

**Министерство Высшего и среднего специального образования
Республики Узбекистан**

Ташкентский Государственный Технический Университет

Авиационный факультет

Кафедра «Авиастроение»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине «Технология производство деталей ЛА
механической обработке»

*Тема: Разработка технологического процесса изготовления
детали «Диафрагма №3»*

Выполнил

Мухаммадиев М.

Принял

Хидоятов А.В.

Ташкент 2010 г.

Введение

Эффективность производства, его механический процесс, качество выпускаемой продукции во многом зависят от оперативного развития производства нового оборудования, машин, станков и аппаратов, от всемирного внедрения методов технико-экономического анализа. Качество изготовления продукции определяется совокупностью свойств его изготовления, соответствием этого процесса и его результатов установленным требованиям. Основным производственным фактором является - качество оборудования и инструмента, физико-химические, механические и другие свойства, исходные материалы и заготовки, совершенство разработанных технологических процессов и качество выполнения обработки и контроля.

В настоящее время уровень технического процесса позволяет получать высококачественные с точки зрения механической обработки детали, которые принимаются в очень ответственных и жизненноважных конструкциях машин и агрегатов. Также большое значение имеют для получения точной механически обработанной поверхности режущие инструменты и в особенности их режущие части из различных твердых сплавов, которые позволяют повысить износостойкость и качество обработанной поверхности.

Сложность пространственных форм. Значительные габаритные размеры и малая из-за ограничения массы жесткость большинства элементов конструкции планера (зализы, капоты, законцовки крыльев и др.) обусловили необходимость разработки специальных процессов их изготовления, характерных только для самолетостроения (обработка на специальных и специализированных копировально-фрезерных и гибочных станках, на обтяжных прессах и т. д.). Производство самолетов усложняется также и тем, что размеры деталей планера изменяются от нескольких миллиметров (крепёжные детали) до десятков метров (стрингеры, полки лонжеронов, листы обшивки,

монолитные панели, монолитные шпангоуты, рамы и т. д.). При этом большинство деталей значительных габаритных размеров обладает малой жесткостью, что создает трудности получения точных размеров в процессе сборки из них узлов и агрегатов. Именно этими особенностями обусловлено применение в самолетостроении многочисленных сборочных, монтажных и других приспособлений и специальных технологических методов обеспечения взаимозаменяемости узлов, панелей и агрегатов.

Технология изготовления деталей и сборки узлов, агрегатов и систем самолетов оказывают важное, а часто и решающее влияние на усталостную прочность. Это влияние реализуется через изменение свойств и напряженно-деформированного состояния материала элементов конструкции, происходящее при их изготовлении, с помощью различных технологических процессов или при изменении режимов выполнения одного и того же технологического процесса. При изготовлении деталей с помощью разных способов резания в местах обработки образуется поверхностный слой, отличный по своим свойствам от основного металла.

Глубина этого слоя зависит от свойств материала, вида и режимов обработки и колеблется от 0,05 мм до 0,6 мм, а иногда и больше ($5 \cdot 10^{-5}$ м и $6 \cdot 10^{-5}$ м соответственно). Состояние поверхностного слоя характеризуется величиной и направлением неровностей, величиной и глубиной наклепа, величиной, знаком и глубиной залегания остаточных напряжений, химическим составом и структурой металла.

Практика показывает, что при хорошем качестве основного металла отсутствие пустот, внутренних трещин и др.) усталостное разрушение металлических конструкций начинается с поверхностных слоев металла.

Поэтому состояние поверхностного слоя прямо влияет на усталостную прочность конструкции. Неровность поверхности деталей характеризуется волнистостью и шероховатостью.

Волнистость препятствует плотному прилеганию соединяемых элементов конструкции друг к другу. В местах контакта происходит интенсивное истирание (износ) материала, вследствие чего именно с этих мест начинаются усталостные разрушения.

Шероховатость характеризует микрогеометрию поверхности и образуется как результат взаимодействия инструмента и обрабатываемого материала.

В силу специфических особенностей самолета все детали его планера отличаются относительной тонкостенностью, легкостью, прочностью и точностью. По конструктивному оформлению и назначению детали планера самолета укрупнено можно подразделить на четыре группы: детали-оболочки, образующие внешние аэродинамические обводы самолета; детали каркаса, образующие жесткий остов планера; детали внутреннего оборудования; детали механизмов взлета, посадки и управления.

Монолитные панели изготавливают из прессованных и прокатанных профилированных плит, из штампованных и литых специальных заготовок, а также из стандартных плоских плит с последующей механической или химической обработкой. Детали-оболочки должны с требуемой точностью повторять теоретические обводы самолета и иметь соответствующую чистоту поверхности. При этом они должны хорошо работать в различных температурных условиях, для чего исходные материалы должны обладать соответствующими физико-механическими свойствами.

Назначение и конструкция

Назначение и конструктивные особенности диафрагмы.

На каждом полукрыле в хвостовой части размещены закрылок СЧК и закрылок ОЧК. Закрылки при движении занимают строго определенное взаимно связанное (через систему управления) положение.

Закрылок состоит из основного и хвостового звеньев и дефлектора. Дефлектор предназначен для предотвращения срыва воздушного потока при обтекании закрылка путем сдува пограничного слоя.

При выпуске закрылок перемещается по рельсам так, что его основное звено поворачивается вокруг оси по дуге окружности. Затем дефлектор запирается на рельсах закрылка, и закрылок раздвигается.

В носовой части на ребре атаки вырезаны окна для рельсов дефлектора, закреплены на лонжероне дефлектора в двух точках на специальных кронштейнах и на регулируемых звеньях, что обеспечивает правильное положение дефлектора относительно его звена.

В узле диафрагма крепится к кронштейну. Рычаги имеют свои особенности. Одним из основных требований к ним является обеспечение их жесткости, так как недостаточная жесткость может сильно снизить жесткость всей проводки управления. В связи с этим при проектировании рычагов необходимо обращать особое внимание на обеспечение передачи нагрузок кратчайшими путями, что является одним из основных условий для обеспечения повышенной жесткости.

Материал и его свойства

Диафрагма изготавливается из алюминиевого сплава АК6Т1, который благодаря своим механическим свойствам широко используется в промышленности. Данные о материале детали приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Химический состав АК6Т1.

Основные элементы (% по массе)				
Cu	Mg	Zn	Si	Mn
1,8-2,6	0,4-0,8	<0,3	0,7-1,2	0,4-0,8

Таблица 2. Механические свойства АК6Т1.

предел прочности $\sigma_B, \text{МН/м}^2$	предел текучести $\sigma_{0,2}, \text{МН/м}^2$	относит, удлинение $\delta, \%$
390	300	10

АК6Т1 — сплав серебристо-белого цвета. Температура плавления 600°С. Наиболее важной особенностью АК6Т1 является низкая плотность — 2,7г/см³. Алюминий обладает электрической проводимостью, составляющей 65% электрической проводимости меди.

Сплав АК6Т1 используют для деталей сложной формы и средней прочности, изготовление которых требует высокой пластичности в горячем состоянии.

Алюминиевые сплавы отличаются легкостью и достаточно хорошими механическими свойствами. Современные методы обработки позволяют без особого труда обрабатывать заготовки из этих материалов.

Технологичность детали.

Под технологичностью детали, получаемой штамповкой, следует понимать такое сочетание основных элементов ее конструкции, которое обеспечивает наиболее простое и экономичное изготовление детали при соблюдении технических и эксплуатационных требований к ней. Любая деталь машины, как и любой инструмент, должны обладать определенными, в зависимости от условий работы, механическими свойствами (прочностью, упругостью, пластичностью).

Поэтому, технический документ (рабочий чертеж) детали должен учитывать в ее конструкции как требования, связанные с назначением и условиями эксплуатации изделия, так и требования технологичности.

Деталь – диафрагма, представляет собой штамповку из алюминиевого сплава АК6Т1. Деталь не сложна по конфигурации, имеет ряд внутренних и реберных плоскостей. Она довольно технологична, благодаря своему материалу, который не требует особых усилий при обработке. При изготовлении рычага в основном участвуют операции с применением стандартизованных инструментов. Этот фактор значительно влияет на технологичность изделия с точки зрения экономичности производства. Так как изготовление уникальных инструментов, используемых при обработке определенной детали, требует дополнительных затрат, что в итоге отражается на ее цене и изделия в целом. С точки зрения механической обработки - деталь имеет ряд преимуществ, в отношении технологичности.

Из-за отсутствия малых размеров детали не возникает трудностей с её базированием и подбором режимов резания.

К основным недостаткам можно отнести то, что механическая обработка детали приводит к образованию острых кромок и необходимости введения в слесарно-зачесанных операций ручных обработок. В остальном, деталь достаточно технологична, имеет хорошие базовые поверхности.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Существующий технологический процесс изготовления вертикального кронштейн находящего в шасси самолёта Ил114 базируется на станочном оборудовании с числовым программным управлением и на универсальном оборудовании. В процессе изготовления применяются следующие станки: горизонтальный фрезерный станок 6М82; сверлильный станок 2Н125; вертикально – фрезерный станок с ЧПУ 6М13ГН-1Н. Слесарный инструмент: напильник, молоток, кернер и др. Специальные инструменты специальные шаблоны для контура и другие.

Все операции обработки сложных поверхностей детали, таких как обработка основного контура детали, получение глухих отверстий прямоугольной формы в вертикальных стенках детали, обработка площадки, являющейся опорой для замка, обработка пяты и торцевание ребер выполняются на вертикально – фрезерный станке с ЧПУ 6М13ГН-1Н. Для установки, зажима и базировки заготовки при обработке по программам № 3 - 9 применяется механизированное станочное приспособление, для обработки по программам №1 и 2 применяется немеханизированное приспособление. Для обработки ушки детали принимается на горизонтальный фрезерный станок 6М82, режущий инструмент дисковая фреза. Использование приспособления с пневмоприводом позволило значительно сократить время на установку и снятие детали, что в свою очередь положительно сказалось на уменьшении трудоемкости изготовления детали. В качестве заготовки используется горячая штамповка, у которого припуска на механическую обработку велики, это привело к увеличению машинного времени на обработку детали практически на каждой операции.

Трудоёмкость изготовления детали вследствие выше перечисленных факторов увеличена, а производительность труда снижена. Всё это привело к удорожанию детали.

ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

На основании проведенного мной анализа технологичности конструкции детали, существующего технологического процесса, а также на основании расчёта КИМ я предлагаю следующее:

1. С учётом проведённого мной расчёта припусков на механическую обработку, предлагаю штамповать заготовку для данной детали меньшей массы. Это позволит уменьшить количество материала идущего в стружку, что позволит сократить себестоимость данной детали.
2. Производить все фрезерные операции не на универсальных станках, как в действующем технологическом процессе, а на станке с числовым программным управлением ФП-9У. Что значительно снизит время, затрачиваемое на обработки детали типа балка отсека главного шасси самолёта ИЛ-76.

Так же преимуществом данного станка является то, что станок ФП-9У является много шпиндельным. Это позволит обрабатывать деталь типа балка сразу в нескольких плоскостях.

3. Изменить порядок операций механической обработки.
4. Применить кондуктор для получения отверстия. Он позволит исключить разметку, а полученное отверстия позволит базировать деталь на приспособлении для фрезеровки, растачивания и раскатывания.

Все выше перечисленные пункты дадут возможность повысить производительность труда, снизить трудоёмкость и себестоимость детали.

Полностью весь технологический процесс с подробными указаниями представлен в приложении к расчётно-пояснительной записке.

Выбор заготовки и обоснование способа получения заготовки

Выбор способа получения заготовки - всегда очень сложная, подчас трудно разрешимая задача, т.к. различные способы часто могут обеспечить технические и эксплуатационные требования, предъявляемые к детали. Выбранный способ получения заготовки должен быть экономичным, обеспечивающим высокое качество детали, производительным и нетрудоемким процессом. Оценку целесообразности и технико-экономической эффективности применения того или иного способа получения заготовки необходимо проводить с учетом всех его преимуществ, так недостатков.

Заготовка получается холодной штамповкой. Холодная деформация позволяет получать высокую точность размеров изделия и лучшее качество поверхности, а также позволяет направленно улучшать эксплуатационные свойства детали. В общем случае управлять изменением свойств изделия в требуемом направлении можно рациональным выбором сочетания холодной и горячей деформации, а также числом и режимами видов термической обработки.

Холодная штамповка позволяет почти полностью исключить последующую обработку резанием и обеспечивает уменьшение трудоемкости изготовления деталей на 30 - 80 % и повышение коэффициента использования металла до 50 %. При холодной высадке коэффициент использования металла достигает 95 %.

Холодная штамповка характеризуется высокой производительностью, повышенной точностью и хорошим качеством поверхности.

Этот метод позволяет значительно снизить припуски на механическую обработку, что позволяет повысить коэффициент использования материала (КИМ).

РАСЧЁТ КИМ

Заготовка получается способом горячей штамповки. Штамповка экономически целесообразно для деталей из любых сплавов. Этот метод позволяет значительно снизить припуски на механическую обработку, что позволяет повысить коэффициент использования материала (КИМ).

Коэффициент использования материала (КИМ) – это критерий, по которому можно оценить рациональность выбора заготовки и назначенных припусков.

КИМ рассчитывается по формуле:

$$\text{КИМ} = (m_{\text{дет}}/m_{\text{заг}}) * 100\%.$$

$$m_{\text{дет}} = 0,245 \text{ кг.}$$

$$m_{\text{заг}} = 0,34 \text{ кг.}$$

Тогда:

$$\text{КИМ} = (0,245/0,34) * 100\% = 72 \text{ \%}.$$

Этот показатель считается весьма высоким, что подтверждает правильность выбора нами заготовки.

Расчет припусков

Для данной детали необходимо рассчитать припуски и допуски на следующие размеры: $49^{-0,02}$ мм, $30^{-0,52}$ мм, $\varnothing 8^{-0,016}$ мм. Остальные припуски и допуски назначаются по ГОСТ 1855-55.

Заготовка представляет собой штамповку из АК6Т1 класса точности 5-й, массой 0,245 кг, $R_z=120 - 180$.

1. Расчет припусков и предельных размеров по технологическим переходам

на обработку поверхности в размер $49^{-0,02}$ мм.

Технологические переходы обработки поверхности $49^{0,02}$	Элементы припуска				Расчетный припуск $2z_{min}$, мкм	Расчетный размер a_p , мкм	Допуск δ , мкм	Предельный размер, мм		Предельное значение припуска, мкм	
	R_z	T	P	E				a_{min}	a_{max}	$2z_{min}$	$2z_{max}$
Заготовка	120	200	-	-	-	51	1100	51	52,1	-	-
Чистовое точение	10	15	294	90	2-704	48,98	20	48,98	49	2020	3100

Для расчета межоперационных припусков используется следующая формула:

$$2z_{min}=2(Rz_{i-1}+T_{i-1} +p_{i-1}+E_i = 2(120+200+294+90) = 2-704$$

Имея расчетный размер d_p :

после чистового точения: $a_{p1} = 49-0,02=48,98$ мм

для заготовки получим: $a_{p3} = 48,98+2,02=51$ мм

Значения допусков каждого перехода принимаются по таблицам в соответствии с качеством того или иного вида обработки.

Так, для чистового точения значение допуска составляет 20 мкм, допуск на штамповку 5 кл. точности по ГОСТ 1855-55.

Для чистового точения наибольший предельный размер $a_{max}=49$ мм, наименьший - $a_{min}=48,98$ мм.

Для заготовки наибольший размер $a_{max}=51+1,1=52,1$ мм, наименьший - $a_{min}=51$ мм.

Минимальные предельные значения припусков Z_{min} равны

разности наименьших размеров выполняемого и предшествующего переходов, а максимальные значения Z_{max} - соответственно разности наибольших предельных размеров.

Тогда для чистового точения:

$$2z_{min}=51-48,98=2,02 \text{ мм} =2020 \text{ мкм}$$

$$2z_{max}=52,1-49=3,1 \text{ мм} = 3100 \text{ мкм}$$

Общий номинальный припуск составляет:

$$Z_{ном}=Z_{max}+B_3-B_д=3110+200-140=3160 \text{ мкм}$$

$$a_{зном}=a_{дном}+Z_{ном}=52,16 \text{ мм.}$$

Производим проверку:

$$Z_{max}-Z_{min}=3100-2020=1080 \text{ мкм}$$

$$\delta_3-\delta_1=1100-20=1080 \text{ мкм}$$

2. Расчет припусков и предельных размеров по технологическим переходам на обработку поверхности в размер $30^{-0,52}$ мм.

Технологические - переходы обработки поверхности $30^{-0,52}$	Элементы припуска				Расчетный припуск $2z_{min}$, мкм	Расчетный размер B_p , мкм	Допуск δ , мкм	Предельный размер, мм		Предельное значение припуска, мкм	
	R_z	T	P	E				b_{min}	b_{max}	$2z_{min}$	$2z_{max}$
Заготовка	120	200	-	-	-	31	1800	31	32,8	-	-
Чистовое фрезерование	10	15	128	60	2-468	29,48	520	29,48	30	1520	2800

Для расчета межоперационных припусков используется следующая формула:

$$2z_{min}=2(Rz_{i-1}+T_{i-1} + p_{i-1}+E_i) = 2(120+200+128+60) = 2*468$$

Имея расчетный размер dp_i :

после чистового фрезерования: $B_p = 30-0,52=29,48$ мм

для заготовки получим: $B_{p3} = 29,48+1,52=31$ мм

Значения допусков каждого перехода принимаются по таблицам в соответствии с качеством того или иного вида обработки.

Для чистового фрезерования значение допуска составляет 520

мкм, допуск на штамповку 5 кл. точности по ГОСТ 1855-55.

Для чистового фрезерования наибольший предельный размер $b_{max}=30$ мм, наименьший - $b_{min}=29,48$ мм.

Для заготовки наибольший предельный размер $b_{max}=31+1,8=32,8$ мм, наименьший - $a_{min}=31$ мм.

Минимальные предельные значения припусков Z_{min} равны разности наименьших размеров выполняемого и предшествующего переходов, а максимальные значения Z_{max} - соответственно разности наибольших предельных размеров.

Тогда для чистового фрезерования:

$$2Z_{min} = 31 - 29,48 = 1,52 \text{ мм} = 1520 \text{ мкм}$$

$$2Z_{max} = 32,8 - 30 = 2,8 \text{ мм} = 2800 \text{ мкм}$$

Общий номинальный припуск составляет:

$$Z_{НОМ} = Z_{max} + B_3 - B_{\delta} = 2800 + 160 - 90 = 2870 \text{ мкм}$$

$$a_{зНОМ} = a_{дНОМ} + Z_{НОМ} = 32,87 \text{ мм}$$

Производим проверку:

$$Z_{max} - Z_{min} = 2800 - 1520 = 1280 \text{ мкм}$$

$$\delta_3 - \delta_1 = 1800 - 520 = 1280 \text{ мкм}$$

3. Расчет припусков и предельных размеров по технологическим переходам на обработку поверхности в размер $\varnothing 8^{0,016}$

Технологические переходы обработки поверхности $\varnothing 8$	Элементы припуска				Расчетный припуск $2z_{min}$, мкм	Расчетный размер d_p , мкм	Допуск δ , мкм	Предельный размер, мм		Предельное значение припуска, мкм	
	Rz	T	P	E				d_{min}	d_{max}	$2z_{min}$	$2z_{max}$
Заготовка	120	200	-	-	-	6,38	360	6,38	6,26	-	-
Черновое сверление	40	60	178	-	2-491	7,58	120	7,58	7,7	-	-
Чистовое развёртывание	10	15	-	-	2-320	7,984	16	7,984	8	-	-

Для расчета межоперационных припусков используется следующая формула:

для чернового сверления:

$$2z_{min}=2(R_{i-1}+T_{i-1}+0,96p_{i-1}+0,4E_i) = 2(120+200+0,96-178+0) = 2-491$$

мкм

для чистового развертывания:

$$2z_{min}=2(R_M+T_{i.}) = 2-320 \text{ мкм}$$

Имея расчетный размер dp_i :

после чистового развертывания: $d_{p1} = 8-0,016 = 7,984 \text{ мм}$

после чернового сверления: $dp_4 = 7,7-0,12 = 7,58 \text{ мм}$

для заготовки получим: $d_3 = 7,58-1,2 = 6,38 \text{ мм}$

Значения допусков каждого перехода принимаются по таблицам в соответствии с качеством того или иного вида обработки.

Для чистового развертывания значение допуска составляет 16 мкм, допуск на штамповку 5 кл. точности по ГОСТ 1855-55.

Для чистового развертывания наибольший предельный размер $d_{max} = 8 \text{ мм}$, наименьший - $d_{min} = 7,984 \text{ мм}$.

Для чернового сверления наибольший предельный размер $d_{max} = 7,7 \text{ мм}$, наименьший - $d_{min} = 7,58 \text{ мм}$.

Для заготовки наибольший предельный размер $d_{max} = 6,38-0,12 = 6,26 \text{ мм}$, наименьший — $d_{min} = 6,38 \text{ мм}$.

Минимальные предельные значения припусков z_{min} равны разности наименьших размеров выполняемого и предшествующего переходов, а максимальные значения z_{max} - соответственно разности наибольших предельных размеров.

Тогда для чернового сверления:

$$2z_{min} = 7,58 - 6,38 = 1,2 \text{ мм} = 1200 \text{ мкм}$$

$$2z_{max} = 7,7 - 6,26 = 1,44 \text{ мм} = 1440 \text{ мкм}$$

Тогда для чистового развертывания:

$$2z_{min} = 7,984 - 7,58 = 0,404 \text{ мм} = 404 \text{ мкм}$$

$$2z_{max}=8-7,7=0,3 \text{ мм} =300 \text{ мкм}$$

Произведем проверку:

$$Z_{max1}-Z_{min1}=1400-1200=240 \text{ мкм}$$

$$\delta_3-\delta_4=360-120=240 \text{ мкм}$$

$$2. Z_{max2}-Z_{min2}=104 \text{ мкм}$$

$$\delta_4-\delta_1=104 \text{ мкм}$$

Расчет режимов резания.

Расчет режимов резания произведен на основании данных полученных по справочнику технолога – машиностроителя, том 2 под редакцией Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. страница 261 – 292.

При назначении элементов режима резания учитываются:

- 1. Характер обработки;*
- 2. Тип и размер инструмента, материал его режущей части;*
- 3. Материал и состояние заготовки;*
- 4. Тип и состояние оборудования.*

В элементы режима резания входят следующее:

t - глубина резания, – при черновой обработке назначается по максимально допустимой глубине, почти навесь припуск. При чистовой обработке назначается в зависимости от точности требуемого размера и шероховатости поверхности.

S – подача, – при черновой обработке выбирается максимально допустимой учитывая жесткость и прочность системы СПИД и других ограничивающих факторов. При чистовой обработке назначается в зависимости от требуемой точности и шероховатости поверхности. Различают три типа подач:

- на один зуб S_z ;*
- на один оборот S ;*
- минутная подача S_M .*

Их объединяет следующая зависимость

$$S_M = S \cdot n = S_z \cdot Z \cdot n,$$

где n – обороты фрезы об/мин; Z – число зубьев фрезы.

V – скорость резания, – рассчитывается по формуле

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y}$$

с добавлением в нее составляющих учитывающих вид обработки:

T - период стойкости инструмента применяемого для данного вида обработки.

K_v – поправочный коэффициент, – произведение ряда коэффициентов: K_{mv} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала; K_{nv} – коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки; K_{uv} – учитывает, качество материала инструмента.

P_z – сила резания, – составляющая расходуемую на резание мощность N_e и крутящий момент на шпинделе станка. Рассчитываются по формулам для разных видов обработки.

K_p – общий поправочный коэффициент. Он учитывает измененные по сравнению с табличными условиями резания и является произведением нескольких коэффициентов, главный из которых K_{mp} – учитывающий качество обрабатываемого материала.

В рассматриваемом технологическом процессе применяется два вида обработки фрезерование, сверление с последующим зенкерованием и развертыванием.

Для фрезерования в формулу рассчитывающую скорость резания вводятся дополнительные элементы: D – диаметр применяемой фрезы; Z – число зубьев фрезы; B – ширина фрезерования.

Для сверления, зенкерования, развертывания дополнительных элементов не вводится.

1 – я операция: фрезерование контура детали.

Станок фрезерный с ЧПУ 6Н13ГН; фреза концевая $\varnothing 40$; $Z=4$; материал режущей части Р6М5; обрабатываемый материал АК6Т1.

1. Глубина резания $t = 2$ мм;
2. Ширина фрезерования $B = 31$ мм;
3. Подача $S_z = S_m / (Z \cdot n) = 0,12$ мм/об;
где n – число оборотов фрезы;
4. Скорость резания V , м/мин;

$$V = \frac{C_V D^q}{T^m t^x S_z^y B^u Z^p} \cdot K_V; \quad K_V = K_{mV} K_{nV} K_{uV};$$

где $T = 120$ мин (СТМ 2 том, табл.40, стр.290);

$C_V = 185,5$; $q = 0,45$; $x = 0,3$; $y = 0,2$; $u = 0,1$; $p = 0,1$; $m = 0,33$ (СТМ 2 том, табл.39, стр.286);

$K_{mV} = 0,8$ (СТМ 2 том, табл.4, стр.263);

$K_{nV} = 0,9$ (СТМ 2 том, табл.5, стр.263);

$K_{uV} = 1,0$ (СТМ 2 том, табл.6, стр.263);

$$K_V = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 0,72;$$

$$V = \frac{185,5 \cdot 40^{0,45}}{120^{0,33} \cdot 40^{0,3} \cdot 0,32^{0,2} \cdot 7^{0,1} \cdot 4^{0,1}} \cdot 0,72 = 110,91 \text{ м/мин};$$

5. Число оборотов n , об/мин

$$n = \frac{1000V}{\pi D} \text{ об/мин}; \quad n = 883,6 \text{ об/мин};$$

6. Число оборотов исходя из характеристик станка:

$$n_{\partial} = 800 \text{ об/мин};$$

7. Действительная скорость резания V_{∂} м/мин

$$V_{\partial} = \frac{\pi D n}{1000}; \quad V_{\partial} = 100,48 \text{ м/мин};$$

8. Расчет усилия резания P , Н

$$P_z = \frac{10C_p t^x S_z^y B'' z}{D^q n^w} \cdot K_{mp} ;$$

$C_p=68,2$; $x=0,86$; $y=0,72$; $u=1$; $q=0,86$; $w=0$; (СТМ 2 том, табл.41, стр.291);

$$K_{mp}=2,75 \text{ (СТМ 2 том, табл.10, стр.265);}$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 22,6 \cdot 40^{0,86} \cdot 0,32^{0,72} \cdot 31^1 \cdot 4}{40^{0,86} \cdot 800^1} \cdot 1,31 = 609 \text{ Н;}$$

9. Определяем крутящий момент $M_{кр}$, Нм

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{609 \cdot 40}{2 \cdot 100} = 122 \text{ Нм;}$$

10. Мощность резания N , кВт

$$N = \frac{P_z V_{\partial}}{60 \cdot 1020} ; \quad N=1 \text{ кВт;}$$

11. Выбор мощности станка $N_{\partialв}$, кВт

$N_{\partialв} \geq N$, так как $N_{\partialв}=10$ кВт, следовательно обработка возможна;

12. Нормирование операций:

- Основное время $T_0 = \frac{L_0}{S_m}$, мин; где L_0 – длина контура, мм;

S_m – минутная подача, мм/мин;

$$T_0=6,56 \text{ мин;}$$

- Вспомогательное время $T_{всп}=1,31$ мин, сюда входит время на установку и снятие, на закрепление и открепление детали, время на приемы управления и время на измерение детали;

- Обслуживающее время $T_{обс}=2,36$ мин, – время на обслуживание рабочего места;

- Штучное время $T_{шт}=T_0 + T_{всп} + T_{обс}=10,24$ мин.

2 – я операция: фрезерование внутренних поверхностей.

Станок фрезерный с ЧПУ 6Н13ГН; фреза концевая $\varnothing 16$; $Z=4$; материал режущей части Р6М5; обрабатываемый материал АК6Т1.

1. Глубина резания $t = 2$ мм;
2. Ширина фрезерования $B=23$ мм;
3. Подача $S_z = S_m / (Z \cdot n) = 0,12$ мм/об;
где n – число оборотов фрезы;
4. Скорость резания V , м/мин;

$$V = \frac{C_V D^q}{T^m t^x S_z^y B^u Z^p} \cdot K_V; \quad K_V = K_{mV} K_{nV} K_{uV};$$

где $T=80$ мин (СТМ 2 том, табл.40, стр.290);
 $C_V=185,5$; $q=0,45$; $x=0,3$; $y=0,2$; $u=0,1$; $p=0,1$; $m=0,33$ (СТМ 2 том, табл.39, стр.286);

$$K_{mV}=0,8 \text{ (СТМ 2 том, табл.4, стр.263);}$$

$$K_{nV}=0,9 \text{ (СТМ 2 том, табл.5, стр.263);}$$

$$K_{uV}=1,0 \text{ (СТМ 2 том, табл.6, стр.263);}$$

$$K_V = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 0,72;$$

$$V = \frac{185,5 \cdot 16^{0,45}}{80^{0,33} \cdot 2^{0,3} \cdot 0,12^{0,2} \cdot 23^{0,1} \cdot 4^{0,1}} \cdot 0,72 = 86,49 \text{ м/мин;}$$

5. Число оборотов n , об/мин

$$n = \frac{1000V}{\pi D} \text{ об/мин; } n=1721,62 \text{ об/мин;}$$

6. Число оборотов исходя из характеристик станка:

$$n_{\partial}=1721 \text{ об/мин;}$$

7. Действительная скорость резания V_{∂} м/мин

$$V_{\partial} = \frac{\pi D n}{1000}; \quad V_{\partial}=86,46 \text{ м/мин;}$$

8. Расчет усилия резания P , Н

$$P_z = \frac{10C_p t^x S_z^y B'' z}{D^q n^w} \cdot K_{mp} ;$$

$C_p=22,6$; $x=0,86$; $y=0,72$; $u=1$; $q=0,86$; $w=0$; (СТМ 2 том, табл.41, стр.291);

$$K_{mp}=2,75 \text{ (СТМ 2 том, табл.10, стр.265);}$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 22,6 \cdot 2^{0,86} \cdot 0,12^{0,72} \cdot 23^1 \cdot 4}{16^{0,86} \cdot 1721^1} \cdot 1,31 = 993 \text{ Н;}$$

9. Определяем крутящий момент $M_{кр}$, Нм

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{993 \cdot 16}{2 \cdot 100} = 79 \text{ Нм;}$$

10. Мощность резания N , кВт

$$N = \frac{P_z V_{\partial}}{60 \cdot 1020} ; \quad N=1,4 \text{ кВт;}$$

11. Выбор мощности станка $N_{\partial в}$, кВт

$N_{\partial в} \geq N$, так как $N_{\partial в}=10$ кВт , следовательно обработка возможна;

12. Нормирование операций (Пр. №1):

- Основное время $T_0 = \frac{L_0}{S_m}$, мин; где L_0 – длина контура, мм;

S_m – минутная подача, мм/мин;

$$T_0=2,95 \text{ мин;}$$

- Вспомогательное время $T_{всп}=0,59$ мин, сюда входит время на установку и снятие, на закрепление и открепление детали, время на приемы управления и время на измерение детали;

- Обслуживающее время $T_{обс}=1,06$ мин, – время на обслуживание рабочего места;

- Штучное время $T_{шт}=T_0 + T_{всп} + T_{обс}=4,61$ мин.

3 – я операция: фрезерование овальных отверстий.

Станок фрезерный с ЧПУ 6Н13ГН; фреза концевая $\varnothing 16$; $Z=4$; материал режущей части Р6М5; обрабатываемый материал АК6Т1.

1. Глубина резания $t = 2$ мм;
2. Ширина фрезерования $B = 25$ мм;
3. Подача $S_z = S_m / (Z \cdot n) = 0,12$ мм/об;
где n – число оборотов фрезы;
4. Скорость резания V , м/мин;

$$V = \frac{C_V D^q}{T^m t^x S_z^y B^u Z^p} \cdot K_V; \quad K_V = K_{mV} K_{nV} K_{uV};$$

где $T = 80$ мин (СТМ 2 том, табл.40, стр.290);
 $C_V = 185,5$; $q = 0,45$; $x = 0,3$; $y = 0,2$; $u = 0,1$; $p = 0,1$; $m = 0,33$ (СТМ 2 том, табл.39, стр.286);

$K_{mV} = 0,8$ (СТМ 2 том, табл.4, стр.263);

$K_{nV} = 0,9$ (СТМ 2 том, табл.5, стр.263);

$K_{uV} = 1,0$ (СТМ 2 том, табл.6, стр.263);

$K_V = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 0,72$;

$$V = \frac{185,5 \cdot 16^{0,45}}{80^{0,33} \cdot 2^{0,3} \cdot 0,12^{0,2} \cdot 25^{0,1} \cdot 4^{0,1}} \cdot 0,72 = 85,78 \text{ м/мин};$$

5. Число оборотов n , об/мин

$$n = \frac{1000V}{\pi D} \text{ об/мин}; \quad n = 1707,3 \text{ об/мин};$$

6. Число оборотов исходя из характеристик станка:

$$n_{\partial} = 1707 \text{ об/мин};$$

7. Действительная скорость резания V_{∂} м/мин

$$V_{\partial} = \frac{\pi D n}{1000}; \quad V_{\partial} = 85,76 \text{ м/мин};$$

8. Расчет усилия резания P , Н

$$P_z = \frac{10C_p t^x S_z^y B^u z}{D^q n^w} \cdot K_{mp} ;$$

$C_p=68,2$; $x=0,86$; $y=0,72$; $u=1$; $q=0,86$; $w=0$; (СТМ 2 том, табл.41, стр.291);

$$K_{mp}=1,31 \text{ (СТМ 2 том, табл.10, стр.265);}$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 22,6 \cdot 2^{0,86} \cdot 0,12^{0,72} \cdot 25^1 \cdot 4}{16^{0,86} \cdot 1707^1} \cdot 1,31 = 1080 \text{ Н;}$$

9. Определяем крутящий момент $M_{кр}$, Нм

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{1080 \cdot 16}{2 \cdot 100} = 86 \text{ Нм;}$$

10. Мощность резания N , кВт

$$N = \frac{P_z V_{\partial}}{60 \cdot 1020} ; N=1,51 \text{ кВт;}$$

11. Выбор мощности станка $N_{\partialв}$, кВт

$N_{\partialв} \geq N$, так как $N_{\partialв}=10$ кВт, следовательно обработка возможна;

12. Нормирование операций (Пр. №1):

- Основное время $T_0 = \frac{L_0}{S_m}$, мин; где L_0 – длина контура, мм;

S_m – минутная подача, мм/мин;

$$T_0=5,91 \text{ мин;}$$

- Вспомогательное время $T_{всп}=1,18$ мин, сюда входит время на установку и снятие, на закрепление и открепление детали, время на приемы управления и время на измерение детали;

- Обслуживающее время $T_{обс}=2,13$ мин, – время на обслуживание рабочего места;

- Штучное время $T_{шт}=T_0 + T_{всп} + T_{обс}=9,21$ мин.

4 – я операция: сверление отверстий $\varnothing 20$.

Станок вертикально – сверлильный 2А135; сверло $\varnothing 20$ спиральное с коническим хвостовиком. Геометрические параметры $2\varphi=120^\circ$; $\psi=40\div 60^\circ$; $\alpha=12^\circ$, по ГОСТ 886-77; материал режущей части Р9; обрабатываемый материал АК6Т1.

1. Глубина резания $t=0,5D=10$ мм;
2. Подача $S=0,7$ мм/об;
3. Скорость резания V , м/мин;

$$V = \frac{C_V \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_V; \quad K_V = K_{mV} K_{uV} K_{IV};$$

где $T=60$ мин (СТМ 2 том, табл.30, стр.280);

$C_V=40,7$; $q=0,25$; $y=0,4$; $m=0,125$ (СТМ 2 том, табл.28, стр.278);

$K_{mV}=0,8$ (СТМ 2 том, табл.4, стр.263);

$K_{uV}=0,6$ (СТМ 2 том, табл.6, стр.263);

$K_{IV}=1$ (СТМ 2 том, табл.6, стр.263);

$$K_V = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,48;$$

$$V = \frac{40,7 \cdot 20^{0,25}}{60^{0,125} \cdot 0,7^{0,4}} \cdot 0,48 = 28,56 \text{ м/мин};$$

4. Число оборотов n , об/мин

$$n = \frac{1000V}{\pi D} \text{ об/мин}; \quad n=454,8 \text{ об/мин};$$

5. Число оборотов с учетом характеристик станка $n_\partial=450$ об/мин;

6. Фактическая скорость резания V_∂ м/мин

$$V_\partial = \frac{\pi D n}{1000}; \quad V_\partial=28,26 \text{ м/мин};$$

7. Расчет усилия резания P , Н

$P_0 = 10C_P D^q S^y K_P$; $K_P=K_{mP}=0,61$ (СТМ 2 том, табл. 10, стр.265);

$C_p=9,8; q=1,0; y=0,7; (СТМ 2 том, табл. 32, стр.281);$

$$P_0 = 10 \cdot 9,8 \cdot 20^{1,0} \cdot 0,7^{0,7} \cdot 0,61 = 935 \text{ Н};$$

8. Расчет крутящего момента $M_{кр}$, Нм

$$M_{кр} = 10 C_M D^q S^y K_P ; \quad K_P = K_{тр} = 0,61 \text{ (СТМ 2 том, табл. 10, стр.265);}$$

$C_M=0,005; q=2; y=0,8 \text{ (СТМ 2 том, табл. 32, стр.281);}$

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,005 \cdot 20^2 \cdot 0,7^{0,8} \cdot 0,61 = 9 \text{ Нм};$$

9. Мощность резания N , кВт

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} ; \quad N=0,42 \text{ кВт};$$

10. Выбор мощности станка $N_{дв}$, кВт

$N_{дв} \geq N_e$, так как $N_{дв}=1,5$ кВт, следовательно обработка возможна;

11. Нормирование операций

- Основное время $T_0 = \frac{l + z + \Delta}{n \cdot S}$, мин; $z + \Delta = 8$ мм; $T_0 = 0,6$ мин;

- Вспомогательное время $T_{всп} = 0,15$ мин, сюда входит время на установку и снятие, на закрепление и открепление детали, время на приемы управления и время на измерение детали;

- Обслуживающее время $T_{обс} = 0,25$ мин, – время на обслуживание рабочего места;

Штучное время $T_{шт} = T_0 + T_{всп} + T_{обс} + T_{об} = 1$ мин.

Нормирование

Под нормированием понимается установление нормы времени на выполнение определённой работы или нормы выработки в штуках на единицу времени

Правильное нормирование затраты рабочей времени на обработку детали имеет весьма большое значение для производства. Величина затраты времени на изготовление детали при её надлежащем качестве яви одним из основных критериев для оценки совершенства технологического процесса

Норму времени определяют на основе технического анализа и расчёта исходя из условий возможно боле полного использования технических возможности оборудования и инструмента в соответствии с требованиями к данной детали.

Норма штучного времени при выполнении станочных работ состоит из следующих основных части:

- 1. Основного или технологического времени T_o .*
- 2. Вспомогательною времени $T_{всп}$.*
- 3. Времени на обслуживание рабочего места $T_{обс}$.*

Тогда время на выполнение операции $T_{шт}$ можно рассчитать по формуле:

$$T_{шт} = T_o + T_{всп} + T_{обс}.$$

На основании произведённого в предыдущей главе нормирования рассчитаем общую трудоёмкость на изготовление детали «Диафрагма» путём суммирования трудоёмкостей всех операций

$$T_{общ.} = T_{ум1} + T_{ум2} + T_{ум3} + T_{ум4} = 10,24 + 4,61 + 9,21 + 1 = 25,06.$$

ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Приспособление представленное на чертеже (см. чертёж приспособления), служит для установки детали типа «Диафрагма» самолёта Ил-76, на стол станка с числовым программным управлением 6Н13ГН. Данное приспособление используется для обработки детали по внутреннему контуру.

Данное приспособление очень удобно, так как оно позволяет обрабатывать внутренний контур, без переустановки, так же это же приспособление может быть использовано для выполнения такой операции как доработка радиусов внутреннего контура, что так же не требует съёма и наладки приспособления снова, что в свою очередь соответственно экономит время затрачиваемое на обработку детали.

Работа приспособления заключается в прижиме и фиксации детали стакан на станке.

Прижим и фиксация вышеуказанной детали осуществляется с помощью ряда стандартных изделий и сборочных единиц.

Деталь устанавливается на плиту и крепится с помощью ряда станочных гостированных болтов. Болт М24х255 МН4381-63 в количестве 2-х штук.

Так же в приспособлении имеются упоры, установочные пальцы и втулки.

Они обеспечивают надёжную фиксацию детали стакан на столе станка 6Н13ГН. И не позволяют детали двигаться при контакте фрезы с поверхностью детали в ходе механической обработки.

РАСЧЕТ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ.

Расчет приспособления на прочность производим на растяжение станочного болта. При расчете проверяется болт на растяжения от действия необходимой силы зажима приспособления.

Растягивающие напряжения, возникающие в поперечном сечении болта равны и должны быть меньше предельно- допустимого значения растягивающего напряжения материала, из которого изготовлен данный болт:

$$\sigma = \frac{P_3}{F} \leq [\sigma_\epsilon],$$

где $P_3 = \frac{609}{6} = 4577,3 \text{ Н}$ - сила зажима, приходящаяся на один болт.

$F = \pi d^2 / 4 = 3,14 \times 24^2 / 4 = 452,16 \text{ мм}^2$ - площадь поперечного сечения болта.

$\sigma_\epsilon = 600 \text{ МПа}$ - предельно- допустимое растягивающее напряжение.

$$\sigma = \frac{4577,3}{452,16} = 10,1 \text{ МПа.}$$

Условие необходимой прочности выполняется так как

$$\sigma \leq [\sigma_\epsilon]$$

$$10,1 \text{ МПа} \leq 600 \text{ МПа}$$

РАСЧЁТ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА СИЛУ ЗАЖИМА.

Необходимую силу зажима находим по формулам приведённым на странице 80 справочника технолога машиностроителя, том 2.

1. Тип 1 $P_3 = 0,7 \times KP_x$

$$P_3 = [KP_h - 0,5P_x(f_2 - f_1)] / (f_1 + f_2)$$

где $P_x = 0,7P_z = 0,7 \times 4030 = 2800\text{Н}$ - составляющая силы резания, направленная вверх (рис.5, табл. 42, стр.292, том2, СТМ)

$P_h = 0,85P_z = 0,85 \times 4030 = 3425,5\text{Н}$ - составляющая силы резания, стремящаяся сдвинуть заготовку в боковом направлении. (рис.5, табл. 42, стр.292, том2, СТМ)

$f_1 = 0$; $f_2 = 0,25$ - коэффициенты трения.

$K = 1,5 \times 1,2 = 1,8$ - коэффициент запаса.

$$P_3 = 0,7 \times 1,8 \times 2800 = 3528\text{Н}$$

$$P_3 = (1,8 \times 3425,5 - 0,5 \times 2800 \times 0,25) / 0,25 = 23264\text{Н}$$

2. Тип 2

$$P_3 = KP_x$$

$$P_3 = [P_x f_2 + P_h K] / (f_1 + f_2)$$

$$P_3 = 1,8 \times 2800 = 5040\text{Н}$$

$$P_3 = (2800 \times 0,25 + 1,8 \times 3425) / 0,25 = 27464\text{Н}$$

Принимаем максимальное значение P_3 , следовательно необходимая сила зажима равняется 27464Н.

РАСЧЕТ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА ТОЧНОСТЬ.

Погрешность приспособления возникает при установке плиты на стол станка и при установке детали на установочные винты.

Погрешность приспособления равна:

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2} = \sqrt{3^2 + 250^2} = \sqrt{62509} = 250 \text{ мкм.}$$

Где $\varepsilon_6=3$ мкм- погрешность установки плиты на стол станка.

$\varepsilon_3=250$ мкм- погрешность закрепления заготовки при установке её на установочные винты со сферической головкой.

На чертеже приспособления представлен способ установки детали стакан в приспособление, для обработки данной детали на станке 6Н13ГН, доработка радиусов внешнего контура

РАСЧЕТ ФРЕЗЫ КОНЦЕВОЙ.

Данный расчет произведен для фрезы $\varnothing 40$, длина рабочей части 45 мм, материал режущей части P6M5, для операции фрезерования окон в боковых стенках.

1. Длина режущей части $L=45$ мм, ширина обрабатываемой части $B=17$ мм, число зубьев $Z=3$, угол стружечной канавки $\omega=45^\circ$, длина хвостовика $l=107$ мм, $\sigma_{u.d.}=25$ кгс/мм.
2. Сила резания $P_z=6511$ Н (650 кгс).
3. равнодействующая сила:

$$R=1,41 \cdot P_z=1,411 \cdot 6511=9157 \text{ Н (915 кгс)}.$$

$$M_{\text{сум}} = \sqrt{(R \cdot l \cdot 3/16)^2 + (P_z \cdot D/2)^2} = \sqrt{(615 \cdot 107 \cdot 3/16)^2 + (650 \cdot 40/2)^2} = \sqrt{12338,4^2 + 6500^2} = \sqrt{194486114,56} = 13945,8 \text{ (кгс} \cdot \text{мм)}.$$

4. Диаметр хвостовика:

$$d_{\text{хв}} = \sqrt[3]{M_{\text{сум}} / (0,1 \cdot \sigma_{u.d.})} = \sqrt[3]{13945,8 / (0,1 \cdot 25)} = \sqrt[3]{6972,9} = 19,1 \text{ мм}.$$

Принимаем диаметр хвостовика равным 24,1 мм исходя из табличных значений диаметров хвостовика на данную фрезу (см. чертеж).

5. Число зубьев:

$$Z = m\sqrt{D} = 1,05\sqrt{40} = 6,64 ; \text{ принимаем } Z=3.$$

6. Шаг зубьев:

$$\text{Окружной торцовый: } S_{\text{окр}} = \pi \cdot Z/2 = 3,14 \cdot 1,5 = 4,71 \text{ мм}.$$

$$\text{Осевой, при } \omega=45, \text{ctg}45=1$$

$$S_{\text{ос}} = \pi \cdot D \cdot \text{ctg}45/4 = 3,14 \cdot 40 \cdot 1/4 = 31,4 \text{ мм}.$$

7. Условие равномерного фрезерования:

$$C = B/S_{\text{ос}} = 17/15,7 = 1,08$$

- число близко к целому следовательно условие соблюдено.*
- 8. Определяем геометрические параметры режущей части:
главный задний угол $\alpha=20$; передний $\gamma=10$.*
 - 9. Допуски на основные размеры фрезы и другие технические требования принимаем по ГОСТ 1671-77.*

РАСЧЕТ КАЛИБРА - ПРОБКИ.

Годность детали после выполнения размера в отверстии $\varnothing 60^{+0,030}$ будем проверять при помощи предельных калибров ПР и НЕ.

При помощи предельного калибра ПР мы будем контролировать предельный размер, соответствующий максимуму материала проверяемого объекта, а калибром НЕ – предельный размер, соответствующий минимуму проверяемого объекта.

С помощью этих калибров мы будем определять не числовое значение контролируемых параметров, а годность детали, то есть выяснять, находится ли контролируемый параметр между допустимыми нижним и верхним пределами детали или выходит за них.

Деталь считают годной, если проходной калибр под действием собственного веса или усилия примерно равного ему проходит, а не проходной калибр не проходит по контролируемой поверхности детали.

В этом случае действительный размер детали находится между заданными предельными размерами. Если проходной калибр не проходит, деталь считается исправимым браком; а если непроходной калибр проходит, то деталь является не исправимым браком, так как размер такого отверстия – больше наибольшего допускаемого предельного размера.

На калибры согласно ГОСТ 24853 – 81 имеются допуски на изготовление H для рабочих калибров (пробок) на отверстия.

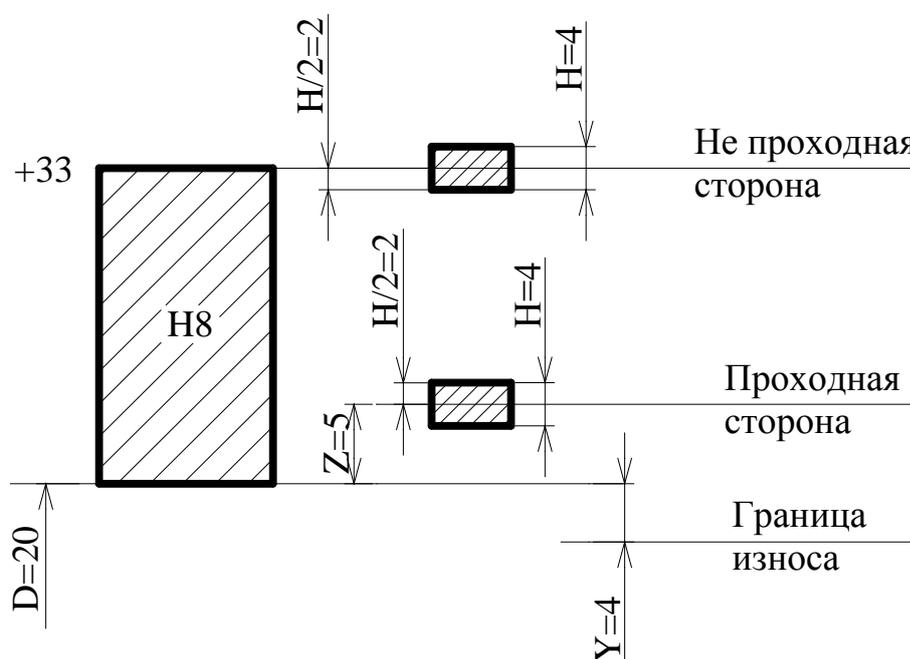
Так как проходные калибры в процессе контроля изнашиваются, то для них существует допуск на износ Y .

Кроме того, для всех проходных калибров поля допуска H

сдвинуты внутрь поля допуска на величину Z .

Рассчитаем исполнительные размеры калибра - пробки для контроля отверстия $\varnothing 20^{+0,030}$.

1. По ГОСТ 25347 – 82 находим предельные отклонения размеров для отверстия диаметром $D=20$ +33 мкм; 0 мкм.
2. Наибольший и наименьший предельные размеры отверстия:
 $D_{max} = 20,033$ мм; $D_{min} = 20,000$ мм.
3. По табл. 2 ГОСТ 25853 – 81 для качества 8 и интервала размеров св. 18 до 30 мм находим данные для расчета размеров калибров, мкм: $H=4$; $Y=4$; $Z=5$. Схема расположения полей допусков приведена на рис.



4. Наибольший размер проходного нового калибра – пробки:

$$ПР_{max} = D_{min} + Z + H/2 = 20,000 + 0,005 + 0,004/2 = 20,007 \text{ мм.}$$

Размер калибра ПР проставляемый на чертеже , $20,007_{-0,004}$ мм.
Исполнительные размеры: наибольший 20,007 мм;
наименьший 20,003 мм.

5. *Наименьший размер изношенного проходного калибра – пробки:*

$$PR_{\text{изнош}} = D_{\text{min}} - Y = 20,000 - 0,004 = 19,996 \text{ мм.}$$

Если калибр ПР имеет указанный размер, его нужно изъять из эксплуатации.

6. *Наибольший размер непроходного нового калибра – пробки:*

$$HE_{\text{max}} = D_{\text{max}} + H/2 = 20,033 + 0,004/2 = 20,035 \text{ мм.}$$

Размер калибра HE, проставляемый на чертеже: $20,035_{-0,004}$ мм.

Исполнительные размеры: наибольший 20,035 мм;

наименьший 20,031 мм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В данном курсовом проекте рассматривается технологический процесс изготовления детали диафрагма №3. В ходе проведённого мною анализа существующего технологического процесса изготовления детали, были рассмотрены такие разделы как выбор заготовки и станка на котором будет изготавливаться данная рассматриваемая деталь. При проведении анализа существующего технологического процесса, мною были внесены следующие изменения.

Была снижена трудоемкость и увеличена экономическая эффективность изготовления детали.

Это было достигнуто изменением технологического процесса, т.е. изготовление детали на универсальных станках, было заменено на изготовление детали на станке с числовым программным управлением. Так же в ходе пересчёта припусков был снижен вес заготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. *Справочник технолога – машиностроителя. Т.1. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова, Изд. 3-е. М. Машиностроение. 1972 г.*
2. *Справочник технолога – машиностроителя. Т.2. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова, Изд. 3-е. М. Машиностроение, 1972 г.*
3. *Станочные приспособления. Т.1. (справочник). Под редакцией Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. М. Машиностроение, 1984 г.*
4. *Станочные приспособления. Т.1. (справочник). Под редакцией Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. М. Машиностроение, 1984 г.*
5. *Справочник по машиностроительному черчению. Под редакцией Г.Н. Поповой. Л. Машиностроение, 1978 г.*
6. *Справочник конструктора – инструментальщика. Под редакцией В.И. Баранчикова. М. Машиностроение, 1994 г.*
7. *Конструирование инструмента. Под редакцией Г.А. Алексеева – М. Машиностроение, 1979 г.*
8. *Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. Нефедов Н.А., М. Машиностроение, 1984 г.*
9. *Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Горбачев А.Ф., Шкрец В.А., М. Высшая школа, 1983 г.*
10. *Курсовое проектирование по технологии конструкционных материалов. Критц И.Г., Свердлов, Учебное пособие, 1977 г.*
11. *Авиационное материаловедение. Б.К. Вульф, К.П. Ромадин, Машиностроение, 1967 г.*
12. *Конструкция самолетов. Житомирский Г.И., М. Машиностроение, 1991 г.*

13. *Охрана труда в авиационной промышленности. Под редакцией Колотилова Н.Н., Троянского Н.С., М. Машиностроение, 1973 г.*
14. *Охрана труда в гражданской авиации. Буриченко Л.А., М. Транспорт, 1967 г.*
15. *Экономическое обоснование дипломных проектов. Гамрат – Курек Л.И., М. Высшая школа, 1985 г.*
16. *Особенности нормирования труда при освоении опытных производств. Джурабаев К.Т., М. Экономика, 1979 г.*

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ВВЕДЕНИЕ.....	.....
2. КОНСТРУКТОРСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.	
НАЗНАЧЕНИЕ ДЕТАЛИ В УЗЛЕ.....	.....
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ.....	.....
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО	
ПРОЦЕССА.....	.....
ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.....	.....
ВЫБОР ЗАГОТОВКИ И РАСЧЕТ КИМ.....	.....
РАСЧЕТ ПРИПУСКОВ.....	.....
РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ.....	.....
НОРМИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ.....	.....
РАСЧЕТ ПРОХОДНОГО РЕЗЦА.....	.....
РАСЧЕТ ПНЕВМОПРИСПОСОБЛЕНИЯ.....	.....
РАСЧЕТ ПНЕВМОПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА	
ТОЧНОСТЬ.....	.....
РАСЧЕТ ПНЕВМОПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА	
ПРОЧНОСТЬ.....	.....
РАСЧЕТ КАЛИБРА – ПРОБКИ.....	.....
3. ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ.	
ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА.....	.....
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ.....	.....
БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА.....	.....
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	.....
РАСЧЕТ УРОВНЯ ШУМА ПРИ РАБОТЕ	
НА СТАНКЕ .....	.....

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.	
ДЕЙСТВУЮЩИЙ ТЕХПРОЦЕСС.....	
ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ТЕХПРОЦЕСС.....	
ТАБЛИЦА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
6. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
7. ПРИЛОЖЕНИЕ.....	

