для установки и закрепления одинаковых по форме и размерам заготовок.

Специальные приспособления применяются в производствах, где по условиям работы станки на значительное время закрепляются за определенной операцией.

Инструмент-это технологическая оснастка, предназначенная для воздействия на предмет труда с целью изменения его состояния (состояние предмета труда определяется с помощью шаблона и измерительного прибора).

Конструкция и размеры инструмента для заданной операции зависят от вида обработки, размеров обрабатываемой поверхности, свойств материала заготовки, требуемой точности обработки и шероховатости обрабатываемой поверхности

**Выбор режущего инструмента.**

Фреза концевая – предназначена для обработки деталей на станках с ЧПУ

Фреза R390-032A32-11H

Фреза R216.34-16045-AC32N

Сверло- зенкер из быстрорежущей стали с коническим или цилиндрическим хвостовиком, предна­значено для получения отверстий в сплошном металле.

Сверло - зенкер ф29,5Н9

Развертка предназначена для получения отверстий, в предварительно обработанном металле – более высокой частоты и точности, т.е. чистовая обработка отверстий.

Развертка TITEX F1352х30

**2.7 Применяемые методы и инструменты контроля.**

Под контролем в широком смысле имеется в виду понятие, включающее в себя определение как количественных, так и качественных характеристик, например, контроль дефектов наружной поверхности, контроль внутренних пороков металла и др.

В технике наряду с понятием «контроль» широко применяется понятие «измерение».

Измерение - нахождение физической величины с помощью специальных технических средств.

Точность измерений - качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

Погрешность измерения - отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

Под методом измерения понимается совокупность используемых измерительных средств и условий их применения.

Методы измерения зависят от используемых измерительных средств и условий измерений и подразделяются на абсолютные, сравнительные, прямые, косвенные, комплексные, элементные, контактные и бесконтактные.

Абсолютный метод измерения характеризуется тем, что прибор показывает абсолютное значение измеряемой величины.

Сравнительный метод отличается тем, что прибор показывает отклонение значения измеряемой величины от размера установочной меры или иного образца.

Так, к абсолютному методу относят измерение микрометром, штангенциркулем, длинномером, а к сравнительному измерение оптиметром, индикаторным нутромером.

Прямой метод измерения заключается в том, что значение искомой величины или ее отклонение отсчитывают непосредственно по прибору. К этому методу относят контроль диаметров микрометром или индикатором на стойке.

При косвенном методе значение искомой величины или отклонение от нее находят по результатам измерения другой величины, связанной с искомой определенной зависимостью. Например, контроль угла синусной линейкой, диаметра по длине дуги и углу, опирающемуся на нее.

Измерительные средства — это технические устройства, используемые при измерениях и имеющие нормированные метрологические свойства (например, различные измерительные приборы, калибры, лекальные линейки, плиты и т.д.).

Для контроля данной детали абсолютным методом применяются следующие средства контроля.

Для измерения наружных и внутренних размеров используются штангенциркули ШЦ1-125-0,05 ГОСТ 166-80, ШЦ-2-300-0,05 ГОСТ 166-80, ШЦ-3-400-0,05 ГОСТ 166-80.

Для контроля толщин детали применяют индикаторный стенкомер С-ЮБ-0,1 ГОСТ 11358-89 с пределом измерения 10 мм.

Также к абсолютному методу относится измерение углов угломером 1-2 ГОСТ 5378-88 с пределом измерения 180°.

**Раздел 3**

**Конструкторская часть.**

**3.1. Описание работы спроектированного приспособления и обоснование выбранной конструкции**

Технологическая оснастка имеет большое значение в производственном процессе. Она обеспечивает заданную точность и качество изготавливаемых деталей, позволяет повысить производительность и эффективность труда.

Приспособлением называют дополнительные устройства для базирования и закрепления обрабатываемой детали.

Проектируемое приспособление является специальным фрезерным приспособлением с гидравлическим приводом и предназначено для пяти координатной обработки детали “Балка нижняя внутренняя шпангоута 42” на станке DMU125P.

Ложемент имеет 2 базовых отверстия, в которые запрессовываются базовые пальцы: цилиндрический Ф18Н9 и, для компенсации погрешности, ромбический Ф12Н9. Установку детали по технологической базе, предварительно обработанной на универсальном станке, производят на эти установочные пальцы.

При обработке деталь закрепляется за счет гидроцилиндров толкающего типа. В толкающем гидроцилиндре в нижнюю полость через шланг высокого давления подается масло, шток с пальцем смещается вверх, один конец прихвата смещается также вверх, а с другого края прихват при помощи шпильки с шайбой сферической прижимает деталь к ложементу.

Для ориентации приспособления на столе станка в плите запрессованы два пальца: один диаметром 50f9 входит в центральную втулку стола, второй диаметром 18f9-в центральный паз стола.

Данное приспособление предназначено для программной обработки наружного и внутреннего контура, карманов и ребер детали.

Также приспособление имеет 4 рым-болта для транспортирования.

Данное приспособление, благодаря быстродействующим зажимам позволяет снизить время на установление и снятие детали.

**3.2. Расчет приспособления на усилие зажима, расчет погрешности базирования**

При закреплении детали в приспособлении, на стыках между деталью и прихватами возникают силы трения, которые препятствуют смещению детали от силы резания Рz. Обработка происходит на программном станке и при обходе контура фрезой положение силы Рz будет меняться.

В этом случае уравнение баланса примет вид

где Рz-основная сила резания, 2378 Н

-осевая сила, отрывающая деталь от ложемента за счет винтовой канавки концевой фрезы

=

-угол подъема винтовой канавки фрезы; =

=0,28∙2378∙0,37=246,3Н

f-коэффициент трения на стыке, f=0,15

Из уравнения определяется сила зажима

где - коэффициент запаса, учитывает степень затупления, колебание припуска при обработке за счет износа штампа, твердость и вязкость материала детали;

=2,5

Определение размеров элементов зажима заготовки.

Ø резьбы шпильки прихвата, исходя из прочности материала шпильки (сталь 45) и при одинаковой длине плеч прихвата Ø резьбы шпильки определяется

dшп = Ø шпильки [см]

W – сила зажима [кг]2012,45 кг

[σ] – допускаемое напряжение на растяжение.

для стали 45 – 1700 кг/см2, а

для стали 30ХГСА – 3000 кг/см2

Принимаются шпильки с резьбой М22.

Определяются размеры прихватов.

Ширина прихвата В принимается (3 … 3,5) Ø шпильки (dшп)

B = 3,5 \* dшп = 3 \* 22 = 66мм

Высота h (1,1 … 1,3)\* dшп

h = 1,3 \* dшп = 1,3 \* 22 = 28,6мм

Длина L (6 … 10)\* dшп

L = 10 \* dшп = 8 \* 22 = 176мм

l = dшп + к + 5 = 22 + 30 + 5 =57 мм

Выбор гидроцилиндров

Гидроцилиндры по сравнению с пневмоцилиндрами имеют следующие преимущества:

- развивают большую силу зажима при минимальных диаметральных размерах;

- высокая стабильность силы зажима, что дает возможность исключить погрешность закрепления;

- высокое быстродействие.

Для данной схемы зажима принимаются толкающие цилиндры двухстороннего действия.

W – сила зажима – 2012,45 кг

P – рабочее давление – 100 кг/см2

η – к.п.д. = 0,85

По ГОСТ 19899-74 стандартные значения цилиндра 40; 50; 63; 80, работающих при давлении 100 кг/см2 принимаем Ø цилиндр равный 63 мм.

М20 - Ø резьба для крепления. Толщина стенки цилиндра составляет 8,5 мм. Ø 32 – это Ø головки винта, который ввертывается в шток. Высота цилиндра равна 70 мм. Длина хода штока составляет 15 мм.

**Расчет на прочность «слабых» звеньев в конструкции приспособлений.**

Слабым звеном конструкции приспособления является прихват, который работает на изгиб. Напряжение изгиба при одинаковой длине плеч прихвата определяется по формуле

W – сила зажима – 2012,45 кг

l – длина плеча

L – длина прихвата = 176 мм

D - Ø головки винта, который вворачивается в шток цилиндра – 32 мм

B – толщина полки детали, на которую накладывается прихват = 3 мм

(3… 5) – отступ головки винта штока от торца прихвата (4)

W’ – момент сопротивления сечения прихвата.

B – ширина прихвата – 66 мм

b – ширина паза – 22 мм

h – толщина прихвата – 28,6 мм

Тогда , что меньше [σи] = 3000 кг/см2.

Расчет удовлетворяет прочности прихвата из стали 30ХГСА.

**Расчет погрешности базирования**

 мм (7.6)

где Δ-минимальные радиальный зазор между пальцем и отверстием детали

Δ-0,016мм

Т1-допуск на изготовления пальца Ф12f7=0,018мм

T2-допуск на изготовление отверстия Ф12Н9=0,043мм

l1-максимальное удаление от базового пальца до крайней точки обработки

l1=79мм

l-расстояние между базовыми пальцами

l=429,5мм

 мм

**Список литературы.**

1. Данилевский В.В. Технология машиностроения. – М.: Высшая школа, 1984 г.

2. Справочник металлиста./Под ред. Малова А.Н. Т.1 – 5. – М.: МАШГИЗ, 1960 г.

3. Добрыднев И.С.Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения». – М.: Машиносторение, 1985 г.

4. Справочник технолога-машиносторителя./Под ред. Касиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. Т.1,2. – М.: Машиностроение, 1986 г.

5. Обработка металлов резанием: Справочник технолога./Под ред. Панова А.А.